UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO

CIENCIA E INNOVACIÓN

Libro de Artículos de Divulgación Científica

XXIX Jornadas de Ingeniería, Arquitectura y Diseño
Universidad Autónoma de Baja California, campus Ensenada
Ensenada, B. C, del 26 al 28 de octubre de 2022
ISBN: 979-8-9855972-1-9

Editores:
Dr. Jorge Octavio Mata Ramírez
Dr. Antonio Gomez Roa
Dra. Eilen Oviedo González

Imagen: Equipo de Diseño FIAD

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

CIENCIA E INNOVACIÓN

LIBRO DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

EDICIÓN HÍBRIDA; PRESENCIAL Y VIRTUAL

XXIX JORNADAS DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO

XXXIX SEMANA DE CIENCIAS

Ensenada, Baja California, diciembre de 2022

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Dr. Miguel Enrique Martínez Rosas,
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO

Dr. Alberto Leopoldo Moran y Solares
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

Dra. Lus Mercedes López Acuña
FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

Dr. Humberto Cervantes de Ávila
SUBDIRECTOR DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO

C.P. María Del Consuelo Armendáriz Flores
ADMINISTRADOR, FIAD

©D.R. 2022
Las características de esta publicación son propiedad de la
Universidad Autónoma de Baja California.
ISBN: 979-8-9855972-1-9
CIENCIA E INNOVACIÓN
Libro de Artículos de Divulgación Científica de la EXPOCIENCIA Y TECNOLOGÍA 2022
Ensenada, B. C, del 26 al 28 de octubre de 2022
http:// http://fiad.ens.uabc.mx/
Correo electrónico: dirección.fiad@uabc.edu.mx
Diseño de Portada: Equipo de Diseño FIAD-UABC
Edición. Jorge Mata

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

CIENCIA E INNOVACIÓN

LIBRO DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN

XXIX JORNADAS DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO

XXXIX SEMANA DE CIENCIAS

Editores

DR. JORGE OCTAVIO MATA RAMÍREZ
DR. ANTONIO GOMEZ ROA
DRA. EILEN OVIEDO GONZALEZ

Ensenada, Baja California, diciembre de 2022

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

PRESENTACIÓN

Como una agradable tradición, mostramos nuevamente a ustedes este libro de trabajos académicos en su edición de 2022, esta vez en una modalidad híbrida, presencial y virtual. Mostramos artículos de divulgación hechos por nuestros estudiantes de nivel licenciatura. Estos trabajos que se presentaron en el marco de lo que sería la **29ª Semana Nacional de Ciencia y Tecnología 2022**, que incluye el evento tradicional de las jornadas de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, celebrada en las instalaciones de la UABC, Campus Ensenada-Campus Punta Morro, que se efectuó durante los días 26 al 28 de octubre de 2022. Durante el desarrollo de esta Expo se dio cabida a varias exposiciones bajo un enfoque divertido e interesante prestando atención a más de 5000 visitantes provenientes de los diferentes niveles educativos del municipio. Se contó con la asistencia de instituciones públicas y privadas; de estos: preescolar, primaria, secundaria y bachillerato. Logrando con ello hacer presencia viva en niveles previos a la educación superior.

En esta edición, se integraron videos, posters, y algunas exposiciones, desarrollados por profesores y estudiantes de las diferentes unidades académicas participantes.

En esta semana científica, celebramos el ***Año Internacional de las Ciencias Básicas para el Desarrollo Sostenible***, un título bastante atractivo e interesante sobre todo en este tiempo de post pandemia. Contribuyeron además en esta semana diversas Facultades e Institutos del *campus Ensenada*, mencionando primeramente a la Facultad de Ciencias con su tradicional **XXXIX "Semana de Ciencias"**, la Facultad de Ciencias Marinas y el Instituto de Investigaciones Oceanológicas con su **"Casa Abierta"**.

En esta Expo de Ciencia y Tecnología, se presentaron más de 350 trabajos experimentales en forma de videos y posters virtuales. De estos, algunos se han trasformado en los artículos que aquí mostramos, y nos dan evidencia de la actividad experimental que actualmente desarrollamos con la siempre entusiasta participación directa de nuestros alumnos, ya que, sin ellos, este evento no podría llevarse a cabo.

Los proyectos están dirigidos a un público plural, abarcando desde el preescolar hasta un nivel universitario. Exponemos así: experimentos científicos, fenómenos físicos y químicos asombrosos, así como de ingeniería y arquitectura aplicada que ilustran y plasman la aplicación de la ciencia en diversos mecanismos, estructuras, equipos, arte, diseño y aparatos tecnológicos de vanguardia.

Como en los años anteriores, nos congratula la asistencia de quienes tuvieron la oportunidad de visitarnos, de manera presencial y virtual, por lo que esperamos que, en un futuro próximo, muchos de los estudiantes de los diferentes niveles educativos previos a la universidad, vengan en un futuro a nuestras aulas y participen con nosotros en esta Expo Ciencia y Tecnología y sean de nuestros mejores alumnos.

Atentamente
Ensenada Baja, California, 5 de diciembre de 2022

Dr. Miguel Enrique Martínez Rosas
Director de la FIAD

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Agradecimientos

Los editores de este libro de Artículos de Divulgación Científica. **Ciencia e Innovación** (XXIX Jornadas de Ingeniería, Arquitectura y Diseño de la UABC en su edición 2022), agradecen a las siguientes personas su ayuda, ya que si ellas este trabajo no hubiese sido posible realizarse. En primer lugar, a la Universidad Autónoma de Baja California por la oportunidad de publicar este texto. Al Dr. Julián Aguilar Duque y la Dra. Liliana Cardoza Avendaño, por la organización del evento y por la gestión del portal en la modalidad híbrida en Facebook. A M. en C. Odin Meling, por su ayuda en la parte de cómputo. A la diseñadora Dra. Erika Ruiz Arellano como Editora de la portada de estos trabajos, a los estudiantes de servicio social: Paulina Cornejo Lesso, Brenda Robledo López, Luis Omar Sánchez, por su infinita ayuda en las correcciones y la edición de este libro, a todos ellos muchas gracias.

A las siguientes personas por su valiosa ayuda en la revisión, evaluación y corrección de los textos de esta edición; Dr. Álvaro López Lambraño, Dr. Fortunato Espinoza, a M.C. Josué Castillo Aranda. Al Dr. Luis Ríos Osuna del Departamento de Óptica de CICESE, a la Dra. Alicia Abadía Cardoso y al Dr. Rodrigo Beas Luna, de la Facultad de Ciencias Marinas, al Dr. Alejandro Durán Hernández, Dr. Gerardo Soto Herrera, Dr. Hugo Tiznado Vázquez del Centro de Nanociencias y Nanotecnología de la UNAM Ensenada por su ayuda como evaluadores externos de estas memorias.

A la comunidad estudiantil del campus Ensenada ya que sin su valiosa ayuda este libro no hubiese sido posible. Al Director de la Facultad Dr. Miguel Martínez Rosas, al subdirector Dr. Humberto Cervantes De Ávila, así como a la Administradora María Del Consuelo Armendáriz Flores por la enorme ayuda administrativa prestada, quienes se encargaron de llevar a cabo estas jornadas y hacer realidad físicamente esta publicación.

Agradecemos nuevamente a muchos otros compañeros y amigos del Campus que no por no mencionarlos, dejan de ser importantes en esta labor, a todos ellos muchas gracias.

Los Editores

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

ÍNDICE

	Presentación	**v**
	Agradecimientos	**Vii**
		PÁG
1	***ESPARCIMIENTO Y DISPERSIÓN*** AGUILAR ALMORA ERICK JAIR, ARMENDARIZ BOLAÑOS JULIAN ALBERTO, CERVANTES ARIAS VÍCTOR EMANUEL, GUTIERREZ HERNANDEZ ADRIANA DENISE, NOLASCO GARCÍA MANUEL ALEJANDRO.	**1**
2	***CRISTALES Y LUZ*** BOJORQUEZ RIOS JENNYFER JANET, RUIZ ROMERO EDUARDO.	**6**
3	***ADNANO*** JAZMÍN SÁNCHEZ PERLA ALEXANDRA, RIVAS GARCÍA HANNIA GUADALUPE, NÚÑEZ LÓPEZ JEREMY EVERARDO, CEBREROS GARAMBULLO JESUALDO, ULLOA ROMERO EMMANUEL, CORTEZ CASTAÑEDA JUAN DANIEL, GÓMEZ CORTEZ JULIO DANIEL, HERNÁNDEZ GARCÍA HATZEL BRYAN, AMÉZQUITA ARCE MARÍA PAULINA, AYALA CASTRO CHRISTOPHER ALEJANDRO, MAGDALENO MONCAYO DANTE ALBERTO, LÓPEZ RODRÍGUEZ HAYDEÉ.	**9**
4	***ALCOHOLÍMETRO*** ORANTES PERALTA TAMARA, GAYNOR SOTO NICOLE, C. A. LÓPEZ MERCADO.	**13**
5	**AL-OXÍMETRO** GUZMÁN RINCÓN ANDRÉS, LEÓN RUIZ LANDY JIMENA, C.A. LÓPEZ MERCADO.	**17**
6	***ARITMÉTICA ELECTRÓNICA CON CIRCUITOS INTEGRADOS OPAMPS*** ARELLANO-FUENTES A.E., CONTRERAS-NICHI J.A., SALGADO RANGEL J.D., MURILLO-ESCOBAR M.A.	**21**
7	***ARQUITECTURA MODERNA*** CALDERÓN AGUILERA CLAUDIA MARCELA, ROBLES CAIRO CUAUHTÉMOC.	**25**
8	***TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA COMO HERRAMIENTA DE ASEGURAMIENTO EN LA MANUFACTURA ADITIVA*** JULIAN I. AGUILAR DUQUE, ARTURO S. ONTIVEROS ZEPEDA, DIEGO A. TALAPA, JORGE LIMÓN-ROMERO, YOLANDA BAEZ-LOPEZ, MAURICIO L. PAZ GONZÁLEZ	**29**
9	***TLATOH, TRADUCTOR DE LENGUAS INDÍGENAS*** GABRIEL ORLANDO LIZAOLA ALVARADO, VÍCTOR RAFAEL N. VELÁZQUEZ MEJÍA, CLAUDIA MARGARITA RANGEL LÓPEZ	**34**
10	***BIOSENSOR DE PULSO CARDIACO*** LÓPEZ FLORES BRANDON, SILVA MAYORAL SOFIA CITLALLY, C. A. LÓPEZ MERCADO	**38**
11	***BRAZO ROBÓTICO INDUSTRIAL*** A. DURAN-COVARRUBIAS, A. A. GARCÍA-ÁVILA, C. C. DOMÍNGUEZ-LÓPEZ, I. S. LÓPEZ-MORA, R. L. LÓPEZ GARZÓN, M. A. MURILLO-ESCOBAR	**42**
12	***CIRCUITOS ELÉCTRICOS: SERIE, PARALELO Y MIXTO EN CORRIENTE ALTERNA*** GONZÁLEZ FÉLIX LUIS CARLOS, GUTIÉRREZ GARCÍA ANUHAR ISAI, JUÁREZ ROBLES JUAN EFRÉN, MACIAS AGUILAR JACOB ISAI, VALENZUELA CORONADO ÁNGEL RICARDO, FÁTIMA PÉREZ OSUNA, TANIA ANGÉLICA LÓPEZ CHICO	**46**
13	***CIUDEMY: UNA OPCIÓN PARA CAPACITARSE EN LÍNEA***	**49**

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

AMAYA PATRÓN IRMA ALEJANDRA, JIMÉNEZ GARCÍA ELITANIA, PATIÑO LÓPEZ CARLOS GUILLERMO, DÍAZ GARCÍA ISAAC SALVADOR

14 ***COMUNIDAD UABC*** **53**
GONZALO HAZAEL ESPINOZA LARA, CLAUDIA MARGARITA RANGEL LÓPEZ

15 ***CONDENSADO BOSE EINSTEIN*** **56**
ARROYO FERNÁNDEZ, FRANCISCO JEAN PIERRE; NAVARRO ALVARADO, ALEJANDRO DARÍO; SALGUERO FERNÁNDEZ, ALEJANDRO; SILVA AQUINO, AXL MATTHEW; VELASCO GUZMÁN, ANDREA & JORGE MATA

16 ***EFECTO FOTOELÉCTRICO*** **58**
BOJORQUEZ RIOS JENNYFER JANET, JORGE MATA

17 **RADIACION DEL CUERPO NERGO** **61**
MARÍA MONERY ALCALÁ BAEZA, JORGE MATA

18 ***CONTROL DE FASE*** **66**
DURAN COVARRUBIAS A., TRUJILLO CUEN C. D., LÓPEZ MORA I. S., LÓPEZ GARZON R. L., SÁNCHEZ LÓPEZ J. D.

19 ***CONTROL ON-OFF CON EL COMPARADOR ELECTRÓNICO LM339*** **69**
CONTRERAS-DE LA PARRA D., ESTRADA-MANRÍQUEZ I. G., LÓPEZ-POLANCO Y. I., MURILLO-ESCOBAR M.A.

20 ***MONITOR GSR (POLÍGRAFO)*** **72**
ALVARADO RODRÍGUEZ ALAN ALBERTO, MENDOZA ESCALANTE EMILIANO, TÉLLEZ ZAVALA JOSÉ ALEJANDRO, C. A. LÓPEZ MERCADO

21 ***DISPERSIÓN Y ESPARCIMIENTO DE LA LUZ*** **77**
SILVA AQUINO, AXL MATTHEW; AGUILAR ALMORA, ERICK JAIR; ARROYO FERNÁNDEZ, FRANCISCO JEAN PIERRE; MARCO ROMERO BLANCARTE; QUINTERO REYES ÁNGEL, JORGE MATA, BONIFACIO CAN UK.

22 ***ECUALIZACIÓN DE SEÑALES DE AUDIO UTILIZANDO FILTROS*** **81**
JIMÉNEZ-RODRÍGUEZ D., SANTACRUZ-FRANCO H.P., CARRANZA-PEREZ R., MURILLO-ESCOBAR M.A., LÓPEZ-GUTIÉRREZ R. M.

23 ***EL CAOS DE EDWARD LORENZ EN MICROCONTROLADOR*** **86**
AGUILERA-CEDILLO B.J., PÉREZ-VELÁSQUEZ M., RODRÍGUEZ-HERNÁNDEZ A., CRUZ-HERNÁNDEZ C., MURILLO-ESCOBAR M.A.

24 ***SENSOR DE PULSO CARDÍACO ELECTRI-SENSOR*** **90**
ESCÁRCEGA JÁQUEZ AMANDA, VALENZUELA LOA JOB ARMANDO, C. A. LÓPEZ MERCADO

25 ***ELECTROCARDIOGRAMA*** **94**
LÓPEZ PAZ MARGARETH ISABEL, SÁNCHEZ SUAREZ ISAUL JESÚS, C. A. LÓPEZ MERCADO

26 ***ELECTROCULÓGRAFO*** **98**
ANA LAURA ROSAS BORBOA, YESSICA YANETH VERA VALDEZ, C. A. LÓPEZ MERCADO

27 ***ELECTROHEART*** **102**
ANA PAOLA MONZÓN ANGULO, ADELINA GUADALUPE QUIÑES VENTURA, C.A. LÓPEZ MERCADO

28 ***ELECTROMIÓGRAFO*** **106**
ESPINOSA CISNEROS ATZIMBA, HERRERA CERVANTES RUTH JANETH, C. A. LÓPEZ MERCADO

29 ***ELECTROMIOGRAMA PORTÁTIL*** **110**
FABIAN DIAZ FAJARDO, ROBERT NAVARRO SANTOS, C.A LÓPEZ MERCADO

30 ***DESTRUCCIÓN DE LAS PROTEÍNAS*** **114**
ELSA DE LA CRUZ LUCAS, SARA OLIMPIA TOPETE

VOZTOP **118**

31

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

ANGEL DANIEL GRIMALDO OCAMPO, VÍCTOR RAFAEL N. VELÁZQUEZ MEJÍA, CLAUDIA MARGARITA RANGEL LÓPEZ

32 ***EXTRACCIÓN DEL ADN DE LA FRESA*** **122**
ARGUELLES COSIO CINDY HYRALI, CASTELAN VALADEZ JOSE HORACIO, FLORES CHÁVEZ ISABEL, HIGUERA AMADOR MICHELLE, SARA OLIMPIA TOPETE

33 ***EYE MOVEMENT DIAGNOSIS*** **126**
ARCE ARMENTA ILENIA, PONCE REYNA LEZLY VALERIA, C. A. LÓPEZ MERCADO

34 ***FLUIDO NO NEWTONIANO*** **131**
BUSTAMANTE MENDOZA ISAÍ, DE SANTIAGO MORALES SOFÍA, HERNÁNDEZ GONZÁLEZ JIMENA, HERNANDEZ SIMENTAL BEATRIZ DANIELA, JORGE MATA

35 ***FOTODEGRADACIÓN DE RESIDUOS DE COLORANTES*** **134**
ALBERTO SIMÓN CÁRDENAS RODRÍGUEZ, ERICK OSVALDO MORENO RAMÍREZ, JESUS EDUARDO NAVA RAMOS, LUIS OMAR SÁNCHEZ SÁNCHEZ, YOHANIA VIANEY GUTIERREZ MENA

36 ***FUENTE DE VIDA - DONACIÓN DE SANGRE*** **137**
JIMÉNEZ GARCÍA ELITANIA, AMAYA PATRÓN IRMA ALEJANDRA, CARRANZA ÁLVAREZ MICHELLE CAROLINA, VILLAVICENCIO MEZA VIVIANA

37 ***GENERADOR DE PULSO ARTIFICIAL*** **141**
CORTÉS PÉREZ SALVATIERRA JACOBO, MANRIQUEZ VILLAVICENCIO SERGIO ADONAHI, C. A. LÓPEZ MERCADO

38 ***HEART BEAT*** **145**
A.L HERNÁNDEZ SALGADO, H. SIERRA CAZAREZ, C. A. LÓPEZ MERCADO

39 ***INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA*** **149**
ANGEL RODRIGO FRANCO TORRES, JONATHAN ALEXANDER MARQUES

40 ***INGENIERÍA GENÉTICA*** **152**
KAREN ARÉVALO PÉREZ, KENIA GUADALUPE GUERRERO MUÑOZ, CRISTINA MÁRQUEZ KETCHUL, IRIS ELIZABETH MEDINA GALINDO, PAOLA MONZÓN ROSAS, DANTE ALBERTO MAGDALENO MONCAYO, HAYDEÉ LÓPEZ RODRÍGUEZ

41 ***LEY DE OHM*** **155**
DOMINGUEZ ROSAS DANIEL, LONA GARIBAY ERIC ADIEL, MILÁN TAGLE DIANA ALEJANDRA, RAMOS HERNÁNDEZ OMAR EMILIANO, JORGE MATA

42 ***BIOMATERIALES*** **160**
MORALES DELGADILLO MÓNICA EKATERINA, PEREZ SANTIAGO JOSMAR ABDIEL, RAMIREZ TORRES ALAN, FONSECA FLORES KEREN HAPUC, COLORADO SAMANIEGO BRIAN ALONSO

43 ***NANOMATERIALES PARA LA ACUACULTURA*** **165**
DANIELA J. GONZÁLEZ MÉNDEZ, AILEEN PIMENTEL, BRIANNA ITZEL LÓPEZ CALDERÓN, JOSÉ A. OLIVAS VALDEZ, VIRIDIANA EVANGELISTA HERNÁNDEZ, MARLENE N. CARDOZA-CONTRERAS

44 ***CROMATOGRAFÍA APLICADA PARA LA SEPARACIÓN DE COLORES USANDO PAPEL OPALINA Y AGUA COMO DISOLVENTE*** **168**
FIMBRES OLIVARES S. M., DOZAL CAMACHO Y., PADILLA LOPEZ J. P. Y ROSAS NAVARRO P. SARA OLIMPIA TOPETE

45 ***LAS SEÑALES DEL CORAZÓN*** **172**
RONDERO VILLAVICENCIO JENNIFER, SOLORIO GARCÍA LOURDES ALICIA, C. A. LÓPEZ MERCADO

46 ***TREN DE LEVITACIÓN MAGNÉTICA*** **176**
CHAVIRA OCHOA SAUL IGNACIO, OLMOS ODGERS YOANIA, OSUNA VEGA MELISA, PEREA PERALTA GRETA

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

47 ***RELATOS VISUALES. EL CENTRO DE ENSENADA, B.C.*** **179**
LAURA SUSANA ZAMUDIO VEGA, DULCE GABRIELA VELÁZQUEZ JUÁREZ, SAMARA LILIÁN VILCHIS MEDINA

48 ***LUCHA DE CARGAS ABISMALES*** **184**
CARMONA DURAN KARLA PAOLA, DUARTE OLIVARES ABRIL ANDREA, ORTEGA MÁRQUEZ JOSUE ALEJANDRO, TORRES OROZCO HECTOR EMILIANO, VALLEJO DEMESA CARLOS ALBERTO, JORGE MATA

49 ***MANO ROBÓTICA*** **187**
MÁRQUEZ NORZAGARAY KARLA NOELIA, RANGEL RAMÍREZ ALEJANDRA, C. A. LÓPEZ MERCADO

50 ***MEDIDOR DE POTENCIA ELÉCTRICA*** **191**
MANUEL MOISÉS MIRANDA VELASCO, MIGUEL ENRIQUE MARTINEZ ROSAS, HUMBERTO CERVANTES DE AVILA, CARLOS GOMEZ AGIS, ISMAEL HERNANDEZ CAPUCHIN

51 ***HER*** **200**
JOSE ARMANDO ALVARADO LOAIZA, MARTIN ORTIZ GERARDO, CLAUDIA MARGARITA RANGEL LÓPEZ

52 ***MONITOR CARDIACO CON RESPECTO A LA AMPLITUD*** **204**
HERNÁNDEZ MARCOS MARÍA ISABEL, HERNÁNDEZ PACHECO DAENA IXZAYANA, C. A. LÓPEZ MERCADO

53 ***NANO RECUBRIMIENTOS*** **210**
OSCAR ISAAC LOPEZ ROJAS, GISELLE LOYA ALVAREZ, ULISES VLADIMIR GARCIA GUZMAN, EDGAR SAMEER SOTO LEE, ULISES JESÚS TAMAYO PÉREZ, GUILLERMO AMAYA PARRA.

54 ***NANOFEM*** **214**
MÁRQUEZ KETCHUL CRISTINA, MARTÍNEZ GÓMEZ AIRAM MICHELLE, MELING LIZARDE NAHOMY, OJEDA LÓPEZ MAYELA GUADALUPE, MUÑOZ MUÑOZ FRANKLIN DAVID, AMAYA PARRA GUILLERMO.

55 ***NANOMEX*** **217**
MAGAÑA TORRES EDUARDO EFRAIN, MEDINA GALINDO IRIS ELIZABETH, SIERO VELAZQUEZ LUIS EDUARDO, VELASCO HERNANDEZ ADBEEL ERIQUE, MATA RAMÍREZ JORGE OCTAVIO

56 ***PROYECTO NOTYSHOP*** **220**
JAIME AZAEL FLORES HERNÁNDEZ, VÍCTOR RAFAEL NAZARIO VELÁZQUEZ MEJÍA, CLAUDIA MARGARITA RANGEL LÓPEZ

57 ***EFECTOS DE CALOR EN ALIMENTOS*** **224**
MÓNICA YANETH ARTEAGA DE ÁVILA, BRIAN OMAR CAMPOS AMESCUA, HERNÁNDEZ WILLIAM RODOLFO, MARTÍN EDUARDO RUIZ ARCE, SARA OLIMPIA TOPETE

58 ***OSHI*** **228**
ROBERTO ISAAC ARIAS GUERRERO, VÍCTOR RAFAEL N. VELÁZQUEZ MEJÍA, CLAUDIA MARGARITA RANGEL LÓPEZ

59 ***OXIMETRO DE PULSO*** **232**
IVAN FERNANDO ESPINOZA RAMIREZ, NAHOMY ARALY QUINTERO ROMERO, C. A. LÓPEZ MERCADO

60 ***PCR*** **236**
ARCIGA SHIMOMOTO JUAN PABLO; MEDINA ANGULO ADRIA; MORA YÁÑEZ DANNA HANEY; VERA HERNÁNDEZ BERNARDO JAVIER, JORGE OCTAVIO MATA RAMÍREZ, HAYDEÉ LÓPEZ RODRÍGUEZ.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

61 ***PROCESOS DE ABSTRACCIÓN EN ARQUITECTURA*** **239**
AURORA GARCÍA GARCÍA DE LEÓN, DIANA GABRIELA VARGAS ARAUJO, ELVIA GUADALUPE AYALA MACÍAS

62 ***PROYECTO "ELECTROLISIS"*** **243**
ALCALÁ MONERY, ORTIZ MARITZA, PALOMINO DE LA ROSA ALEJANDRO, TANAHARA GALO, GONZALEZ GARCIA JOSE ANTONIO, TAMAYO ULISES

63 ***PROYECTO "SPIN COATING"*** **246**
ALCALÁ MONERY, ORTIZ MARITZA, PALOMINO DE LA ROSA ALEJANDRO, TANAHARA GALO, GONZALEZ GARCIA JOSE ANTONIO, TAMAYO ULISES

64 ***MATERIALES AVANZADOS*** **249**
ANGUIANO DIEGUEZ DIEGO, ALEJANDRO DURAN, JORGE MATA

65 ***SÍNTESIS DE CERÁMICOS DE ALTA ENTROPIA*** **255**
RODRÍGUEZ HÉCTOR FELIPE, DURAN HERNÁNDEZ ALEJANDRO, JORGE MATA

66 ***BOBINA DE TESLA*** **265**
XIMENA BALDENEBRO OSORNIO, SERGIO ADÁN BOJÓRQUEZ CHÁVEZ, CÉSAR GABRIEL CERNAS LÓPEZ, ELIZETH GUADALUPE FONSECA CARRILLO, KEVIN EFRAÍN VÁZQUEZ CORNEJO, JORGE MATA

67 ***PROTOTIPO DE CENTRIFUGADORA*** **270**
ARROYO FERNÁNDEZ, FRANCISCO JEAN PIERRE; NAVARRO ALVARADO, ALEJANDRO DARÍO; SALGUERO FERNÁNDEZ, ALEJANDRO; SILVA AQUINO, AXL MATTHEW; VELASCO GUZMÁN ANDREA, ULISES TAMAYO

68 ***MEDIDOR DE PULSO CARDÍACO PJ*** **273**
MARÍA PATRICIA MACÍAS CARRISALES, JOSÉ DANIEL RODRÍGUEZ IBARRA, C. A. LÓPEZ MERCADO

69 ***PULSÓMETRO ELÉCTRICO*** **277**
HERRERA JONATHAN, KLISTOFF MIGUEL, RIZZO GERARDO, MARTÍNEZ FELIX, JAZZIER TADEO, MUÑOZ ABRAHAM, AGUILAR DUQUE JULIÁN ISRAEL, JUÁREZ LUNA VICTOR MANUEL

70 ***PUNTOS CUÁNTICOS*** **280**
ARCIGA SHIMOMOTO JUAN PABLO, FELIX CAMPOS JOSSELIN SUGEIRY, MEDINA ANGULO, ADRIA, MORA YAÑEZ DANNA HANEY, VERA HERNANDEZ BERNARDO JAVIER, LÓPEZ RODRÍGUEZ HAYDEE, AMAYA PARRA GUILLERMO.

71 ***¿QUÉ ES LA ARQUITECTURA?*** **283**
AURORA GARCÍA GARCÍA DE LEÓN, SISMAÍ CUAMACATECO AHUEJOTE, LUZ DE CRYSTAL BERENICE VIZCARRA ROMERO.

72 ***PAPEL DE LA RELATIVIDAD EN FÍSICA MODERNA*** **287**
DIANA FISCAL CARAVEO, KAREN MONSERRAT MEZA GALLEGOS, PABLO MORALES GARCIA, MARCO ROMERO BLANCARTE, ANGEL REYES QUINTERO, JORGE MATA

73 ***ESPARCIMIENTO Y DISPERSIÓN*** **289**
BUSTAMANTE MENDOZA ISAÍ, DE SANTIAGO MORALES SOFÍA A, HERNÁNDEZ GONZÁLEZ JIMENA, HERNANDEZ SIMENTAL B. DANIELA

74 ***EXPERIMENTO BIOPLÁSTICOS CON LECHE Y VINAGRE*** **294**
MORALES DELGADILLO MÓNICA EKATERINA, PEREZ SANTIAGO JOSMAR ABDIEL, RAMIREZ TORRES ALAN, FONSECA FLORES KEREN HAPUC, COLORADO SAMANIEGO BRIAN ALONSO.

75 **LOS "FROTES ELÉCTRICOS": UNA HISTORIA DE ATRACCIÓN Y REPULSIÓN: ¿POR QUÉ TAN TRIBOELÉCTRICO?** **296**
ALEGRIA GUADARRAMA WENDY, CAMBERO COVARRUBIAS DANIEL EDUARDO, SANCHES CORREA TRISTÁN YAEL, TORRES RIVAS VICTOR SEBASTIAN, JORGE MATA

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

76 **DESTILADOR SOLAR DE AGUA DESTILADA** **298**
JIMENA HERNÁNDEZ, SOFÍA DE SANTIAGO, DANIELA SIMENTAL, ISAÍ BUSTAMANTE, ALBERTO GONZÁLEZ.

77 ***SALMA COSMETICS*** **301**
AGUILAR CASILLAS ERIKA, ÁVILA HERNÁNDEZ PERLA, LÓPEZ CASTRO LIZBETH, MARTÍNEZ SANTOS SERGIO & MONZÓN ROSAS PAOLA, ZAMARRIPA TOPETE, JOSÉ DE JESÚS, AMAYA PARRA GUILLERMO.

78 ***DEL AIRE AL AGUA*** **303**
EMILIO MATEO GONZALEZ, SARA OLIMPIA TOPETE

79 ***MAXIMIZACIÓN DE GANANCIAS CON PROGRAMACIÓN ENTERA*** **306**
BARAJAS MUÑOZ EDWINN, CHAVEZ ORTEGA YADIRA LUCIA, HUANTE RAMIREZ MIRIAM, VELARDE GAXIOLA ANA, CANO GUTIERREZ JULIO CESAR, ALFREDO GONZALEZ CARRAZCO, OLGUIN TIZNADO JESUS EVERARDO

80 ***APLICACIÓN DE CADENAS DE MARKOV PARA LA TOMA DE DECISIONES DE LOS PLATILLOS SELECTOS DE UN NUEVO MENÚ DEL RESTAURANTE EL PUEBLO*** **311**
GRETCHEN MICHELLE VUELVAS ROBLES, AIXA STEPHANIA NAVARRO GARCIA, STEPHANIE MARTINEZ LLAMAS, ALEXANDER QUINTERO GARCIA, AXEL ERNESTO FLORES ORDORICA, ALFREDO GONZALEZ CARRAZCO, JULIO CÉSAR CANO GUTIÉRREZ, CLAUDIA CAMARGO WILSON

81 ***APLICACIÓN DE OPTIMIZACIÓN DE REDES PARA RUTAS DE PROVEEDORES EN CASO NEXOS*** **317**
ACEDO ESQUIVEL JORGE ALBERTO, ARENIVAR HERNÁNDEZ ALONDRA MELISSA, BUSTOS NIETO NELYDA ANAHI, CARRILLO SEPÚLVEDA MIGUEL ÁNGEL, RUIZ CHAN FRANCISCO JAVIER, SIDA GONZALEZ KAREN STEFANY, SOLER IBARRA CARLOS ALBERTO, CANO GUTIERREZ JULIO CESAR, ALFREDO GONZALEZ CARRAZCO, OLGUÍN TIZNADO JESÚS EVERARDO.

82 ***OPTIMIZACIÓN DE RUTAS DE DISTRIBUCIÓN A TRAVÉS DE REDES*** **321**
LIZBETH RAMÍREZ CRUZ, SUSANA MENDOZA AGUILAR, ALFREDO GONZALEZ CARAZCO, JULIO CÉSAR CANO GUTIÉRREZ Y CLAUDIA CAMARGO WILSON

83 ***OPTIMIZACIÓN DE PROYECTOS PERT/CPM PARA LA MEJORA DE TIEMPOS INCIERTOS*** **325**
MARCO ANTONIO ARREOLA SANTOS, JULIO CÉSAR CANO GUTIÉRREZ Y JESÚS EVERARDO OLGUÍN TIZNADO

84 ***TEORIA DE COLAS APLICADO EN LA ATENCIÓN DE CLIENTES*** **329**
PRISCILA GUADALUPE LÓPEZ CORRAL, MANUEL EDUARDO BAUTISTA LÓPEZ, JULIO CESAR CANO GUTIÉRREZ, CLAUDIA CAMARGO WILSON.

85 ***TRANSGÉNICOS*** **333**
MAGAÑA TORRES EDUARDO EFRAÍN, OJEDA LÓPEZ MAYELA GUADALUPE, SIERO VELÁZQUEZ LUIS EDUARDO, GUILLERMO AMAYA PARRA, HAYDEÉ LÓPEZ RODRÍGUEZ.

86 ***SENSLIFE*** **336**
HERNÁNDEZ PONCE BRAULIO ANDRÉS, OLACHEA ORTEGA VERÓNICA ELEONOR, TREJO ROSAS SHANTIEEL, C. A. LÓPEZ MERCADO

87 ***SENSOR DE PULSO CARDIACO (PORTÁTIL)*** **340**
DIAZ CASTRO VIANEY GUADALUPE, MERCADO GRACIA DAVID ALEJANDRO, C. A. LÓPEZ MERCADO

88 ***SENSOR DE PULSO CARDÍACO CON PANTALLA OLED.*** **344**
RODRÍGUEZ CAMARILLO URIEL, SANTIAGO BLANCO LINDA LILIANA, C. A. LÓPEZ MERCADO.

89 ***SIMULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE ROBOT MÓVIL SEGUIDOR DE LÍNEAS CON CONTROLADOR PID*** **348**
CORTÉZ-PÉREZ V., GONZÁLEZ-BARAJAS K., LOERA-SANDOVAL B., LUNA-ZUÑIGA A.O.,AVELINO-VARGAS V., MURILLO-ESCOBAR M.A.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

90 ***SOL Y VIENTO: FUENTES DE ENERGÍA LIMPIA*** **352**
REINA VIANEY QUEVEDO ROBLES, ABRAHAM MORALES GÓMEZ, JOANA MARICELA MEDINA CARDENAS, PRISCY ALFREDO LUQUE MORALES, MARCOS ALAN COTA LEAL

91 ***SISTEMA MULTIMODULAR BASADO EN MICROCONTROLADOR ARDUINO*** **356**
MURILLO ESCOBAR D., VEGA PÉREZ K., MURILLO ESCOBAR M. A. Y LÓPEZ GUTIÉRREZ R. M.

92 ***MATHESART*** **360**
ADINA JORDAN ARÁMBURO, BRENDA LETICIA DE LA ROSA NAVARRO Y MARIANO VELIO MEJÍA LÓPEZ

93 ***TRAZO CARDIACO*** **364**
TORRES ALFARO JEYMMI VICTORIA, ROMERO HERNÁNDEZ SELENA SARAI, C. A. LÓPEZ MERCADO

94 ***ELECTROMAGNETISMO EN ESCENA*** **368**
CLAUDIO ISMAEL VALENCIA, MALENA VALENCIA AGUIRRE, ADRIANA ESMERALDA VALADEZ

95 ***EL AIRE ESTÁ CALIENTE*** **373**
CLAUDIO ISMAEL VALENCIA, MALENA VALENCIA AGUIRRE, ADRIANA ESMERALDA VALADEZ

96 ***SENSOR DE GAS DE ACETONA*** **378**
CRUZ TORRES JOSSETTE, CARRANZA ÁLVAREZ MARCO ANTONIO, MARTÍNEZ MORELOS MARIANA, GÓMEZ BENAVIDESAYLIN, RAMÍREZ HERNÁNDEZ SANTIAGO ABDIEL, OMAR ÁLVAREZ FERNÁNDEZ, JOSÉ DE JESÚS ZAMARRIPA TOPETE, JORGE OCTAVIO MATA RAMÍREZ, GUILLERMO AMAYA PARRA, HAYDEÉ LÓPEZ RODRÍGUEZ

97 ***SENSOR DE PUNTOS CUÁNTICOS DE CARBONO (CQD'S)*** **387**
JORGE ARIEL CÁRDENAS AGRAMON, JOSE SAMUEL CISNEROS MARTINEZ, ELGAR ARGEL VÁZQUEZ SILVA, HÉCTOR FELIPE RODRÍGUEZ, ROSA ISELA MATÍAS TOVILLA, JOSÉ DE JESÚS ZAMARRIPA TOPETE, JORGE OCTAVIO MATA RAMÍREZ, GUILLERMO AMAYA PARRA, HAYDEÉ LÓPEZ RODRÍGUEZ

98 ***DE LA RADIO A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL: UNA BREVE HISTORIA DEL USO DE LAS TIC EN EL SALÓN DE CLASES*** **393**
JULIÁN RODRÍGUEZ LÓPEZ

99 ***LA CLEPSIDRA: MODELADO CON ECUACIONES DIFERENCIALES DE PRIMER ORDEN*** **400**
ALMA ROCÍO CABAZOS MARÍN, JUAN CRISÓSTOMO TAPIA MERCADO

100 ***SENSOR NANOESTRUCTURADO PARA LA DETECCIÓN DE FORMALDEHÍDO*** **403**
DE LEÓN VILLALOBOS OLGA L, JACOBO EATON NORBERTO, INZUNZA GONZÁLEZ EVERARDO, GARCÍA GUERRERO EFRÉN, LÓPEZ BONILLA OSCAR, TAMAYO PÉREZ ULISES J.

101 ***SENSOR PARA LA DETECCIÓN DE AMONIACO*** **407**
ÁLVAREZ ANDALÓN CARLOS, AYÓN GÓMEZ XENIA A., INZUNZA GONZÁLEZ EVERARDO, GARCÍA GUERRERO EFRÉN, LÓPEZ BONILLA OSCAR, TAMAYO PÉREZ ULISES J.

102 ***CRAZYCARS*** **411**
YOMARA ZOHAR PACHECO FLORES, JUAN RAMÓN HERNÁNDEZ HEREDIA, JOSÉ LUIS JAVIER SÁNCHEZ GONZÁLEZ, VÍCTOR MANUEL JUÁREZ LUNA, JULIÁN ISRAEL AGUILAR DUQUE, GUILLERMO AMAYA PARRA, MARÍA, TERESA MAYORQUÍN MEJÍA, ALFREDO GONZÁLEZ CARRAZCO

103 ***LA GEOMETRÍA SOLAR EN EL DISEÑO DE ELEMENTOS ESPACIALES*** **416**
RINCÓN-MARTÍNEZ, J.C.; NÚÑEZ-DE ANDA, A.; GONZÁLEZ-TREVIZO, M.E.

104 ***EL PANEL COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA.*** **422**
EDINSON MENA CÓRDOBA & EILEN OVIEDO-GONZÁLEZ

105 ***Palabras clave*** **432**

106 ***Índice de autores*** **439**

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

ESPARCIMIENTO Y DISPERSIÓN

AGUILAR ALMORA ERICK JAIR, ARMENDARIZ BOLAÑOS JULIAN ALBERTO, CERVANTES ARIAS VÍCTOR EMANUEL, GUTIERREZ HERNANDEZ ADRIANA DENISE, NOLASCO GARCÍA MANUEL ALEJANDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: erick.jair.aguilar.almora@uabc.edu.mx, victor.emanuel.cervantes.arias@uabc.edu.mx, alejandro.nolasco@uabc.edu.mx, armendariz.julian@uabc.edu.mx, denise.gutierrez62@uabc.edu.mx

Abstract. *Se elaboraron tres fibras ópticas a base de gelatina de diferentes colores a determinada concentración para incidir luces de diferentes longitudes de onda para ver la reacción de la luz al interactuar con las fibras.*

Palabras claves: *Esparcimiento, dispersión, fibra, óptica, luz, longitud de onda.*

1.- INTRODUCCIÓN

La velocidad de la luz es constante en el vacío (c), teniendo un valor de 2.997 x 10^8 m/s. Sin embargo, cuando la luz se mueve a través de un medio, por ejemplo, el aire, se mueve más lentamente debido a que los fotones individuales interaccionan con las moléculas en el material. En general, cuanto más denso sea ópticamente el medio, más lento se moverá la luz [1].

Es así que la luz (una onda incidente) al pasar de un medio a otro, en el caso de un medio rápido a uno más lento, el rayo se doblará hacia la normal. En cambio, si pasa de un medio lento a uno más rápido, la onda transmitida se aleja de la normal [1]. Este cambio de dirección que experimenta una onda al pasar de un medio material a otro es lo que se conoce como refracción, como se puede observar en la figura 1, donde pasa de un medio rápido a uno más lento.

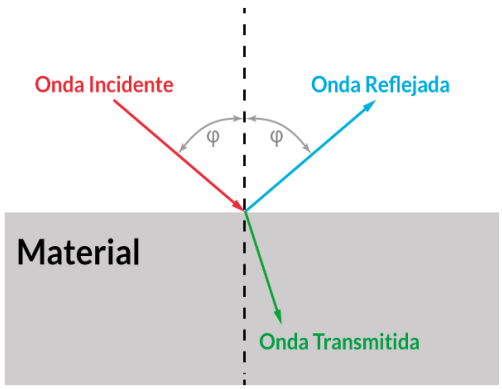


Figura 1. Reflexión y refracción de una onda incidente, al pasar de un medio a otro.

Para explicar este fenómeno, dónde la onda electromagnética (luz), presenta un cambio de velocidad al propagarse de un medio a otro se emplea la Ley de Snell. Debe su nombre al matemático holandés Willebrord Snell (1580-1626) [2]. En dicha fórmula, son necesarios los ángulos de incidencia y refracción con respecto a la normal, así como los índices de refracción de cada medio material. La figura 2 es una representación del fenómeno, omitiendo que una parte del rayo es reflejada con un ángulo con respecto a la normal del mismo valor que el ángulo de incidencia.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

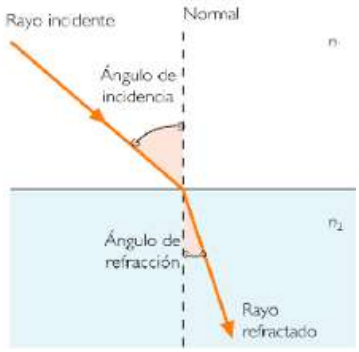


Figura 2. Fenómeno ondulatorio de la refracción.

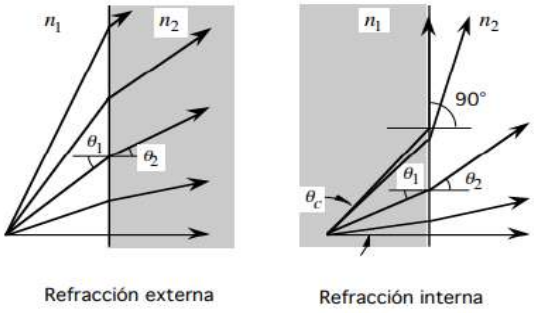


Figura 3. Tipos de refracción.

Es por ello, que, para entender la Ley de Snell, es necesario comprender que es el índice de refracción (n) de un material. En sí, todo medio óptico, es decir, cualquier material se caracteriza por tener una cantidad $n \geq 1$, que es el cociente de la velocidad de la luz en el vacío (c) entre la velocidad de la luz (v) en el medio:

$$n = \frac{c}{v} \quad (1)$$

La definición del índice de refracción indica que para el vacío el índice de refracción es igual a la unidad. La relación entre los ángulos de refracción θ_r e incidencia θ_i en una superficie plana que separa dos medios de índices de refracción n_1 y n_2 está gobernada por la Ley de Snell:

$$n_1 \operatorname{sen}\theta_i = n_2 \operatorname{sen}\theta_r \quad (2)$$

Donde:

- n_1 = índice de refracción del primer medio
- n_2 = índice de refracción del segundo medio
- sen θ_i = seno del ángulo de incidencia
- sen θ_r = seno del ángulo de refracción

Es así, que se dan dos casos de refracción, los cuáles son posibles de observar en la figura 3:

- Refracción externa ($n_1 < n_2$): $\theta_r < \theta_i$
- Refracción interna ($n_1 > n_2$): $\theta_r > \theta_i$

Para el caso de refracción interna ($n_1 > n_2$) el ángulo de refracción es mayor que el ángulo de incidencia ($\theta_r > \theta_i$), de modo que conforme el ángulo de incidencia θ_i aumenta, el ángulo de refracción θ_r se acerca al valor de 90°. Cuando esto sucede, es decir, cuando $\theta_r = 90°$, el ángulo de incidencia recibe el nombre de ángulo crítico $\theta_c = \theta_r$ y se cumple la condición $n_1 \operatorname{sen}\theta_c = n_2$, y por tanto de la ecuación de la ley de Snell:

$$\theta_c = \operatorname{sen}^{-1}\frac{n_1}{n_2} \quad (3)$$

Este es el caso conocido como reflexión interna total, que es cuando el ángulo de incidencia supera al ángulo crítico ($\theta_i > \theta_c$), aquí la Ley de Snell no puede satisfacerse, no hay refracción de la luz y el rayo incidente es totalmente reflejado, como si la superficie de separación de los dos medios fuera un espejo perfecto, como se observa en la figura 4.

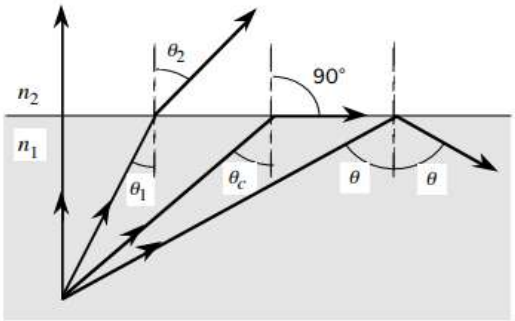


Figura 4. Fenómeno de refracción total interna.

Para que se cumpla, el rayo de luz refractado debe tratar de pasar de un medio de mayor índice de refracción a uno menor, saliendo

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

rasante a la superficie, por lo que su ángulo de refracción es 90° con respecto a la normal. Este fenómeno es la base de muchos dispositivos ópticos tales como el prisma de reflexión total y las fibras ópticas, para transmitir información con la luz en las telecomunicaciones.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales:

- 2 paquetes de grenetina de 7 g
- 2 paquetes de gelatina de uva y fresa de 120 g
- Hojas de acetato
- Cinta adhesiva
- Regla
- Láser color rojo de 632.8 nm de longitud de onda
- Láser ultravioleta de 405 nm de longitud de onda.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Procedimiento para la creación de las fibras ópticas:

Primeramente, se enrollaron las hojas de acetato para crear moldes en forma de cilindro, las medidas fueron 20 cm de longitud y 2 cm de diámetro, se selló con cinta adhesiva para evitar fugas.

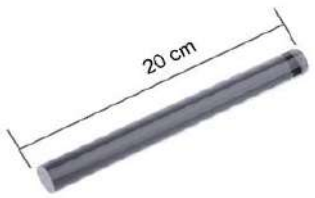


Figura 5. Bosquejo del tamaño de longitud de las fibras.

Se tomó en cuenta usar una concentración de 4:1 por lo que se agregó en un recipiente 250 ml de agua para dos paquetes de grenetina de 7 g. Para el caso de las gelatinas de uva y fresa se usaron 2 paquetes de 120 g para 500 ml. El agua se sometió a calentamiento en la estufa hasta que comenzó a hervir, enseguida se vertió cada una de las gelatinas en su respectiva agua y después en su respectivo cilindro, se dejó reposar más de dos días para que la fibra óptica cuajara y fuera maleable.

Procedimiento con luces.

Para el primer caso se seleccionó la fibra óptica transparente, se acomodó en la forma que se deseó, primeramente, se le incidió el láser rojo, se manipuló su posición para observar el comportamiento de la luz en su interior, después se incidió el láser ultravioleta y de igual manera se manipuló la posición para poder observar su comportamiento. Enseguida se repitió el procedimiento para la fibra óptica roja y para el final la fibra óptica morada.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la grenetina (gelatina translúcida):

1. Con luz ultravioleta: Se logró observar un poco de color azul, y también que hubo una tonalidad de color verde al final del recorrido en la hoja de papel. Se interpretó que esto es gracias a la dispersión de Rayleigh, las partículas de la grenetina dispersan el color azul del espectro (se logra desaparecer un poco) y terminan propagándose las longitudes de onda del verde.
2. Con luz roja: Se observó la perfecta propagación de las longitudes de onda del color rojo, mediante la dispersión de la luz se dedujo que las partículas de la fibra dispersan el azul y dieron paso libre a las longitudes de onda del rojo.

Para gelatina roja:

1. Con luz ultravioleta: Está luz no pudo pasar el material, dado el esparcimiento que se presenta en un medio cuyas partículas tienen un tamaño mucho más pequeño que la longitud de onda, siendo más intenso para los colores de menor longitud de onda. Esta luz excita al mismo material.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

2. Con luz roja: Por el ángulo en el que se colocó la luz roja se logró una reflexión interna que no permitía que se perdiera dicha luz y se mantuviera en el interior de la fibra.

Para gelatina morada:

1. Con luz ultravioleta: No pudo pasar el halo de luz el material hasta llegar a su destino.
2. Con luz roja: No se observó ningún rastro de luz en la hoja de papel al final de la ruta. Es decir, no atravesó el material.

Casos	Luz roja	Luz ultravioleta
Grenetina (Transparente)		
Gelatina roja		
Gelatina morada		

Tabla 1. Interacción de los láser con las diferentes fibras.

Se buscó realizar fibras ópticas caseras, para observar el fenómeno de reflexión total interna, lo cual sí fue posible de hacer en el caso 1, para ambos láseres, y en el caso 2, para la fibra óptica roja, sin embargo, para explicar los resultados es necesario de entender que las fibras fueron hechas con grenetina y gelatina de colores, es decir, el medio al que se le hizo atravesar halos de luz de diferentes longitudes onda, es un medio coloidal y translúcido, el cuál es una mezcla en la que una sustancia, con partículas de tamaño comprendido aproximadamente entre 200 nm y 1 nm.

Por dicha razón, además de observar el fenómeno de la reflexión interna total, es necesario comprender el esparcimiento, fenómeno que afirma que la luz modifica su trayectoria cuando interacciona con un medio cuyas partículas tienen un tamaño mucho más pequeño que la longitud de onda. Este fenómeno es más intenso para los colores de menor longitud de onda. De ahí que, en todos los casos se vean más afectados los colores de la región azul-violeta del espectro.

Las pequeñas partículas deben esparcir en mayor medida las luces de menor longitud de onda, como son las azules, existiendo un vínculo entre el tamaño de las partículas y la longitud de onda de la luz dispersada. El esparcimiento de la luz por pequeñas partículas es inversamente proporcional a la cuarta potencia de la longitud de onda, representado con el esparcimiento de Rayleigh[4].

$$I \alpha \frac{1}{\lambda^4} \quad (4)$$

Donde I es la intensidad, y λ es la longitud de onda.

En pocas palabras, la dispersión es mayor para longitudes de ondas menores que el resto de ondas, para la misma intensidad incidente (cantidad de fotones). Este mismo efecto, explica la coloración de la gelatina roja y morada, además de ser translúcidas. Ya que, en cada caso, su color es la longitud de onda que las partículas presentes se dispersan por toda la fibra, observándose de ese color, además de reflejarlo.

5.- CONCLUSIONES

Es posible observar que el objetivo se cumplió ya que sí fue posible observar en las fibras ópticas, de color translúcido y roja, el fenómeno de la reflexión total interna. Para el primer caso ambos halos de luz de los láseres, recorrieron toda la fibra, pero en

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

diferentes intensidades. Para el segundo caso, de igual manera, pasó lo mismo. En cambio, para el último caso, ninguno de los halos de luz de los láseres atravesó y recorrió la fibra, en contraste a lo que se creía originalmente.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- ***La refracción y la desviación de la luz.*** **(s. f.).** Khan Academy. Recuperado el 1 de octubre de 2022, de https://es.khanacademy.org/science/fisica-pe-pre-u/x4594717deeb98bd3:fisica-moderna/x4594717deeb98bd3:ondas-electromagneticas-y-espectro-electro-magnetico/a/refraction-and-light-bending.

[2].- ***Ley de Snell.*** (s. f.). Schlumberger. Energy Glossary. Recuperado el 1 de octubre de 2022, de https://glossary.slb.com/es/terms/s/snells_law.

[3].- Martínez, J. L. (2018). *La reflexión en las ondas y radioenlaces.* Recuperado el 1 de octubre de 2022, de https://www.prored.es/la-reflexion-en-las-ondas-y-radioenlaces/.

[4].- Del Mazo Vivar, A. (2016). *Esparcimiento de Rayleigh. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 13 (2), 505-510. Recuperado el 30 de septiembre de 2022.

[5].- Franco García, A. (s. f.). *La ley de Snell de la refracción.* Recuperado el 29 de septiembre de 2022, de http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

CRISTALES Y LUZ

BOJORQUEZ RIOS JENNYFER JANET, RUIZ ROMERO EDUARDO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: jennyfer.bojorquez@uabc.edu.mx, eduardo.ruiz.romero@uabc.edu.mx

Abstract*. La cristalografía es una rama de la ciencia que se encarga de discernir tanto la disposición como el enlace entre de átomos de los sólidos cristalinos y de las estructuras geométricas que se van a formar en las redes cristalinas. Existiendo tres métodos principales, siendo el método de Laue, a través de espectros continuos de rayos x, haciendo que cada longitud de onda presente un determinado ángulo; el de rotación de cristal, que se basará en incidencia de haces de rayos x monocromáticos sobre el cristal que se estudia; y el del polvo, en donde el cristal de estudio se destruye a polvo para la formación de pequeños cristales.*

Palabras claves: *Rayos x, difracción, cristales, enlaces, ondas, haz, cristalografía.*

1.- INTRODUCCIÓN

Los cristales radican en repeticiones casi perfectas un arreglo tridimensional de los átomos. Hay cuatro tipos principales de sólidos cristalinos. Los cristales metálicos están formados por átomos metálicos y el enlace es metálico. Los cristales iónicos están formados por iones y los covalentes son cristales en los que los átomos están unidos por enlaces covalentes. Son extremadamente duros y sólidos. Por último, los cristales moleculares son cuerpos simples o compuestos en los que las moléculas se asocian mediante enlaces de Van der Waals.

La cristalografía es la rama de la ciencia que se ocupa de discernir la disposición y el enlace de los átomos en los sólidos cristalinos y de la estructura geométrica de las redes cristalinas [1]. Se utiliza para estudiar la estructura de la materia cristalina a escala atómica. Se basa en el fenómeno físico de la difracción de ondas electromagnéticas (rayos X), neutrones o electrones [2] por los cristales que actúan como rejillas ópticas.

La cristalografía de rayos x es indispensable para diversas disciplinas, porque se pueden realizar materiales con propiedades controladas, otro ejemplo es en química, en ella se pueden determinar las estructuras internas y las disposiciones de los enlaces de los minerales y las moléculas [1].

En biología estructural, la cristalografía de rayos X es un método potente que puede aportar luz sobre los efectos basados en la estructura de los anestésicos generales en una variedad de objetivos moleculares importantes, como los canales iónicos pentaméricos activados por ligandos (pLGICs).

Los rayos X monocromáticos, o de una sola longitud de onda, se utilizan con frecuencia en las investigaciones cristalográficas. Son creados por el sincrotrón o por tubos de vacío, que son equipos compactos que se encuentran en los laboratorios. Estos últimos ofrecen una mayor variedad de longitudes de onda y una radiación más potente.

Debido a que este proyecto no se pudo realizar de manera presencial, realizamos

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

un video explicando cómo funciona el método de difracción de rayos x en cristalografía.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Existen tres métodos:

1. **Método de Laue:**

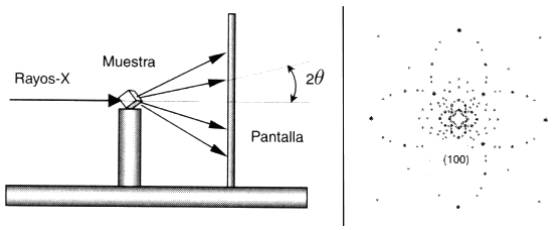


Figura 1. Diagrama del Método de Laue.

En la figura 1, se puede observar que se incide en un cristal un espectro continuo de rayos X, de tal manera que, para cada longitud de onda, existirá un determinado ángulo. El método consiste en colocar la película detrás del cristal. En el método de transmisión de Laue los haces difractados forman un patrón de manchas circular o elíptico y en cambio, el patrón formado en el método de reflexión de Laue son hipérbolas [4].

2. **Método de rotación de cristal**

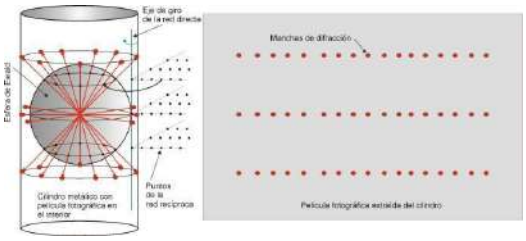


Figura 2. Esquema del método de rotación y ejemplo de película extraída del cilindro.

Se incide un haz de rayos X monocromático sobre un cristal. Para detectar los haces difractados, la película es envuelta de forma cilíndrica de tal manera que rodee al cristal, como se puede observar en la figura 2. El cristal se hace girar sobre el eje perpendicular al haz incidente, el cual coincide con el eje del cilindro. Para encontrar el ángulo al cual se cumple la ley de Bragg, el giro del cristal se hace sucesivamente de 0° a 90°, hasta encontrar el patrón de difracción mostrado en la figura [4].

3. **Método del polvo**

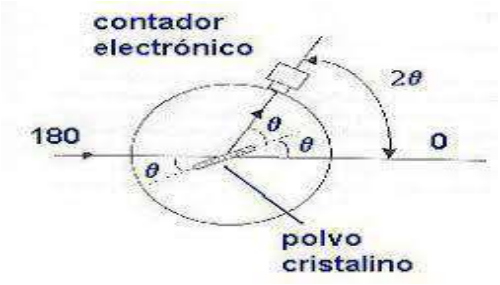


Figura 3. Esquema del método del polvo con difracción de rayos x.

El cristal que se quiere analizar es reducido a polvo de tal manera que forme un conjunto de pequeños cristales. Si se tuviese un cristal y en él se hiciera incidir un haz monocromático, el haz se difractaría a un ángulo en particular. Al hacer girar este cristal de 0° a 360°, el haz formará un cono cuyo eje coincide con el del haz incidente. El interés de este método en tomar varios cristales, es formar este cono con las distintas orientaciones posibles de los diversos cristales [4].

3.- PARTE EXPERIMENTAL

DIFRACCIÓN DE RAYOS X

El haz de rayos X se dirige hacia la muestra de cristal único en el centro del difractómetro. Un goniómetro permite orientar la muestra y medir los ángulos adecuados. El haz "rebota" en los planos atómicos como un espejo en cada lugar del cristal.

Difractograma y rejilla recíproca

El difractograma es una colección de ondas difractadas que antes se registraba en placas fotográficas, pero que actualmente se captura en detectores CCD (Dispositivo de carga acoplada) o CMOS. Permite crear la rejilla recíproca, que es una versión "inversa" de la rejilla de cristal estándar en

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

la que lo que es pequeño se convierte en enorme y viceversa.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Debido a que solo se realizó un video informativo no se obtuvo ningún resultado.

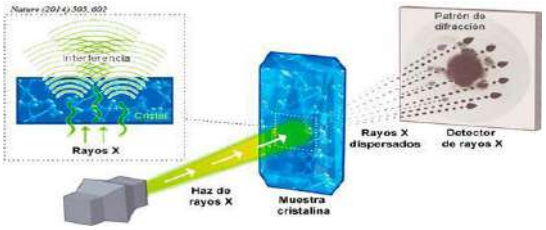


Figura 4. Interpretación del esquema de cristalografía con rayos x.

Sin embargo, la interpretación del experimento de difracción que descubrimos dice que la geometría y las simetrías de la red cristalina se revelan primero a partir de la posición y la intensidad de las manchas de difracción en una primera etapa, como se observa en la figura 4. La última etapa consiste en recuperar las "fases" asociadas a estas intensidades, que se perdieron durante el experimento de difracción pero que pueden recuperarse estadísticamente. Por último, se emplean técnicas de refinamiento y de transformada de Fourier (función matemática) para determinar la ubicación precisa de los átomos y recrear la estructura cristalina completa.

5.- CONCLUSIONES

La cristalografía de rayos x tiene una gran variedad de usos en diferentes campos, en el caso del campo de la química es usada para comprender las estructuras internas, y entender las disposiciones de enlaces; o en biología estructurada, nos permite comprender los efectos basados en la estructura de los anestésicos generales.
O con los rayos x monocromáticos, son usados con mayor frecuencia en el estudio de la cristalografía, creados con el sincrotrón o con tubos de vacío; en general con la comprensión de ello, nos dio la idea para la forma de entender la práctica, pese a que no se pudo realizar de forma presencial o directa, y en la comprensión de esto, descubrimos que la geometría y las simetrías de la red cristalina se van a obtener a partir de la posición e intensidad de manchas de difracción en una primera etapa.
Comprendiendo ello, y lo mencionado en la sección de discusión, se puede concluir que la práctica se concluyó adecuadamente cumpliendo su objetivo al poder comprender el uso de la cristalografía y su aplicación en diferentes campos y materias de estudio.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- crystallography | Definition & Facts | Britannica. (n.d.). Retrieved November 8, 2022, from
https://www.britannica.com/science/crystallography

[2].- 12.1: Crystalline and Amorphous Solids - Chemistry LibreTexts. (n.d.). Retrieved November 8, 2022, from
https://chem.libretexts.org/Bookshelves/General_Chemistry/Book%3A_General_Chemistry%3A_Principles_Patterns_and_Applications_(Averill)/12%3A_Solids/12.01%3A_C**rystalline_and_Amorphous_Solids**

[3].- 12.7: Types of Crystalline Solids-Molecular, Ionic, and Atomic - Chemistry LibreTexts. (n.d.). Retrieved November 8, 2022, from
https://chem.libretexts.org/Courses/College_of_Marin/CHEM_114%3A_Introductory_Chemistry/12%3A_Liquids%2C_Solids%2C_and_Intermolecular_Forces/12.07%3A_Types_of_Crystalline_Solids-_Molecular%2C_Ionic%2C_and_Atomic

[4].- CRISTALOGRAFÍA DE RAYOS X. (n.d.). Retrieved November 8, 2022, from
https://www.equiposylaboratorio.com/portal/articulo-ampliado/cristalografIa-de-rayos-x

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

ADNANO

JAZMÍN SÁNCHEZ PERLA ALEXANDRA, RIVAS GARCÍA HANNIA GUADALUPE, NÚÑEZ LÓPEZ JEREMY EVERARDO, CEBREROS GARAMBULLO JESUALDO, ULLOA ROMERO EMMANUEL, CORTEZ CASTAÑEDA JUAN DANIEL, GÓMEZ CORTEZ JULIO DANIEL, HERNÁNDEZ GARCÍA HATZEL BRYAN, AMÉZQUITA ARCE MARÍA PAULINA, AYALA CASTRO CHRISTOPHER ALEJANDRO, MAGDALENO MONCAYO DANTE ALBERTO, LÓPEZ RODRÍGUEZ HAYDEÉ

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: dante.magdaleno@uabc.edu.mx, lopez.haydee@uabc.edu.mx

Abstract*. El ADN, o ácido desoxirribonucleico, es el material que contiene la información hereditaria en los humanos y casi todos los demás organismos incluyendo frutas como la fresa, plátano, kiwi, entre otras. El jabón ayuda para disolver las membranas celulares y cuando se añade la sal, este rompe las cadenas de proteínas que unen a los ácidos nucleicos, posteriormente se utiliza el alcohol ya que el ADN es insoluble y menos cuando se encuentra frío.*

Palabras claves: *ADN, ácido desoxirribonucleico, extracción, membranas celulares, proteínas, ácidos nucleicos, solubilida.*

1.- INTRODUCCIÓN

Como parte del marco de actividades de la semana de ciencia y tecnología 2022 de la UABC campus Ensenada, nos dimos a la tarea de experimentar con el ADN de una manera coloquial con fines de divulgación científica, extrayendo el mismo de un par de frutas, un experimento sencillo y fácil de comprender para emocionar, acercar y enseñar a los niños sobre ciencia.

Desde que la molécula del ADN fue descubierta, no se ha dejado de investigar y trabajar al respecto, hoy por hoy comprendemos su estructura y funcionamiento, pero aún queda mucho trabajo de investigación de por medio, hoy en día ya es posible manipular el ADN a placer, tenemos frutos, árboles, incluso seres humanos modificados genéticamente para un mejoramiento interno y externo. Cuando se manipula el ADN, entran muchos factores morales y éticos en los cuales interviene la ciencia y la tecnología y ha sido motivo de un sin fin de controversias [1].

El ADN, conocido también como la molécula de la vida, es el material que contiene toda la información genética de los organismos vivos, proteínas formadas por aminoácidos, son la base de la vida como la conocemos [2].

De igual manera, posee varias investigaciones, trabajos respecto a ella; un sencillo experimento a nivel de divulgación científica adecuado para una feria de ciencias basta para extraer el ADN a una escala macroscópica.

Este simple experimento es el inicio para adentrarse a la investigación e interés por esta molécula tan incondicional para todos los seres vivos, desde un simple juego hasta el intento de replicar y generar vida. La genética es una rama sumamente importante para el mejoramiento de la vida, pero también se puede catalogar como arma de doble filo e inmoral por el posible abuso que

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

puede existir al tener acceso a esta tecnología.

Planteamos despertar el interés por la ciencia y la tecnología con esta demostración sencilla y práctica, con el propósito de motivar a jóvenes y público menor a seguir este bello camino de la ciencia, donde se promueve el que sean curiosos, investigadores y siempre vean en pro del futuro de todos.

Ahora, se sabe que la mayor parte del ADN se encuentra en el núcleo, aunque una pequeña cantidad se puede encontrar en las mitocondrias (ADN mitocondrial). Para llegar al núcleo de la célula primeramente se necesita romper la membrana celular, donde para esto, entra la lisis celular, que se define como el proceso de ruptura de la pared celular para obtener componentes intracelulares, proteínas o ácidos nucleicos, para análisis [3]. Los detergentes reaccionan con la membrana celular formando poros en la superficie de la membrana, lo que da como resultado la lisis celular [4]; por ello, es que en experimentos donde se requiere la liberación de componentes intracelulares el uso de detergentes suele ser una opción recurrente.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

1.- Se trituró la fruta dentro de una bolsa transparente; posteriormente se añadieron 30 mL de una solución de detergente para trastes y NaCl. Después, fue colado sobre un vaso y en el mismo se agregó etanol para después separar el ADN con ayuda de un lápiz.

2.- Este experimento se realizó en el Laboratorio de nanoingeniería 2 de la Universidad autónoma de Baja California, mismo experimento que al ser comprobado se expuso y planteó en el gimnasio de la misma institución.

3.- Medimos las cantidades en unidades de cuchara, se implementó una bolsa ziploc para facilitar la trituración de la fruta y un colador de aluminio para hacer más efectiva la separación del puré y el jugo.

4.-No se implementaron métodos estadísticos para la realización de este experimento.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Se coloca la fruta en dos bolsas distintas y se marca, con los siguientes números (se probará con dos tipos de alcohol)

1. Etanol
2. Isopropanol

El alcohol debe de estar frío, se dejará en hielo.

- Hacer puré de fruta en una bolsa Ziploc.

- Mientras unos muelen la fruta, se hace la siguiente mezcla:

a. 100 ml de agua (1/2 taza)

b. 1 cucharada de sal de mesa (disolver en agua)

c. 2 cucharadas de detergente (mezclar para integrar, pero no hacer espuma).

- Agregar a la bolsa 2 cucharadas de la mezcla y aplastar nuevamente la fruta, tratando de no hacer muchas burbujas (30-60 segundos).

- Con ayuda de un colador, depositar la mezcla en un vaso transparente.

- Después verter el alcohol (mismo volumen que el filtrado) lentamente por las paredes del vaso (se puede inclinar un poco). NO MEZCLAR.

- En unos segundos, se observará cómo se forma un precipitado blanco entre las dos fases. Ese es el ADN.

- Con ayuda de un palito de madera

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

recolectar el ADN, se puede inclinar un poco el vaso para que sea más fácil de colectar el ADN.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Finalmente, estos fueron los resultados que se obtuvieron después de realizar la práctica de manera exitosa:

Tras hacer el experimento con distintas frutas, se observó que aquella fruta con la cual se formó mayor cantidad de ADN en la superficie de la solución fue la fresa.

La fresa fue la fruta donde se logró apreciar de mejor manera, esto gracias al contraste entre su color rojo característico y el color blanco del ADN.

En casos como el del plátano, se obtuvo una cantidad razonable de ADN, sin embargo, dado su color, no se logró apreciar del todo la formación de la capa de ADN.

Figura 1. Resultado experimental, ADN fresa/plátano.

Debido a la gran cantidad de ADN que se formó en las muestras de fresa, la cantidad de solución de fruta con detergente puede ser disminuida con fines prácticos y así obtener muestras menores con cantidades proporcionales.

DISCUSIÓN:

Cuando se mezcla la solución salado-jabonosa con el puré de la fruta y se crean burbujas o espuma, se entorpece esta separación del ADN, se intenta no mezclar tan fuerte para dañar lo menos posible nuestro líquido.

Para el plátano es aún más complejo extraer el ADN, en comparación con la fresa, esto indica que, al ser frutas con diferentes composiciones, se complica utilizar el mismo procedimiento, cuando vemos un plátano no obtenemos tanto líquido como el de una fresa, perturbando así la obtención del ADN.

La fresa siempre será la mejor opción para extraer el ADN y poder visualizarlo.

El alcohol debe mantenerse frío ya que separa y mejora la obtención del ADN.
Impresionantemente el ADN se vuelve tan manipulable que con un simple lápiz podemos extraerlo del contenedor, para este caso, un tubo de ensayo, la separación es tan notable que en algunos casos no es necesario retirar el ADN para verlo, tal como se muestra en la foto siguiente:

Figura 2. ADN de una fresa

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

5.- CONCLUSIONES

Al llevar a cabo la técnica de extracción del ADN, les permitió a los estudiantes tener una idea más cercana de los filamentos obtenidos del tejido vegetal de manera didáctica, además de enseñarles cómo y porqué es que se logra extraer el ADN de las frutas.

Las cantidades propuestas en la metodología son las correctas para la obtención del ADN de la fruta, si no se respeta el procedimiento no es posible visualizar de manera satisfactoria el ADN.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **MedlinePLus.** (28 de abril de 2021). Obtenido de Informacíon de salud para usted: https://medlineplus.gov/spanish/genetica/entender/basica/adn/

[2].- **National Library of Medicine.** (8 de Julio de 2008). Obtenido de Genetic Alliance: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK132204/#:~:text=El%20ADN%20contiene%20el%20c%C3%B3digo,formar%20palabras%2C%20oraciones%20o%2p%C3%A1rrafos

[3].- **M. Nahalanabis, H. Al-Muayad, M.D. Kulinski, D. Altman, C.M. Klapperich**, Cell lysis and DNA extraction of gram-positive and gram-negative bacteria from whole blood in a disposable microfluidic chip, Lab on a Chip, 9, 2811 (2009).

[4].- **Islam, S. M.** (s. f.). A Review on Macroscale and Microscale Cell Lysis Methods. Obtenido de MDPI: https://www.mdpi.com/2072-666X/8/3/83/html

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

ALCOHOLÍMETRO

ORANTES PERALTA TAMARA, GAYNOR SOTO NICOLE, C. A. LÓPEZ MERCADO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: lopez.cesar7@uabc.edu.mx

Abstract*. Se presenta el desarrollo de un alcoholímetro, como fue que empezó el uso de este artefacto para la ayuda del ser humano con cuestión del manejo, ya que en el paso de los años se han producido accidentes automovilísticos por el consumo del alcohol al ir manejando. También observaremos como es que podemos elaborar un alcoholímetro casero, donde podemos hacer pruebas con ayuda de tres led's uno rojo que indicara que tiene alto nivel de alcohol, uno amarillo donde mostrara que hay medio y por último uno de color verde donde demostrara que no tiene alcohol, también se observara las dificultades, que se dieron al momento de elaborar dicho dispositivo.*

Palabras claves: *Alcoholímetro, Arduino Uno, Sensor MQ-3, Tinkercad, Led's.*

1.-INTRODUCCIÓN

Con la llegada de los transportes podían andar con mayor velocidad, se empezó a implementar el primer prototipo de un alcoholímetro, que constaba de soplar en una bolsa de plástico, a lo que se le llamo prueba de globo, en esta prueba, e globo donde se tenía que soplar, estaba compuesto de diversos químicos, donde iba a cambiar de color dependiendo si la persona había consumido alcohol.

El primer alcoholímetro fue elaborado en el año de 1954, por el fotógrafo criminólogo Robert T. Borkenstein; al usar el ácido sulfúrico, el potasio y la plata permito que se pudiera calcular el nivel de alcohol que hay en una persona. Este mecanismo funcionaba con una pequeña boquilla donde el individuo tenía que soplar durante un determinado tiempo. [1]

El funcionamiento de esto se basa en la relación que hay entre el aliento y el alcohol que hay en tu sistema, manifestándose así en el aliento de la persona; este aparato tenía 50% de ácido sulfúrico, 0.25% de dicromato de potasio y 0.25% nitrato de plata. Dos fotocélulas eran las que permitían comprobar la concentración equivalente de alcohol que tiene la persona. [1]

Los sensores MQ-3 como bien dice es un sensor que es capaz de detectar el alcohol, con solo soplar o con solo acercarlo a algo que tenga alcohol, este sensor solo se conecta al Arduino para poder observar los datos que arroja en la computadora (programa Arduino uno), Y son los que ahora se usan para la elaboración de los alcoholímetros en la actualidad

Y con los valores que arroja y con la ayuda de una tabla, se puede observar si una persona es capaz de manejar.

Gracias a estos aparatos se pueden evitar accidentes, debido a que el 30% de las muertes que hay por accidentes automovilísticos es porque la persona que iba al volante iba en estado de ebriedad.

Por eso es muy importante el uso de estos dispositivos por que ayudan a evitar tantos accidentes, además de poder ver si la persona que va manejando está bien para poder traer un carro, ya que el alcohol causa que no se tenga las misma habilidades, sentidos y concentración que cuando se está

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

sobrio, por eso es importante que si se ha consumido alcohol no conducir el carro.

Alcoholemia	Nivel de DIFICULTAD en el tránsito	EFECTOS en la persona	Nivel de RIESGO
0.0	SIN DIFICULTAD	Dominio pleno de facultades para circular responsablemente en el tránsito	NULO
0.3	MODERADO	Disminuye la capacidad de atender a situaciones de peligro. La respuesta a las mismas se comienza a enlentecer y se hace más confusa	BAJO
0.5	MODERADO A SEVERO	Se reduce la visión con dificultades de enfoque y esto ocasiona desatención a las señales de tránsito que no pueden ser percibidas adecuadamente	ALTO
0.8	SEVERO	La motricidad se ve afectada, se retardan los movimientos. Aparece una sensación de euforia y confianza. Manejo agresivo y temerario por impulsos sin razonar	ALTO
1.5	CRÍTICO NO CONDUZCA!	Estado de embriaguez importante. Reflejos alterados y reacción lenta e imprecisa. La concentración visual se deteriora y mantener la atención se dificulta en extremo	MUY ALTO
2.5	CRÍTICO NO CONDUZCA!	Ebriedad completa. La persona aparece como "narcotizado" y confuso. Su conducta es imprevisible y le es imposible tomar decisiones con certeza	SEVERO
3.0	CRÍTICO NO CONDUZCA!	Ebriedad profunda. Se pierde paulatinamente la conciencia como antesala al coma y principio de riesgo de muerte	EXTREMO

Figura 1. Tabla de Alcoholímetro.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales que se utilizaron para poder llevar a cabo la elaboración del alcoholímetro fueron los siguientes:

1. Arduino.
2. Cable USB.
3. Protoboard.
4. Sensor MQ-3.
5. Display LCD 1602a o SSD1036.
6. Leds (Rojo, Amarillo y Verde).
7. Resistencias.
8. Puentes.

Para la elaboración del alcoholímetro, primero colocaremos puentes de nuestro Arduino a nuestro protoboard, estos puentes se pondrán donde se encuentran nuestras resistencias conectadas en paralelo.

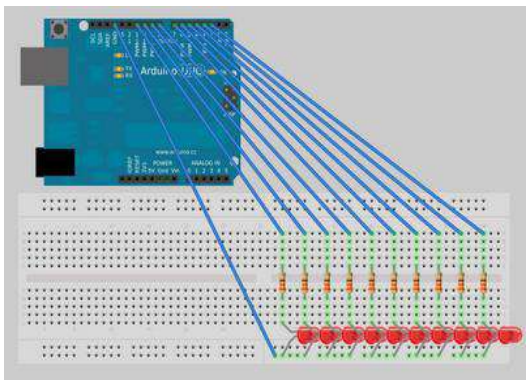


Figura 2. Conexión de Arduino a resistencias.

En el mismo lado, se conectarán nuestros Led' s en serie con las resistencias, esto con el fin de que mande la señal directa y poder observar el grado del alcohol.

Después se procedió a color el sensor MQ-3 y el botón de push, donde también habrá colocadas 4 resistencias en serie.

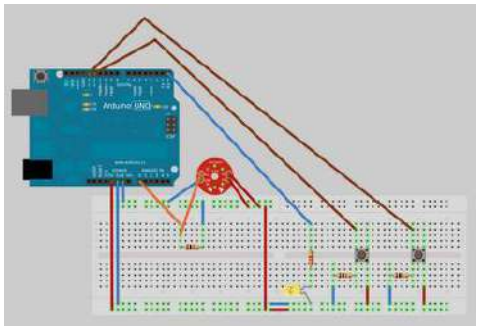


Figura 3. Posición del sensor MQ-3.

El programa tinkercad, que fue el que se utilizó para la visualización de como quedarían las conexiones del circuito y poder ver observar si se tendría alguna falla del acomodo de dichos dispositivos.[2]

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Primeramente, se hizo una búsqueda experimental acerca del circuito y diversos esquemas eléctricos relacionados a bioseñales o mediciones que se pueden realizar a algún aspecto fisiológico del cuerpo humano, a partir de esto, se seleccionaron algunos de interés y mediante el análisis de las características del circuito y la facilidad para conseguir los materiales, se determinó la elaboración de un alcoholímetro.

Con la ayuda de diversas bibliografías, se propuso la idea de realizar un alcoholímetro que mostrará el nivel de alcohol en forma de gas presente en el aire, la medición se realizó por medio de un sensor MQ-3, los resultados obtenidos del sensor se podrían visualizar de dos maneras; la primera es mediante leds y la otra por un Display LCD 1602a.

Teniendo en claro que es lo que se realizará, procedimos a hacer la búsqueda de dichos materiales que se ocuparan para la elaboración del alcoholímetro.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

La idea central del alcoholímetro es que dependiendo el grado de alcohol detectado se encenderá uno de los tres leds: verde para niveles bajos, amarillo para nivel medio, y rojo para el nivel más alto, como se muestra en la Figura 2, cada led será conectados a los pines 9,10 y 12 del Arduino de manera sucesiva. Otro objetivo es que sea posible guardar mediciones anteriores, se agregaron dos botones, el primero para guardar la lectura y el tercero para mostrar los estados anteriores; al oprimir el botón
por primera vez se muestra el estado recién guardado, al picar por segunda vez se muestra el estado anterior y así por tercera vez el estado anterior, al oprimir por cuarta vez se vuelve al estado para recibir información. El arreglo de esta sección del circuito se representa en la Figura 3. En cuanto a los datos mostrados en la pantalla, se pretendía utilizar una pantalla LCD 1602a o SSD 1036 pero se presentaron problemas con ambas pantallas por lo que se optó por mostrar los datos en el Monitor en serie del Arduino IDE, se diseñó un código para que las lecturas del sensor fueran convertidas en valores de Voltaje. El primer paso fue conectar el sensor MQ- 3 al Arduino UNO, utilizando la salida analógica del sensor, como se muestra en la Figura 4.

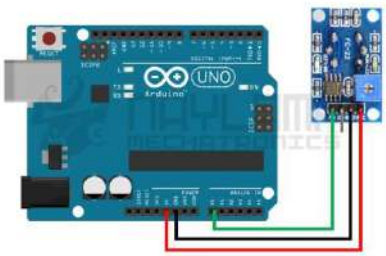


Figura 4. Conexión de Arduino Uno al sensor MQ-3.

Una vez que nos aseguramos que todo está conectado de manera correcta se procedió a probar si el prototipo era capaz de captar los datos sensor y ser procesados por el Arduino para que mostrara los datos de voltaje en pantalla, el nivel de alcohol mediante los leds y que guardará de manera correcta los datos. Ya que todo funcionara el último paso fue acomodar los componentes y conexiones para que el proyecto sea más presentable y fácil de transportar.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Se obtuvieron valores de voltaje de en el rango de 0.733 - 2.93 Volts. Led rojo (nivel de alcohol alto): Se encendía si el sensor obtenía un valor superior a 600, convirtiendo estos valores a voltaje obtenemos voltajes superiores a 2.93 Volts, siendo el valor más alto registrado de 953 (4.657 Volts).

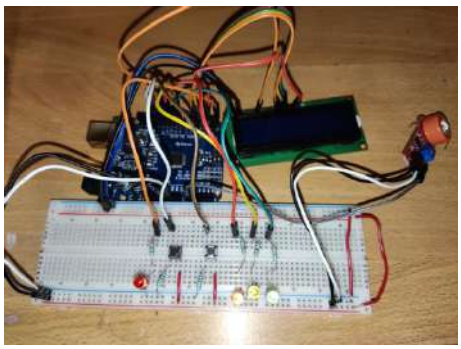


Figura 5. Alcoholímetro.

DISCUSIÓN:

Se logró el construir un alcoholímetro que nos permitiera visualizar la relación entre el led encendido y los valores obtenidos del sensor MQ-3 y la respectiva conversión a voltaje. En la búsqueda documental realizada no se encontraron proyectos que mostraran esta relación.
Los resultados obtenidos son lo esperado, se observa cómo al aumentar el nivel de alcohol presente en el aire captado por el sensor, los leds se encienden progresivamente. Uno de los inconvenientes observados es que, al ser mediciones de un gas, este se ve influenciado por las condiciones del medio en el que se realiza la medición, como puede ser las corrientes de aire u otros gases presentes en este, por lo que en ocasiones no es sencillo que el sensor capte del todo el nivel de alcohol en el aire.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

5.- CONCLUSIONES

Con este trabajo podemos concluir de la importancia que tienen las materias de circuitos, Bioinstrumentación, sistemas digitales, entre otras; para la elaboración de circuitos, y cómo es que al obtener esos conocimientos podemos elaborar hasta simuladores, de cuestión médica como lo es un electrocardiograma hasta un alcoholímetro, con solo un protoboard, resistencias y otros materiales. También podemos ver cómo es que nuestra escuela nos ayuda a nosotros como estudiantes a poner en práctica nuestros conocimientos implementando diversos eventos para la elaboración de proyectos, donde podemos demostrar la importancia de nuestra carrera y como es que con nuestros conocimientos y con la ayuda de nuestros profesores podemos llegar a elaborar, distintos aparatos donde se simulan los datos que ocupamos y queremos analizar.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Manu Ureste** (@ManuVPC). (2014, 1 enero). ¿Cómo eran los abuelitos del alcoholímetro? Animal Político. https://www.animalpolitico.com/2014/01/como-fue-la-prehistoria-de-los-alcoholimetros/.

[2].- **Prueba de alcoholemia**. (s. f.). https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003 632.htm.

[3].- **G., R.** (2012, 17 mayo). Proyecto Arduino: Alcoholímetro. Ramón González. http://ramon-gzz.blogspot.com/2012/05/proyecto-arduino-alcoholimetro.html.

[4].- **Chunlin Chen, Tiaojun Xiao**. Probabilistic Fuzzy Control of Mobile Robots for Range Sensor Based Reactive Navigation Journal of Nanotechnology. PP. 77-85, Pub. Date: June 3, 2011. DOI: 10.4236/ica.2011.22009.

[5].- **Nowozin T., Wiengarten A., Bonato L., Bimberg D., Wei-Hsun Lin, Shih-Yen Lin, Ajour M. N., Daqrouq K., and Balamesh A. S.** Electronic Properties and Density of States of Self-Assembled GaSb/GaAs Quantum Dots. Journal of Nanotechnology Vol. 2013 (2013), Article ID 302647.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

AL-OXÍMETRO

GUZMÁN RINCÓN ANDRÉS, LEÓN RUIZ LANDY JIMENA, C.A. LÓPEZ MERCADO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: lopez.cesar7@uabc.edu.mx

Abstract. *AL-Oxímetro es un oxímetro que incorpora el sensor óptico MAX30102, que basa su funcionamiento en el distinto comportamiento que la sangre tiene ante la luz, en función de su grado de saturación de oxígeno. Para ello el sensor posee dos LEDs, uno de espectro rojo y otro de infrarrojo. El sensor se coloca de manera que tenga contacto con la piel; por ejemplo, del dedo o muñeca y detecta la luz reflejada, determinando el grado de saturación de O2 y las pulsaciones por minuto. Dichos valores se ven reflejados en una pantalla LCD 2x16.*

Palabras claves: *Oxímetro, sensor MAX30102, oxígeno, pulsaciones, espectro, infrarrojo, absorción, LED, saturación de O2*

.

1.- INTRODUCCIÓN

La oximetría de pulso, también conocida como oximetría o pulsioximetría es la estimación de la saturación de oxígeno en la sangre mediante el uso de un monitor. Este es un procedimiento simple, seguro e indoloro que nos permite vigilar la frecuencia cardiaca y la amplitud del pulso.

La saturación de oxígeno ($SatO_2$) es el nivel de oxígeno en sangre calculado con un oxímetro. Este porcentaje indica cuánto oxígeno transporta la sangre en relación al máximo que sería capaz de transportar. En circunstancias normales, más del 89% de nuestros glóbulos rojos deberían contener oxígeno. [4]

La presión parcial de oxígeno contenido en la sangre arterial se denomina PaO_2. El porcentaje de saturación de oxígeno unido a la hemoglobina en la sangre arterial se denomina SaO2 y cuando se mide a través de un oxímetro, este valor se denomina SpO_2. [1]

Gracias a un pequeño dispositivo llamado oxímetro de pulso es posible medir esta saturación de oxígeno en la sangre sin necesidad de recurrir a métodos como punción con aguja.

Para la determinación de SpO_2, el oxímetro usa la espectrofotometría basada en que la oxihemoglobina (HbO_2) y la desoxihemoglobina (Hb) absorben y transmiten determinadas longitudes de onda para la luz roja (640-660nm) y la luz infrarroja (910-940nm). La HbO2 absorbe más la luz IR y permite el paso de la luz R; por el contrario, la Hb absorbe más la luz R y permite el paso de la luz IR. El radio de la absorción de la luz R e IR mide el grado de oxigenación de la hemoglobina. [1]

En resumen, la oximetría se basa en dos principios básicos: la espectrofotometría de pulso y la pletismografía. Utilizando la técnica de espectrofotometría, los monitores detectan las proporciones relativas de la hemoglobina oxigenada (HbO_2) y la hemoglobina desoxigenada (Hb), a través de la absorción de luz roja e infrarroja. La pletismografía es utilizada para que el oxímetro registre sólo los valores lumínicos que transmite el volumen de sangre arterial que atraviesa los tejidos en cada pulsación. [5]

Los oxímetros tienen dos sensores con LED uno de espectro infrarrojo y otro de espectro rojo, además, de un fotodiodo detector. Para medir el oxígeno los LED y el fotodiodo

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

detector deben ponerse en puntos opuestos. El mecanismo que permite la lectura de la oxigenación es que en cada pulsación de la sangre arterial se transmiten valores lumínicos, detectando al mismo tiempo la frecuencia cardiaca. [1]

Se ha llevado a cabo este trabajo debido a que, en la actualidad, monitorear los valores de oxigenación y frecuencia cardiaca se ha vuelto un tema importante desde que enfermedades como COVID-19 afectan arduamente estas medidas.

El oxímetro se ha convertido en un dispositivo que está presente en la mayoría de los hogares, empresas, escuelas y hospitales. Sirve desde vigilar los niveles de oxígeno durante la realización de actividad física hasta después de un procedimiento quirúrgico.

Con este trabajo se busca ofrecer otra alternativa más accesible para los consumidores de este producto, que cumpla con las características básicas de cualquier oxímetro y sea igual o incluso más preciso en las medidas que proporciona.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

A continuación, se presenta la lista de materiales utilizados en el desarrollo del AL-Oxímetro:

- 1 sensor MAX30102
- 1 pantalla LCD 2X16
- Arduino UNO
- Jumpers

El oxímetro fue diseñado a través de la compilación de diagramas ya existentes, implementando mejoras según la necesidad hasta la creación de un diseño propio.

Tanto el dispositivo como la investigación se llevaron a cabo dentro de los laboratorios de electrónica de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma de Baja California.

Como apoyo para pruebas experimentales, se utilizó la computadora, un software especializado IDE de Arduino para realizar la programación del código que proporciona las instrucciones tanto al sensor como a la pantalla LCD (siglas del inglés liquid-crystal display) para leer y mostrar las mediciones ya mencionadas.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Como primer paso, se llevó a cabo una investigación sobre las aplicaciones y el funcionamiento de un oxímetro, para poder entender de manera más profunda su fundamento.

Se buscaron diagramas y circuitos ya realizados para tener una base de lo que sería el diseño de un circuito propio implementando los materiales mencionados en el apartado anterior.

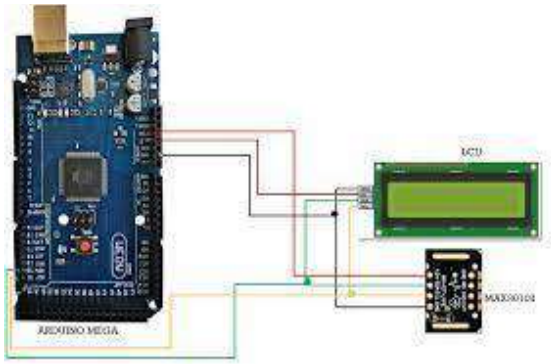


Figura 1. Circuito final diseñado en base a otros circuitos de oxímetro.

El siguiente paso, una vez recopilados todos los materiales necesarios para el armado del oxímetro, fue programar el sensor MAX30102 para que detectara y leyera los datos de SpO2 y BPM.

Una vez programado el sensor, se continuó con la programación de la pantalla LCD, para que esta mostrara los datos recibidos a través del sensor.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

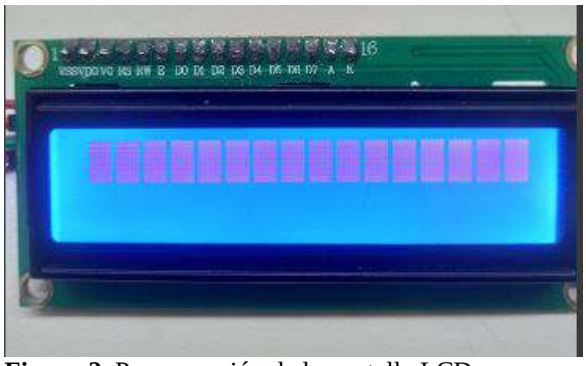


Figura 2. Programación de la pantalla LCD.

Teniendo la programación terminada de ambas partes, continuamos con el armado del circuito completo, donde a través de jumpers conectamos la pantalla LCD y el sensor MAX30102 a un Arduino UNO, el cual es el dispositivo que guarda el código para que las mediciones se ejecuten y alimenta al circuito.

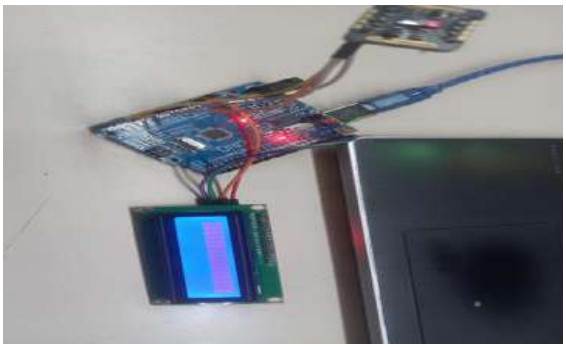


Figura 3. Armado final del circuito, incluyendo el sensor MAX30102, la pantalla LCD 2x16 y el Arduino UNO.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de aplicar la metodología descrita anteriormente, obtuvimos lo siguiente:

RESULTADOS:

El código programado incluye tanto las mediciones del sensor como las funciones que tiene que realizar la pantalla (recibir e imprimir los datos proporcionados por el sensor).

A través del uso de los materiales mencionados en apartados anteriores, se obtuvo un circuito funcional que mide tanto la saturación de oxígeno como las pulsaciones por minuto a través del uso de un sensor, dichos datos se ven reflejados en una pantalla LCD 2x16.

Estos datos son variables según la persona, la parte del cuerpo con la que tenga contacto el sensor.

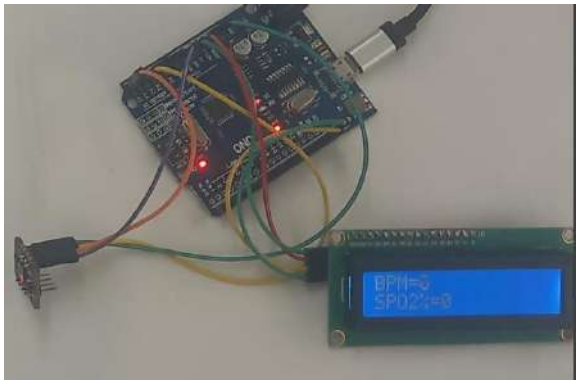


Figura 4. Oxímetro con Arduino UNO, la pantalla muestra en cero los valores de BPM y SpO2 ya que el sensor no está en contacto con la piel.

El funcionamiento del MAX30102 se basa en que la hemoglobina y la hemoglobina saturada tienen distintos coeficientes de absorción de luz para diferentes longitudes de onda.

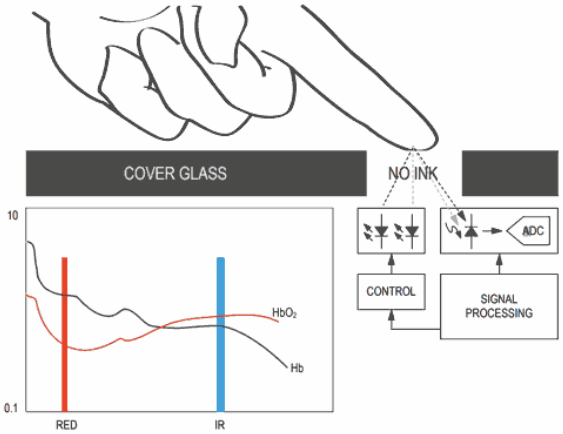


Figura 5. Determinación de la saturación de oxígeno con base en la absorbancia de la luz por parte de la sangre oxigenada.

Aplicando el funcionamiento del sensor en conjunto con el principio de la medición de saturación de oxígeno se obtuvo un oxímetro funcional y con buen porcentaje de precisión en comparación con los que se ofrecen en el mercado.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

DISCUSIÓN:

Al principio de la elaboración del proyecto los resultados fueron complicando más a medida que se quería imprimir alguna frase en la pantalla TFT, modificando de varias maneras el código de Arduino. La primera idea fue incluir al circuito una pantalla TFT touch que mostrará una onda senoidal de las pulsaciones del corazón y la saturación de oxígeno lo mostrará como un valor flotante (más sencillo) mediante el sensor Max 30102. Pero al ser china la pantalla resultó tener fallas, por lo que, por falta de tiempo y presupuesto se realizó con una pantalla LCD. Al no tener la capacidad de poder graficar una onda senoidal se tuvo que modificar el código de manera que solamente mostrará el valor de las pulsaciones por minuto del corazón. Por lo cual el proyecto tuvo un cambio de pantalla y la ilustración de los resultados no fue la esperada pero los resultados fueron los esperados.

5.- CONCLUSIONES

El AL-Oxímetro es un dispositivo de bioinstrumentación que trata de simular un oxímetro de uso profesional que mide la saturación de oxígeno como la frecuencia cardiaca con la complementación de una pantalla LCD con la finalidad de mostrar los valores de saturación de oxígeno y las pulsaciones por minuto de una manera interactiva y llamativa para el público.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Mejía Salas, H. & Mejía Suárez, M.** (2012). *Oximetría de pulso.* scielo.org.bo. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script =sci_arttext&pid=S1024- 06752012000200011

[2].- ***Arduino desde cero en Español*** *- Capítulo 10 - Módulo LCD 1602A con librería LiquidCrystal.* (2017, 16 abril). YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=JEZiHQY-JPI

[3].- **Beeggle.** (2021, 29 diciembre). *Como usar el sensor MAX30102 de Ritmo cardiaco y concentración de Oxigeno con la IDE de ARDUINO*. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=jGgQF_RcZec

[4].- **American Thoracic Society.** (2013, diciembre). *Oximetría de pulso.* https://www.thoracic.org/patients/patient-resources/resources/spanish/pulse-oximetry.pdf

[5].- **Peralta, M.** (2015, abril). *49.- Oximetría de pulso.* http://www.saludinfantil.org/Guia_Alegria/guia/49.-Oximetro_Pulso/49.-%20OximetriaPulso.htm

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

ARITMÉTICA ELECTRÓNICA CON CIRCUITOS INTEGRADOS OPAMPS

ARELLANO-FUENTES A.E., CONTRERAS-NICHI J.A., SALGADO RANGEL J.D., MURILLO-ESCOBAR M.A.

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: murillo.miguel@uabc.edu.mx

Abstract*. Los amplificadores operacionales son componentes electrónicos que poseen una alta ganancia y cuentan con dos entradas y una única salida. Sus capacidades varían principalmente debido al circuito que los rodea, siendo capaces de realizar desde la inversión de una señal, las operaciones aritméticas básicas y operaciones más complejas como lo son la integración y la derivación. Esto es de gran utilidad a la hora de trabajar con señales de todo tipo. Mediante el experimento llevado a cabo ponemos a prueba y mostramos las configuraciones de Sumador, Restador y Multiplicador de un amplificador operacional TL084 a través de conexiones distintas de las resistencias y valores específicos de las mismas, así como su modelado matemático y las ecuaciones de salida del voltaje.*

Palabras claves: *Electrónica, Amplificadores, Circuitos, Aritmética, Ganancia, Señales.*

1.- INTRODUCCIÓN

Este trabajo fue realizado debido al interés y la importancia de los amplificadores operacionales y los arreglos que es posible hacer con los mismos a la hora de trabajar señales, centrándonos en la parte más básica de la operación de los mismos, específicamente para aquellas personas que recién comienzan a estudiar y trabajar los mismos, siendo un punto de partida para comprenderlos mejor.

Al ser parte de la introducción al funcionamiento de amplificadores operacionales, son muchos los trabajos y los libros que ya hablan sobre el tema de manera teórica, por lo que lo más importante en este trabajo es demostrarlos de manera experimental.

El objetivo último de la práctica es mostrar el uso de amplificadores operacionales para la realización de operaciones aritméticas básicas con señales ya sean de corriente Alterna o Corriente Directa, así como su análisis y modelado matemático para predecir su comportamiento.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Para el armado del circuito fueron necesarios los siguientes materiales:

- 1 amplificador operacional TL084 (el cual cuenta con 4 amplificadores operacionales independientes)
- Resistencias de diversos valores
- Resistencias variables, potenciómetros o trimmers
- Fuentes de alimentación
- Multímetro

Diseño

Para el armado de los tres circuitos se siguieron las tres configuraciones básicas del sumador, del restador y del amplificador o multiplicador, agregando resistencias variables para ser capaces de ajustar de mejor manera los valores de salida de algunas resistencias para tener resultados más exactos.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Entorno
El experimento fue llevado a cabo en el laboratorio de electrónica de la Facultad, mismo donde se armó el circuito y se midieron los resultados experimentales.

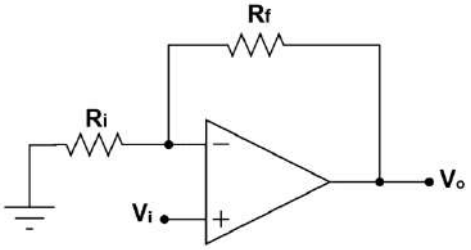
Intervenciones
Para la medición de resultados se siguió el procedimiento típico para medir un voltaje, lo que significa que se colocó la punta positiva del multímetro en la salida amplificador mientras que la punta negativa fue colocada en la referencia del circuito.

Análisis estadístico
Para el análisis de resultados, se siguen las ecuaciones de voltaje de salida para cada circuito, procediendo a hacer los cálculos pertinentes y así compararlos con los resultados obtenidos de manera experimental.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

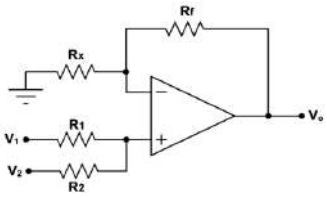
Previo al armado del circuito, se eligieron las configuraciones adecuadas para obtener el resultado deseado.

Al haber seleccionado el TL084 como el amplificador a utilizar se volvió mucho más sencillo y compacto el armado del circuito, esto debido a la inclusión de cuatro amplificadores operacionales en un único chip.



$$Vo = Vi\left(1 + \frac{R2}{R1}\right)$$

Figura 1. Amplificador no inversor o multiplicador



$$Vo = \frac{(Rx + Rf)(V1R2 + V2R1)}{Rx(R1 + R2)}$$

Figura 2. Amplificador sumador

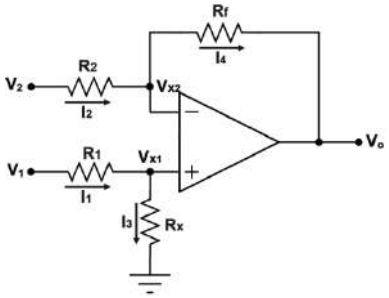


Figura 3. Amplificador restador

Si:

$$R1 = R3 \;\; R2 = R4$$

El Voltaje de salida es:

$$Vo = \frac{R2}{R1}(V2 - V1)$$

Una vez realizado esto se procedió a la selección de las resistencias basado en las ecuaciones de voltaje de salida de cada circuito y en el resultado esperado, así como también se decidió utilizar un trimmer para controlar el voltaje de entrada y para ajustar la ganancia en una de las configuraciones.

Las resistencias elegidas para el circuito fueron:

- Todas iguales en el caso del *amplificador no inversor*, el cual efectúa la operación de la multiplicación.
- Dos resistencias de un valor (1k Ohm) y otro par del doble del valor de la primera (2k Ohm) para el *amplificador restador* (el cual por motivos de practicidad funciona como un restador multiplicador, teniendo una ganancia de dos)
- Cuatro resistencias iguales, con valor de 1k Ohm, para el *amplificador sumador*

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Una vez teniendo los valores de las resistencias a utilizar, se procedió a seleccionar tanto los voltajes de alimentación de los amplificadores como de las entradas, cuidando que tras amplificar la señal de entrada el voltaje de salida de cualquiera de los 3 casos no superará al voltaje de alimentación, debido a que podría causar que el amplificador se sature y no se apreciará el resultado esperado de manera correcta. Considerando lo anteriormente dicho, se seleccionó un voltaje de ±12V para alimentar el circuito, así como un voltaje aproximado de 1V para el multiplicador, una entrada de 3V y otra de 5V tanto para el sumador como el restador respectivamente, asegurándonos así que las mediciones no se verían afectadas por este suceso.

Ya habiendo hecho esto y previo al armado, se simularon los circuitos en un software para así asegurarnos que los resultados obtenidos mediante cálculos eran los correctos y no hubiera errores una vez armado el circuito físico.

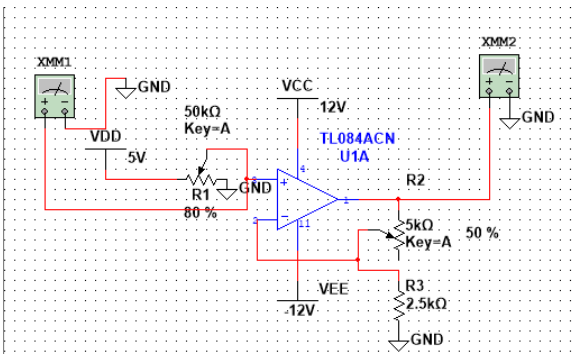


Figura 4. Amplificador no inversor o multiplicador

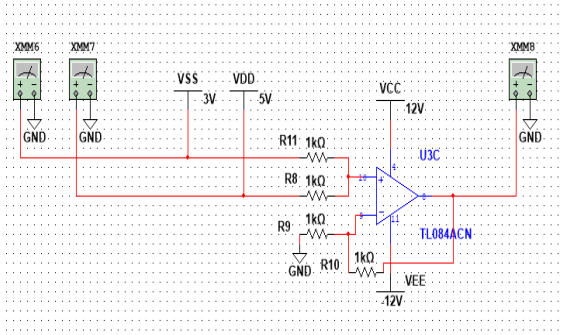


Figura 5. Amplificador sumador

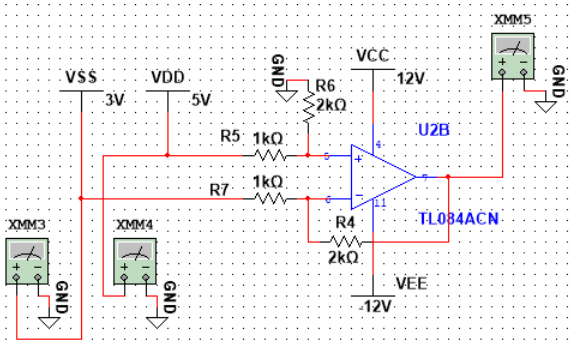


Figura 6. Amplificador restador

Tras comprobarlo se armó el circuito, primeramente, en una placa de pruebas y posteriormente en una placa perforada donde se soldaron los componentes, para posteriormente repetir el paso de medición asegurándose de que el funcionamiento de cada circuito era correcto.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Teniendo la placa perforada con los circuitos realizados, se aplicaron los voltajes correspondientes a las entradas, de modo que, experimentalmente se pudieran corroborar los resultados obtenidos mediante el método analítico y las simulaciones correspondientes.

RESULTADOS:

Una vez probados individualmente los respectivos circuitos, se obtuvieron los siguientes resultados:

Amplificador No Inversor

Entrada Simulación	Entrada Experimental	Salida Simulación	Salida Experimental
0.999 V	0.962 V	2.000 V	1.920 V

Tabla I. Resultados obtenidos experimentalmente y mediante simulación del Amplificador No Inversor.

Amplificador Sumador

Entradas 1 - 2 Simulación	Entradas 1 - 2 Experimental	Salida Simulación	Salida Experimental
3 V - 5 V	3V - 5V	8 V	8.03 V

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Tabla II. Resultados obtenidos experimentalmente y mediante simulación del Amplificador Sumador.

Amplificador Restador

Entradas 1 - 2 Simulación	Entradas 1 - 2 Experimental	Salida Simulación	Salida Experimental
3 V - 5 V	3V - 5V	4 V	4.017 V

Tabla III. Resultados obtenidos experimentalmente y mediante simulación del Amplificador Restador.

DISCUSIÓN:

En base a los resultados obtenidos, podemos decir que esta clase de circuitos integrados son muy importantes en el área de la electrónica, ya que cada una de las configuraciones utilizadas permite tener un control en el comportamiento de la señal de un sistema, así como también en su ganancia. Logrando de esta manera, no solo definir la influencia de las señales de entrada utilizadas en las características de la salida, sino también, tener un control total en la forma en la que 2 o más señales interactúan en el sistema.

Además, en este trabajo se comprobó que el comportamiento matemático del sistema para cada una de las configuraciones presentó la respuesta esperada de acuerdo a los datos proporcionados por la bibliografía utilizada.

5.- CONCLUSIONES

El trabajo realizado consistió en mostrar y desarrollar tres de las diversas configuraciones que se pueden emplear con amplificadores operacionales para distintos fines. Para entender el funcionamiento físico y tangible de los circuitos fue necesario realizar el análisis de sus diagramas, obtener su modelo matemático para así poder deducir su comportamiento. Teniendo las ecuaciones de cada una de las configuraciones, se introdujeron datos para sustituir valores y ver sus comportamientos respectivamente.

Con los resultados analíticos obtenidos fue posible realizar los circuitos en simulaciones, armarlos y probarlos para verificar que el resultado arrojado por el ordenador fuera correspondiente al resultado calculado previamente, mismos que fueron corroborados con éxito. Teniendo en cuenta ello, se realizaron los circuitos en forma física esperando obtener resultados que correspondieren a los esperados que, nuevamente fueron correctos.

Inicialmente se propuso que las salidas de las distintas configuraciones mostradas debían de regir el comportamiento de los respectivos circuitos, pues matemáticamente se podían realizar suposiciones que debían concordar con la realidad. Lo anterior demostró cumplirse satisfactoriamente mediante simulaciones y mediante el método experimental. A través de ello se demuestra que se cumplieron los objetivos principales satisfactoriamente abarcando el ámbito matemático y experimental.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Ogata, Katsuhiko,** *Ingeniería de control moderna.* 5a. Edición. Pearson. (2010).

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

ARQUITECTURA MODERNA

CALDERÓN AGUILERA CLAUDIA MARCELA, ROBLES CAIRO CUAUHTÉMOC

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: claudiacalderon@mail.com

Abstract*. El equipo que ha dado forma a este proyecto, docentes y alumnos, se ha basado en numerosos textos sobre arquitectura del siglo XX, en los inicios de la arquitectura moderna, estos textos van desde panorámicas muy generales hasta libros especializados de cada uno de los arquitectos que se presentan. Específicamente se abarca la primera mitad del siglo XX y algunas de sus obras representativas.*

Palabras claves: *Arquitectura moderna, siglo XX, nuevos materiales, obras representativas.*

1.- INTRODUCCIÓN

Se puede considerar que los inicios de la arquitectura moderna van de la mano con la revolución industrial, ya que ésta añade nuevos materiales, como el hierro y el acero, el vidrio y, más tarde, el cemento, que junto con el acero forman el concreto armado. Los progresos de la ciencia permiten utilizar todos estos materiales del modo más conveniente y medir su resistencia. El desarrollo de la geometría permite representar, por medio de dibujos, de modo riguroso y único, todos los aspectos de la construcción. La Prensa y los nuevos métodos de reproducción gráfica permiten una pronta difusión de cualquier progreso. En paralelo se desarrolla el neoclasicismo, por una reacción contra el estilo barroco de ornamentación naturalista. Se prolongó durante el siglo XIX, coincidiendo luego con otras tendencias, como la arquitectura historicista y el eclecticismo arquitectónico.

Figura 1. Presentación de proyecto

Figura 2. Torre Eiffel París año 1889 Francia.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Figura 3. *Panteón de París año 1790 Arq. Soufflot.*

En América, surge la Escuela de Chicago y va ligado a un incendio en el año de 1871, el cual dejó a la ciudad de Chicago casi completamente destruida. La reconstrucción llega a ser muy intensiva en los dos decenios entre 1880 y 1900, con edificios para oficinas, grandes almacenes, hoteles, donde se ensayan nuevos sistemas de construcción, con audacia para satisfacer las nuevas necesidades. Los edificios altos se realizan gracias a algunas invenciones técnicas. La estructura con armazón de acero que permite aumentar la altura sin temor a las dimensiones excesivas de los pilares en los pisos bajos, y abrir a lo largo de las paredes vidrieras casi continuas.

Figura 4. Home Insurance Building año 1885 Arq. William Le Baron.

En Europa, hacia 1890, la cultura artística tradicional entra rápidamente en crisis. Hay motivos para una renovación arquitectónica. Este paso tiene lugar justamente en el último decenio del siglo XIX, y pone en marcha la cultura arquitectónica, por primera vez en mucho tiempo, en conjunto, y no por sectores separados. Este es un período de excepcional actividad en el campo teórico y práctico. Ideas y experiencias cada vez más audaces se suceden en breves períodos de tiempo, atenuando o eliminando del repertorio arquitectónico las habituales referencias estilísticas y transformando repetidamente el repertorio así renovado.

En España trabaja Gaudí, desde sus primeras obras se ve en él un temperamento audaz, un amor por los efectos sensacionales, una capacidad de comprensión inmediata, casi física, de las calidades de los materiales. Entre 1900 y 1910 construye sus obras más importantes: el parque Güell, las dos casas Batlló y Milá, en Barcelona, donde acepta distintas sugerencias del repertorio del *art nouveau*, pero las reelabora con absoluta originalidad.

Figura 5. Casa Batlló año 1912 Arq. Antonio Gaudí.

La figura más representativa del movimiento moderno es Le Corbusier. Para él cada casa es una máquina para vivir. El edificio debe

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

identificarse con su entorno y tener un espacio verde a su alrededor, para integrar la naturaleza con la vivienda. Otros no menos importantes son: Auguste Perret que es el primero en utilizar el hormigón armado como elemento arquitectónico dejándolo a la vista; Walter Gropius que fue el fundador de la Bauhaus y uno de sus miembros más destacados; Ludwig Mies van der Rohe es un auténtico maestro en la creación de espacios abiertos con sólo uno o dos muros.

Figura 6. *Villa Savoye año 1929 Arq. Le Corbusier.*

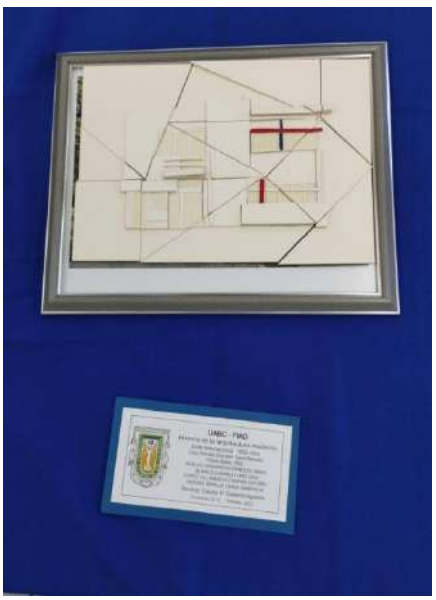


Figura 7. Casa Schroder año 1924 Arq. Rietveld.

En 1929 construye el pabellón alemán de la Exposición Internacional de Barcelona, una auténtica joya del racionalismo más austero; Frank Lloyd Wright que se caracteriza por la integración orgánica del edificio y la naturaleza, por sus formas y por los materiales.

Figura 8. Empire State Building año 1931 Arqs. Shreve, Lamb y Hamon.

La arquitectura moderna se caracterizó por la simplificación de las formas, la ausencia de ornamento y la renuncia consciente a la composición académica clásica, pero fue, sobre todo, el uso de los nuevos materiales como el acero y el hormigón armado, así como la aplicación de las tecnologías asociadas, el hecho determinante que cambió la manera de proyectar y construir los edificios o los espacios para la vida y la actividad humana.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Figura 9. Memorial de la batalla de Somme año 1932 Arq. Edwin Lutyens.

Figura 10. Pabellón de Alemania en Barcelona año 1929 Arq. Mies Van der Rohe.

2. BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Desconocido.** (s.f.). *Arquitectura moderna*. Wikipedia, la enciclopedia libre. https://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_moderna

[2].- **Benevolo Leonardo,** *Historia de la Arquitectura Moderna*. Taurus Ediciones-Madrid (1963).

[3].- Gámez, D. R. (2019). *La otra arquitectura moderna: Expresionistas, metafísicos y clasicistas 1910-1950*. Editorial Reverté.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA COMO HERRAMIENTA DE ASEGURAMIENTO EN LA MANUFACTURA ADITIVA

JULIAN AGUILAR DUQUE, ARTURO S. ONTIVEROS ZEPEDA, DIEGO A. TALAPA, JORGE LIMÓN-ROMERO, YOLANDA BAEZ-LOPEZ, MAURICIO L. PAZ GONZÁLEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: julian.aguilar@uabc.edu.mx, diegotlapa@uabc.edu.mx, jorge.limon@uabc.edu.mx, yolanda@uabc.edu.mx, sinue.ontiveros@uabc.edu.mx, mauricio.paz@uabc.edu.mx

Abstract*. La aparición y registro de los sistemas de producción por tecnologías de manufactura aditiva cambiaron el paradigma de los sistemas de producción clásica, generando una nueva manera de generar productos personalizados con rasgos específicos y únicos. Estas nuevas tecnologías de fabricación detonaron la necesidad de sistemas de control capaces de asegurar las características dimensionales y funcionales de los componentes elaborados por la adición de materiales, dando paso al uso de tecnologías de medición basadas en análisis de imagen. El presente proyecto, expone el uso de una de Tomografía Computarizada (TC) como herramienta de análisis metrológico en la fabricación de componentes impresos por Manufactura Aditiva (MA) con la tecnología de Fabricación por Filamento Fundido (FFF). El objetivo es presentar la metodología empleada para el diseño, fabricación y medición por imagen. Los resultados presentan el análisis de un cubo perforado como elemento geométrico que integra componentes planos y cilíndricos en volumen tridimensional. Con el desarrollo del proyecto se demuestra la utilidad del uso de TC para asegurar características dimensionales de elementos impreso por MA.*

Palabras claves: *Manufactura Aditiva, Sistemas de Manufactura, Tomografía Computarizada, Aseguramiento de Calidad*

1.- INTRODUCCIÓN

La industria manufacturera ha evolucionado durante los últimos años registrando cambios significativos en el desarrollo de los sistemas productivos y de servicios. Estos cambios hoy se ven reflejados en el uso de nuevos sistemas de producción divididos en dos grandes áreas la Manufactura Aditiva (MA) y la Manufactura Sustractiva (MS) (Karwowski et al., 2019). La MS o manufactura clásica, ha evolucionado en la generación de métodos alternativos de corte láser, nuevas estrategias de gestión o administración de la producción, así como las nuevas opciones de capacitación y entrenamiento del factor humano enfocadas en actividades multidisciplinarias. Por otro lado, la MA como alternativa de producción, generó la apertura al desarrollo de diversas metodologías y alternativas de manufactura (Economics, 2020). Ante esta innovación, el nivel de competencia de la MA contra la MS, se ha visto favorecido para la MA en cuanto a la generación de componentes personalizados y componentes con características peculiares establecidas por los usuarios. Sin embargo, el nivel de reproducibilidad y calidad de los componentes elaborados por MA distan mucho de lograr el equilibrio contra la MS, debido a la variabilidad que los equipos de impresión generan, haciendo evidentes las debilidades que la MA tiene con respecto a la calidad de los productos y al nivel de productividad (Karwowski et al., 2019; Srivatsan & Sudarchan, 2016).

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

En el contexto de la MA, existen siete tecnologías que integran la parte esencial de este sistema de producción, dichas tecnologías son: Estereolitografía, Modelado por Deposición Fundida o Fabricación por Filamento Fundido, Fabricación de Objetos Laminados, Sinterizado Selectivo por Láser, Modelado de Red Dirigido por Láser y Fusión por Haz de Electrón (Rylands et al., 2016). Con esta variedad, es posible decir que cada una de las categorías existentes cuenta con sus propias características; tales como calidad del acabado, resistencia, capacidad de producción, entre otras (Nikitakos et al., 2020). La Tabla 1 presenta los tipos de procesos de MA y los materiales utilizados por cada tecnología.

Proceso	Materiales utilizados
Polimerización en tina.	Fotopolímeros (Bourell et al., 1990)
Expulsión a chorro de material.	Polímeros, ceras (Rylands et al., 2016).
Expulsión a chorro de aglutinante.	Polímeros, metales, arena de fundición (Campbell et al., 2012).
Extrusión de material.	Polímeros (Santos et al., 2005).
Fusión por cama de polvo.	Polímeros y metales (Srivatsan & Sudarchan, 2016).
Laminación por hoja.	Papel y metales (Campbell & Dicknes, 1994).
Deposición por energía directa.	Metales (Srivatsan & Sudarchan, 2016).

Tabla 1. Procesos de manufactura aditiva y materiales utilizados.

Debido a su naturaleza, cada proceso de MA tiene sus propias fortalezas y/o sus debilidades. Según (Hartke, 2011) y (Scott et al., 2012) las fortalezas y/o debilidades se asocian a las siguientes características:

- La velocidad a la cual se puede construir la parte (velocidad de construcción).
- Los materiales que pueden utilizarse (típicamente diferentes polímeros o metales, pero incluso ceras y papel para algunas aplicaciones).
- Lo adecuado de la dimensión y la calidad de la superficie de acabado en partes producidas.
- Las propiedades de los materiales en partes producidas.
- Costos de los equipos y los materiales.
- Accesibilidad y seguridad relacionada con la complejidad de la operación.

De acuerdo con (Market Watch, 2019), los avances tecnológicos en la manufactura están transformando la industria manufacturera y de servicios. Hace 10 o 15 años, los bajos costos de la manufactura eran definidos por la contratación o subcontratación de recursos externos y la ubicación de unidades de negocio con costos de producción 60% inferiores a los del país fabricante. El crecimiento de la impresión 3D y el uso de energía doméstica más económica ha permitido reducir los gastos generales de la manufactura y reducir los costos de mano de obra.

El mercado para la MA, incluyendo todos los productos y servicios a nivel mundial, está evaluada en $16.07 billones de dólares para 2019, aproximadamente el 34.9% del crecimiento anual compuesto; los expertos estiman que en el mercado para la MA en 2025 será de $20.19 billones de dólares, 27.7 % más que el día de hoy (Intelligence, 2020). Sin importar este potencial económico, el impacto futuro de la impresión 3D se basa en las diferencias fundamentales entre la MA y las formas tradicionales de producción de bienes. Estas diferencias son (1) flexibilidad y (2) eficiencia. La flexibilidad se relaciona con las habilidades del proceso y la eficiencia con la capacidad del tiempo de entrega y el costo variable.

En relación a los posts procesos empleados para el aseguramiento de la calidad en esta

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

nueva revolución industrial, es posible declarar que el uso de tecnologías de procesamiento de imagen reduce el error humano generado por el proceso de medición manual y de percepción, que en este sentido fortalece a los estudios realizados con Tomografía Computarizada (TC).

La Tomografía Computarizada (TC) es una tecnología que avanza a pasos agigantados en aplicaciones de control de calidad y en aplicaciones metrológicas por contar con ventajas sobre técnicas más conocidas (sistemas de medición por coordenadas, sistemas de visión automatizados, entre otros.), principalmente por su capacidad de realizar mediciones de geometrías internas y externas de manera simultánea sin contacto y sin la necesidad de destruir la pieza [10]. Además, la TC permite la obtención de una imagen volumétrica 3D de la pieza de trabajo donde se puede observar el exterior y el interior de la misma (Figura 1), por lo que es posible llevar a cabo diferentes análisis de forma simultánea, algo que las técnicas tradicionales no pueden realizar.

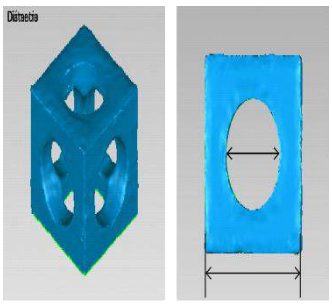


Figura 1. Imagen volumétrica de un cubo perforado

Como ya se mencionó la MA representa un amplio campo de desarrollo para los sistemas de manufactura y productivos. El objetivo del presente documento es exponer el uso de la TC como herramienta de medición para el aseguramiento de calidad.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

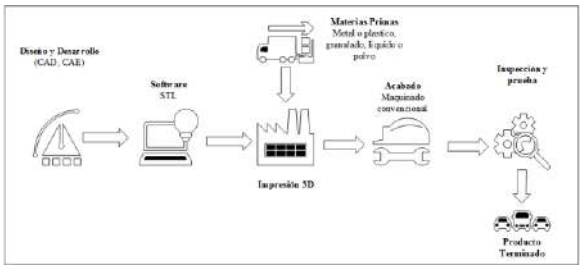


Figura 2. Diagrama de flujo de operaciones para el proceso de manufactura aditiva.

La metodología se basa en las seis etapas del proceso de fabricación por manufactura aditiva. La Figura 2 presenta el esquema de la metodología empleado.

a) Diseño, en esta etapa se hace uso de herramientas de diseño asistido por computadora para la creación del componente, en esta etapa es posible definir las características dimensionales del componente.
b) Preparación del diseño, en esta etapa se hace una conversión del arte digital en el lenguaje empleado por los equipos de impresión. Específicamente para la impresión por filamento fundido, se hace una conversión a un lenguaje de triángulos o. stl, en el que cada vértice se convierte en una coordenada de conexión del elemento a manufacturar.
c) Proceso de impresión, durante esta etapa se hace uso de una de las siete tecnologías de manufactura aditiva para la creación del componente, para el desarrollo del presente proyecto se hará uso de la tecnología de fabricación por filamento fundido.
d) Acabado, previo al proceso de logística y liberación del componente, se realiza una inspección del elemento impreso. En esta etapa es posible corregir los defectos ocasionados por la falta de depósito de material sobre el componente.
e) Inspección, en esta etapa se realizan los procesos de inspección y

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

liberación del producto, en estos se verifica que el componente cumple con las especificaciones desarrolladas en la etapa de diseño. Específicamente, para el presente proyecto se integra en este punto el proceso de TC, por las características del proceso de impresión 3D, en donde es muy importante realizar un análisis de control de calidad que incluya un análisis de porosidad, es decir los huecos o burbujas que se podrían crear entre las capas de impresión; y un análisis dimensional, con la finalidad de validar la capacidad de fabricación de la tecnología (Figura 3). En el caso del diámetro el valor nominal de es 12 ± 0.5 mm y en la distancia es de 50 ± 0.5 mm.

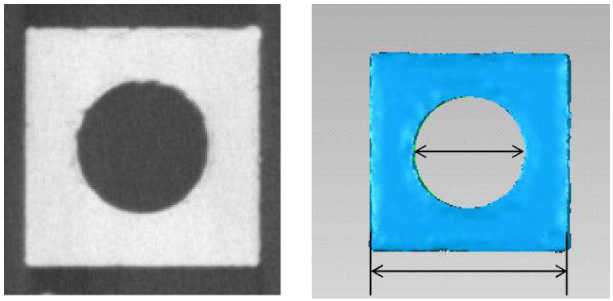


Figura 3. Imagen TC y dimensiones analizadas.

3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 4 es posible observar el análisis de porosidad de la geometría evaluada. Las burbujas en azul simbolizan el aire que se forma entre las capas de impresión 3D. El porcentaje de porosidad en la geometría evaluada es del 0.5 % de porosidad respecto al volumen de la pieza.

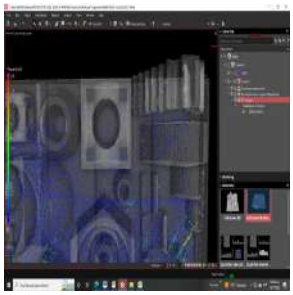


Figura 4. Análisis de porosidad

En relación con la evaluación dimensional ambas se encuentran dentro de la zona de tolerancia, el diámetro es de 49.34 mm y la distancia es de 11.83 mm.

4.- CONCLUSIONES

Como ya se ha mencionado, la evolución de los sistemas de manufactura a partir de 1980 tomó un rumbo diferente al romper el paradigma de la sustracción de materiales y emigrar a la deposición de materiales. Con este cambio, los sistemas incrementaron su eficiencia en términos de ahorro de material y reducción de desperdicios. Sin embargo, el uso de esta tecnología no ha logrado acaparar el mercado suficiente para ser competitiva ante la manufactura sustractiva. Durante el desarrollo del presente proyecto se hace énfasis en el uso de la TC como herramienta para el aseguramiento de la calidad empleada en un proceso de impresión capa por capa. El uso de la TC permite evidenciar los clústeres de burbujas y defectos en el componente, facilitando el análisis de la pieza en la que errores generados por ausencia de material o saltos en el proceso determinan el nivel de calidad del componente.

El alcance identificado en el uso de TC en MA, facilita la toma de decisiones en cuanto a la selección de un equipo de impresión, el tipo de material, las características del método e incluso las condiciones ambientales de procesamiento, las cuales están correlacionadas fuertemente al funcionamiento del componente y el uso que este recibirá, ya sea como prototipo o como componente de uso rudo.

5.- AGRADECIMIENTOS

El desarrollo del presente documento se vio favorecido por el proyecto “Calidad Estructural, Análisis Mecánico y Control Dimensional de Piezas Complejas para Aplicaciones Industriales y Biomédicas utilizando Tomografía Computarizada”

registrado en la convocatoria especial de apoyo a necesidades regionales 2022.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Karwowski, W., Trzcielinski, S., Mrugalska, B., Di Nicolantonio, M., & Rossi, E. (2019).** Advances in Manufacturing, Production Management and Process Control. AHFE International Conference on Advanced Production Management and Process Control, Washington, D.C. U.S.A.

[2].-**Economics, O. (2020).** *The Future of Global Manufacturing*. Oxford. https://www.oxfordeconomics.com/

[3].- **Srivatsan, T. S., & Sudarchan, T. S. (2016).** *Additive Manufacturing. Innovations, Advances, and Applications* (1 ed., Vol. 1). Taylor & Francis.

[4].- **Rylands, B., Böhme, T., Gorkin, R., Fan, J., & Birtchnell, T. (2016).** The adoption process and impact of additive manufacturing on manufacturing systems. *Journal of Manufacturing Technology Management*, *27*(7), 969-989. https://doi.org/10.1108/jmtm-12-2015-0117

[5].- **Nikitakos, N., Dagkinis, I., Papachristos, D., Georgantis, G., & Kostidi, E. (2020).** Economics in 3D printing. In *3D Printing: Applications in Medicine and Surgery* (pp. 85-95). Elsevier Inc. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-323-66164-5.00006-4

[6].- **Bourell, D., Beaman, J. J., Marcurs, H. L., & Barlow, J. W. (1990).** Solid Freform Fabrication An Advanced Manufacturing Approach.*1990 International Solid Freeform Fabrication Symposium* International Solid Freeform Fabrication Symposium, Austin, U.S.A.

[7].- **Rylands, B., Böhme, T., Gorkin, R., Fan, J., & Birtchnell, T. (2016).** The adoption process and impact of additive manufacturing on manufacturing systems. *Journal of Manufacturing Technology Management*, *27*(7), 969-989. https://doi.org/10.1108/jmtm-12-2015-0117

[8].- **Campbell, I., Bourell, D., & Gibson, I. (2012).** Additive manufacturing: rapid prototyping comes of age. *Rapid Prototyping Journal*, *18*(4), 255-258. https://doi.org/http://doi.org/10.1108/13552541211231563

[9].- **Santos, D. M. C., Pertence, A. E. M., Campos, H. B., & Cetlin, P. R. (2005).** The development of 3D models through rapid prototyping concepts. *Journal of Materials Processing Technology*, *169*(1), 1-4. https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2004.06.035

[10].- **Villarraga-Gómez, H., Herazo, E. L., & Smith, S. T. (2019).** X-ray computed tomography: from medical imaging to dimensional metrology. Precision Engineering, 60, 544-569

TLATOH, TRADUCTOR DE LENGUAS INDÍGENAS

GABRIEL ORLANDO LIZAOLA ALVARADO, VÍCTOR RAFAEL N. VELÁZQUEZ MEJÍA, CLAUDIA MARGARITA RANGEL LÓPEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: gabriel.lizaola@uabc.edu.mx

Abstract. *Para este proyecto se ideó un diseño de una aplicación con la cuál basándose en alguna tendencia tecnológica, enfocándose en un sector que muchas veces se encuentra desprotegido o descuidado se haría el diseño, en este caso el diseño se hizo acerca de un traductor de lenguas indígenas, una aplicación que sería capaz de traducir en tiempo real distintas lenguas indígenas, y otras características extras.*

Palabras claves: *Aplicación, tendencias tecnológicas, diseño, lenguas indígenas, sector cultural, interfaz gráfico, náhuatl, ámbito cultural.*

1.- INTRODUCCIÓN

Al iniciar este trabajo se empezó a realizar un análisis de las distintas tendencias tecnológicas en diferentes sectores, estos pudiendo ser el sector político, sector, cultural, sector ambiental, etc. Cuando se llegó al sector cultural, el interés del proyecto fue llevado hacia las lenguas indígenas, por el hecho de que al menos en México hay una cultura muy pobre sobre las lenguas indígenas, y que aunque puede ser mayor en la zona sur del país, al menos en la zona norte es muy poca, entonces ya se encontró una problemática, pero, ¿de qué forma se puede influir en el sector cultural, más específicamente?, todo esto relacionado con la carrera de ingeniero en software y tecnologías emergentes, para esto se estuvo buscando en tiendas de aplicaciones móviles como *app store* y *play store*, distintas aplicaciones que estén relacionadas con las lenguas indígenas, para esto en la búsqueda se observó que había más de las esperadas que eso sería bastante bueno, pero, en toda la búsqueda de las aplicaciones, se notó que no había ninguna que funcionara como traductor de lenguas indígenas, puede que había diccionarios, que era bastante bueno eso, o hasta aplicaciones que te enseñaban lenguas indígenas para que puedas aprenderlas sí eras hablante del español, pero un traductor de lenguas indígenas, que funcionara como si fuera google traductor, pero de náhuatl no se encontró por ningún lado, por lo que al haber una necesidad que es la comunicación instantánea entre gente que habla una lengua indígena y con la que no, es ahí donde se empezó con la idea de diseñar un traductor de lenguas indígenas.

Esto al ser una aplicación estaría claro que el enfoque está directamente relacionado con las lenguas indígenas y con el rubro de ingeniería, por lo que eso es favorable para el tipo de trabajo que se tiene que hacer como requerimiento.

Más allá de buscar aplicaciones de tiendas móviles de cosas relacionadas a lo buscado, ahí lo más relacionado que se encontró a lo que se quisiera hacer, era una aplicación en tienda *android*, que se proclamaba ser un traductor de náhuatl, pero al momento de probar la aplicación para verificar su funcionamiento, se encontraron diversos *bugs* por lo que en general la aplicación tenía un muy mal funcionamiento, por lo que en general en tiendas móviles, solo había diccionarios como lo más cercano a lo

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

que se deseaba hacer, ahora, al hacer la investigación de un traductor de lenguas indígenas en páginas de internet, fue ahí cuando se encontraron mejores resultados, por ejemplo, el traductor de microsoft bing [1] cuenta con las lenguas indígenas otomi de Querétaro y el maya yucateco por lo que este fue el resultado más exacto a lo desaseado, otros ejemplos encontrados fueron los que proclaman funcionar como diccionarios, pero su funcionamiento no es conciso, ya que al poner algo no te muestra ningún resultado, como la página web Wixarika desarrollado por la UNAM [2], y en general, la UNAM tiene varios proyectos relacionados al tema de lenguas indígenas, como lo sería por ejemplo un diccionario bastante completo del náhuatl llamado axolotl [3].

Básicamente en su gran mayoría son páginas web que dicen ser traductores de lenguas indígenas y no funcionan, o son diccionarios de lenguas indígenas, que cabe aclarar que no es lo mismo, ya que un diccionario según la RAE [4] significa "Repertorio en forma de libro o en soporte electrónico en el que se recogen, según un orden determinado, las palabras o expresiones de una o más lenguas, o de una materia concreta, acompañadas de su definición, equivalencia o explicación." y un traductor a su vez según la RAE [5] significa "Que traduce" que esto lo podemos asumir como interpretar, que no es lo mismo que un repertorio de información.

Más allá de conseguir la comunicación rápida y eficaz, está el objetivo en el que el usuario a su vez aprenda más sobre la cultura y la lengua en sí por el hecho de usar la aplicación, por lo cual esto funcionara correctamente como explican en el artículo de "IRJET-Translator Mobile App for Teaching Children of Beginner-Level – French "[6]

El objetivo final del proyecto es diseñar una aplicación con la cual las personas hablantes de lenguas indígenas puedan tener una comunicación rápida y eficaz con personas no hablantes de lenguas indígenas y viceversa.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Para el proyecto se llevó una metodología orientada a un objetivo que es el diseño final de la aplicación.

Para esto lo primero que se hizo fue revisar las tendencias tecnológicas en los últimos años como lo sería la inteligencia artificial aplicada a diferentes rubros.

Después se escogió el tema en cuestión, y a dónde estaría dirigido que en este caso es para resolver temas sociales, culturales y hasta educativos con lo que podría mejorarse la comunicación entre alumno y maestro.

El tercer paso fue recabar información sobre la idea a través de una encuesta semiestructurada hecha a 20 personas sobre qué tan factible y rentable sería hacer una aplicación así.

Con base a eso se hizo un diseño preliminar sobre la aplicación para que después con un grupo focal se viera cuestiones faltantes sobre la aplicación o que funciones son innecesarias.

El último paso fue un diseño final de la aplicación para la presentación de este proyecto.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Para esta parte lo que se realizaron fueron dos cosas, primero fue realizar una encuesta para conocer la opinión de la gente sobre la aplicación, la encuesta constaba de seis preguntas, cuatro de opción múltiple y 2 de respuesta abierta por lo que sería una encuesta semiestructurada.

Las preguntas a realizar fueron primero, ¿Qué tanto son de tu interés las lenguas

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

indígenas de tu país?, esta pregunta tenía como fin conocer el interés de las personas encuestadas en general sobre las lenguas indígenas.
¿Has escuchado de alguna aplicación que esté relacionada con las lenguas indígenas?, para ver sí los encuestados alguna vez habían tenido contacto con alguna aplicación relacionada a las lenguas indígenas, ya que la segunda pregunta era específicamente de una respuesta cerrada, se pregunta lo siguiente: Si tu respuesta fue "Si" en la anterior, ¿cuál es la aplicación de la que has escuchado?, ya con eso se sabría qué aplicación conocían específicamente.

¿Usarías una aplicación que funcione como traductor de lenguas indígenas?, meramente por saber que tanto alcance puede tener una aplicación de ese estilo con posibles usuarios.

Respecto a tu respuesta anterior, ¿Cuál es la razón de tu respuesta?, simplemente para conocer la razón de su respuesta y así tener una idea más clara de cómo hacer más atractiva la aplicación, por ejemplo.

¿Cuál crees tú, que puede ser el impacto de una aplicación así en la sociedad?, con el fin de conocer qué tanto potencial tiene la aplicación para el usuario.

Como segundo proceso fue crear un diseño experimental de cómo se vería la interfaz de la aplicación para tenerla como diseño prueba para el grupo focal, para esto se utilizó *Photoshop*, no se necesitó un uso muy avanzado de este programa, al ser más que nada la interfaz figuras básicas y un poco de texto para dar a conocer cómo se verían sus funciones, y en general el diseño lo que busca es ser simplemente funcional y eficaz, eso se tuvo en mente al momento de la creación del diseño preliminar.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Para este trabajo se sacaron las encuestas como resultados, ya que estas fueron el medio de información por el cual basará la rentabilidad de la aplicación.

Figura 1. Diseño de aplicación preliminar

Figura 2. Resultados de la primera pregunta

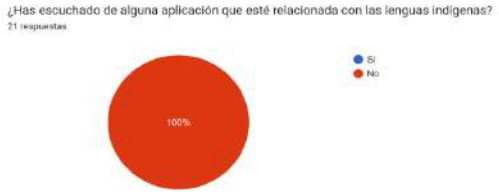


Figura 3. Resultados de la segunda pregunta

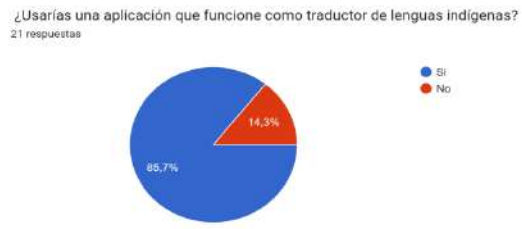


Figura 4. Resultados de la cuarta pregunta

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Figura 5. Resultados de la sexta pregunta

DISCUSIÓN:

Los datos recabados fueron en base a las encuestas como se dijo anteriormente, con esto analizando las respuestas por cada pregunta, con la primera pregunta podemos ver que el interés está más decantado por el poco interés, pero basándonos en eso podemos decir que es suficiente, ya que alguien con poco interés puede elevar ese interés ya que simplemente puede ser que esa persona no haya tenido el suficiente acercamiento.
Para la segunda pregunta podemos ver que no hubo nadie que haya descargado o usado una aplicación relacionada con lenguas indígenas por lo que al ser esto así no ha tenido el usuario ni buenas ni malas experiencias con este tipo de aplicaciones por lo que pueden ser buenos posibles usuarios.

Para la cuarta pregunta directamente se le hace la duda al usuario sí estaría interesado en algo así como lo sería un traductor de lenguas indígenas por lo que en la mayoría podemos notar una respuesta positiva, ya para terminar en la sexta pregunta se busca escuchar la opinión del usuario acerca del potencial de la aplicación, el grado de impacto de esta en la sociedad por lo que, por lo visto a raíz de los resultados, la gran mayoría igualmente ve buen futuro para esta aplicación.

5.- CONCLUSIONES

En general con todo hecho el aprendizaje más grande obtenido fue ver la rentabilidad de la aplicación, el darse cuenta que tan factible es sacar una aplicación de ese estilo, con los datos recabados se puede notar como sí sería buena idea desarrollar a futuro esa aplicación, por los diferentes motivos primero claro cómo era el objetivo principal del proyecto, desarrollar una comunicación rápida y eficaz entre personas hablantes y no hablantes de lenguas indígenas.

En un trabajo futuro se planea formar un grupo focal a usuarios potenciales para validar las modificaciones de la aplicación para así ver la respuesta de este mismo, para así decidir sí hacer los cambios pertinentes o dejar el diseño final.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Indí-genas, P. L. D. N. I. I. |. (s. f.).** ***Una herramienta en lÃ-nea para la traducciÃ³n de lenguas indí-genas.*** gob.mx. https://www.gob.mx/inpi/articulos/una-herramienta-en-linea-para-la-traduccion-de-lenguas-indigenas
[2].- ***Desarrollan en el IIMAS traductor de lenguas indígenas.*** (2022, 19 enero). Gaceta UNAM. https://www.gaceta.unam.mx/desarrollan-en-el-iimas-traductor-de-lenguas-indigenas/
[3].- ***Crean en la UNAM Axolotl, repositorio digital que permite consultar traducciones del náhuatl al español.*** (s. f.). https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2017_134.html
[4].- ***Diccionario de la lengua española,*** 23.5 ed,https://dle.rae.es/diccionario?m=form, 14/11/2022.
[5].- ***Diccionario de la lengua española,*** 23.5 ed,https://dle.rae.es/traductor?m=form, 14/11/2022.
[6].- **Nepembe, A., Kloppers, L. & O Osakwe, J.** (2020). Translator Mobile App for Teaching Children of Beginner-Level -French. IRJET, 7(5), 2395-0056. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64600281/IRJET-V7I5830-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1668847562&Signature=b3IQ4Fya~4QUEuLxSW~K51HtNHvqNCqwWNpw4yVpqBWdgpNXY0TnY9g-a~vCXwjJZZrC9FCJl7UgaGTZSUahphyeUL9IV1jRLD28crF8oo4V-

BIOSENSOR DE PULSO CARDIACO

LÓPEZ FLORES BRANDON, SILVA MAYORAL SOFIA CITLALLY, C. A. LÓPEZ MERCADO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: lopez.cesar7@uabc.edu.mx

Abstract. *Este proyecto trata sobre un sensor de pulso cardíaco que es capaz de medir las pulsaciones del corazón por minuto de una manera sencilla, y eficaz. Fue realizado con componentes de bajo costo, que son muy fáciles de conseguir y usar, optamos por agregar el elemento prefijal "bio" cuya relación se compone con los seres vivos y también para darle referencia a nuestra carrera "Bioingeniería, también tocaremos temas de electrónica y programación, en donde dichos temas al ver cómo se van complementando uno del otro a la vez, obtendremos como resultado el poder medir y registrar la frecuencia cardíaca de una manera sencilla y eficaz. Logramos que este dispositivo funcionara, logrando medir el pulso de las personas y se viera reflejado en el momento y en la pantalla presente.*

Palabras claves: *Pulso cardiaco, frecuencia, bio.*

1.- INTRODUCCIÓN

Los sensores de pulso cardiaco surgieron de la necesidad de monitorear la frecuencia del corazón de una persona cumple un ciclo de contracción y dilatación en actividades de la vida cotidiana o durante la realización de distintas actividades que sean físicas. El profesor filandés Seppo Juhani detectó un campo en el cual un monitor de este tipo sería muy útil durante la actividad física por lo cual idearía un dispositivo que podría ser llevado todo el tiempo por el individuo y que permitiría estar al tanto fácilmente de su frecuencia cardiaca. En 1977 fundó la compañía conocida como electro polar con el objetivo de desarrollar un dispositivo inalámbrico para la medición del ritmo cardiaco ganando múltiples reconocimientos por su aporte a la bioingeniería e iniciando su producción en 1998 del primer sensor de pulso cardiaco pensado principalmente para deportistas. [1]

Un sensor de pulso cardíaco es simplemente y sencillamente un dispositivo capaz de registrar la actividad eléctrica del corazón, este pequeño dispositivo puede registrar el ritmo cardiaco y la frecuencia del corazón en el momento, es un dispositivo muy pequeño, uno coloca su dedo en el sensor y así se va midiendo su pulso cardíaco de una manera sencilla, y sin dolor, cualquier persona puede usar este dispositivo, es enfocado un poco más a deportistas, ya que muchos entrenadores miden sus pulsos para así ponerles entrenamientos y tener un mejor rendimiento o saber si algo no está bien con el deportista, pero como se menciona este sensor puede ser utilizado por cualquier persona que desee usarlo. [2]

Nuestro equipo decidió hacer este trabajo porque se nos hace impresionante como algo tan pequeño puede medir el pulso cardíaco del corazón, se tiene entendido que el ritmo normal de un corazón sano en reposo es de 60 a 100 pulsaciones por minuto, si se tiene una frecuencia cardíaca mayor a 100 latidos por minutos se le considera taquicardia, pero si tu frecuencia es menos a 60 se le considera bradicardia, lo cual en ambos casos es recomendable ir al médico ya que esas pulsaciones no están dentro del rango de pulsos normales. [1]

La ingeniería ha ayudado mucho al campo de la medicina, y en esta ocasión no es la excepción, la electrónica junto con la

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

ingeniería han ayudado mucho en casi todo proceso médico o aparato que hoy en día se encuentra en un hospital, gracias a esto se han podido desarrollar distintos dispositivos médicos que son de gran ayuda en los hospitales. El sensor de pulso cardíaco fue diseñado y creado para conocer el ritmo cardiaco que tiene el corazón en ese preciso momento,

Por ende, este proyecto tiene el objetivo de construir un sensor de pulso cardíaco, para así poder medir la frecuencia del corazón y saber si sus pulsaciones se encuentran dentro del rango normal o si están en un estado más bajo o alto. Logrando hacer una medición y registro de la frecuencia cardíaca de una manera sencilla y eficaz. Como se mencionó antes es importante conocer su frecuencia cardiaca, ya que gracias a esto se puede detectar si tiene algún problema de salud, o bien puede ayudar a controlar su estado físico en ese momento.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Para el diseño de este dispositivo médico se implementó lo siguiente:

Diseño estructural:

- Placa Arduino UNO.
- Cable USB para Arduino tipo A-B.
- 1 portapilas con plug invertido 2.1mm, para 4 pilas AA.
- Pilas AA.
- Jumpers Macho-Macho y Macho-Hembra.
- Sensor de pulso cardiaco.
- Sensor óptico.
- Pantalla TFT 2.4”.
- Cascaron de huevo (cartulina).
- Papel foam.

Diseño del software:

- Laptop.
- Arduino Software (IDE).
- Librerías para el comando de la pantalla: (MCUFRIEND_kbv), (PulseSensorPlayground), (Adafruit GFX graphics).

Las mediciones incluidas en nuestro programa fueron segundos, ya que nuestro biosensor nos proporcionaba nuestras señales segundas después de haber sobrepuesto el dedo en el sensor de pulso.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

El dispositivo electrónico principal en este proyecto es nuestra pantalla táctil TFT 2.4”, ya que fue necesario basarse en el lenguaje de programación con el que la pantalla diera respuestas de funcionamiento.

Primeramente se comenzó por conectar nuestra pantalla táctil a los pines de nuestro Arduino-Uno por medio de cables (Jumpers), lo siguiente fue pasar a conectar nuestros 2 Sensores al Arduino Uno y nuestra Pantalla TFT, esto es para que ambos dispositivos se relacionan entre sí e interactúen por comandos, ya una vez conectado en ambas partes pasamos a darle voltaje a nuestros dispositivos electrónicos por medio de un cable USB para Arduino tipo A-B que va conectado a nuestra laptop o también se le puede dar voltaje por medio por medio de 1 portapilas con plug invertido 2.1mm, para 4 pilas AA (esto es más recomendable cuando el programa ya esté terminado).

Una vez conectado todo nuestro circuito se comenzó por la parte del programa nuestro biosensor, se utilizó Arduino Software (IDE) con lenguaje tipo C, para que nuestra pantalla hiciera función con nuestro Arduino.

Después de haber diseñado nuestro programa, se comenzó por el armado de nuestro armazón para nuestro biosensor, el material que se utilizó para su estructura fue de cascaron de huevo (cartulina), ya que es muy fácil de adquirirlo y fácil de maniobrar.

Una vez sacado las medidas para nuestro armazón por último se pasó al ensamblado de nuestras piezas con silicón caliente.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

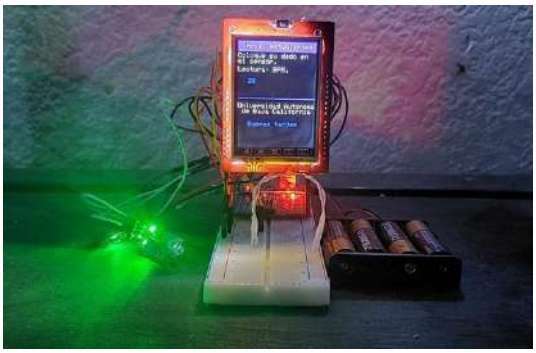


Figura 1. Circuito parte frontal.

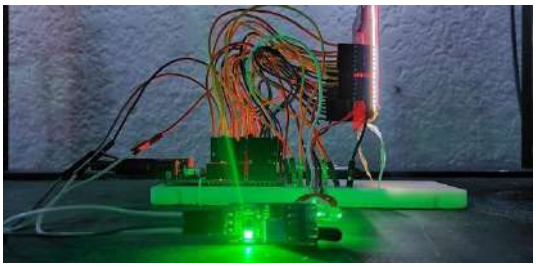


Figura 2. Circuito parte lateral izquierdo.

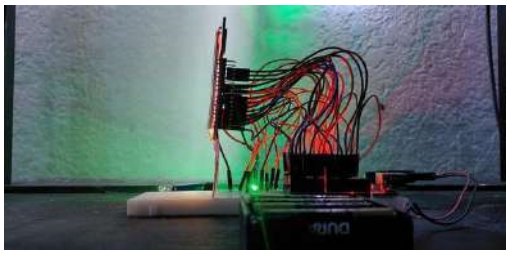


Figura 3. Circuito parte lateral derecho.

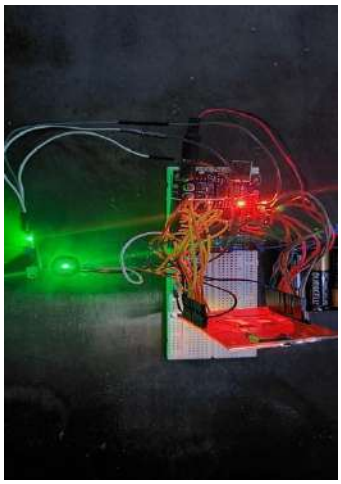


Figura 4. Circuito parte superior.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Con el esfuerzo, dedicación y trabajo en equipo, se logró desarrollar este dispositivo capaz de registrar y medir las pulsaciones del corazón.

Los componentes electrónicos y el diseño estructural del armazón de nuestro biosensor fueron muy prácticos al momento de trabajar con ellos.

Figura 5. Resultado final de nuestro biosensor de pulso cardíaco.

DISCUSIÓN:

Este proyecto fue todo un reto, ya que no solo se trata de tener conocimientos de programación, ya que también se debe programar, lo cual fue un reto para nosotros porque durante nuestra carrera no hemos llevado mucha programación.

Los sensores de pulso cardíaco ya existentes claramente son más fáciles llevar porque son más compactos, más pequeños y se pueden encontrar en hospitales, pero incluso se puede tener en el hogar, pero nuestro sensor es más artesanal, fue hecho desde cero con distintos componentes electrónicos que nos ayudaron a poder realizar este proyecto con éxito.

Durante el proceso de la realización claramente ampliamos nuestro conocimiento en los sensores, programación, en Arduino, y ampliamos nuestro conocimiento sobre los rangos de los pulsos normales y anormales de las personas.

Como se puede observar en nuestro resultado hicimos un diseño pequeño para que fuera llamativo para el público, y práctico para transportar, no se compara con el tamaño de un sensor de pulso cardíaco ya comercializado, pero nuestro sensor sin duda funciona muy bien, se puede apreciar de una manera más amplia los pulsos de la persona que desea medirse su frecuencia cardiaca.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Sin duda algo que podríamos cambiar sería el diseño, implementando una pantalla más pequeña pero que igual se pueda visualizar bien los pulsos, e incluso podríamos agregar alguna gráfica interactiva para que sea un poco más atractivo al público y poder analizar de una mejor manera la frecuencia cardíaca, así como realizarles esta prueba a distintas personas con distintas edades y así identificar si en todas las edades el rango de los pulsos es similar.

5.- CONCLUSIONES

Este proyecto fue un gran reto y un enorme paso al entendimiento de la programación y la electrónica, nos brindó un gran aprendizaje y cierta habilidad para saber el funcionamiento de un programa y saber cómo es la estructura. Como hemos mencionado a lo largo del artículo este proyecto trata sobre un sensor de pulso cardíaco esto para poder medir la frecuencia cardíaca del corazón y así saber si están en un rango normal o no, y por ende tengan que acudir a su médico, durante el desarrollo de este mismos nos enfrentamos a distintos retos que como todo fueron difíciles, pero sin duda logramos realizarlo y terminarlo con éxito, así como logrando nuestro objetivo planteado al inicio, es un proyecto que si se quiere se puede pulir más y hacerlo un poco más profesional, sin duda nos quedamos con el aprendizaje adquirido.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- Sensor de Pulso Cardiaco | MCI Electronics.cl. (2022, 21 octubre). MCI Electronics. Recuperado 20 de octubre de 2022, de https://mcielectronics.cl/shop/product/sensor-de-pulso-cardiaco-11135/.

[2].- Geek Factory. (2022, 12 octubre). Sensor de pulso cardiaco. Recuperado 20 de octubre de 2022, de https://www.geekfactory.mx/tienda/sensores/sensor-de-pulso-cardiaco/

[4].- ciencia. Alianza Editorial: Madrid. 400 págs., 1989.

[5].- Fullana Belda, C., Meneses Falcón, M. C., & Valor Martínez, M. D. C. (2019). Métodos de Investigación II: Epistemología de la Ciencia, Métodos de Investigación Cualitativa y Redacción de Textos Científicos.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

BRAZO ROBÓTICO INDUSTRIAL

A. DURAN-COVARRUBIAS, A. A. GARCÍA-ÁVILA, C. C. DOMÍNGUEZ-LÓPEZ, I. S. LÓPEZ-MORA, R. L. LÓPEZ GARZÓN, M. A. MURILLO-ESCOBAR

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: murillo.miguel@uabc.edu.mx

Abstract*. En este proyecto se presenta el movimiento programado de un brazo robótico industrial Mitsubishi RV-M1 con un control basado en microcontrolador Arduino, por el cual controlamos por medio de tiempos un movimiento demostrativo, en un sistema de control en lazo abierto.*

Palabras claves: *brazo robótico, Arduino, controlador, lazo abierto, industrial, potencia, programación*

1.- INTRODUCCIÓN

Brazo robótico: Es un brazo mecánico, programable y sus funciones principales son parecidas a las de un brazo humano. Sus diferentes partes se unen y conectan para hacer sus movimientos de rotación y traslación, el peso que soportan estas máquinas supera al de los brazos humanos ya que principalmente son hechos para fin industrial

Arduino: Plataforma de creación de electrónica, es de código abierto, está basada en hardware y software libre, flexible y fácil de utilizar para los creadores y desarrolladores de proyectos similares a este, además es una plataforma con un amplio campo de aprendizaje.

El objetivo del siguiente trabajo es demostrar el correcto funcionamiento implementando un control de lazo abierto para realizar movimientos de un brazo robótico industrial.

El control de lazo abierto se caracteriza por el hecho de que el sistema de medición no participa en la evaluación del valor de salida así mismo no influye en el valor de entrada. Los ajustes se realizan en base a la experiencia de mediciones anteriores.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales utilizados para poder realizar con éxito este proyecto fueron:

- Brazo robótico Mitsubishi RV-M1.
- Arduino mega 2560.
- 3 puentes H
- 4 push button
- 2 Relay
- 1 fuente de poder de 400W
- Cables para conexiones

Con todos estos componentes antes mencionados se realizó un circuito programado con la plataforma Arduino.

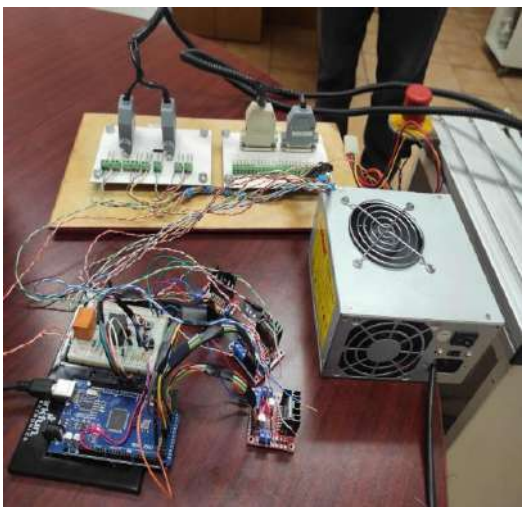


Figura 1. Esquema del arreglo

3.- PARTE EXPERIMENTAL

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Primeramente, optó por revisar el brazo robótico para comprobar si no tenía ninguna falla en la parte de los motores, las piezas o en los encoders, nos llevamos la sorpresa que algunos de los encoders, por otro lado, uno de los frenos no funcionaba de manera adecuada, ya que presentaba problemas al momento de intentar moverlo aplicando corriente.

Debido a esto optamos por controlarlo por medio de lazo abierto ya que no podíamos controlarlo por medio de lazo cerrado, debido a que nos limitaba el tiempo, las piezas del brazo y su funcionamiento no sería el adecuado.

Figura 2

Habiendo realizado los pasos anteriores se realizó un circuito implementando Arduino mega de 8 bits, el Arduino mega se eligió ya que es más versátil en cuestión a número de pines con respecto al Arduino uno, aplicando los conocimientos en electrónica se realizó un circuito de lazo abierto.
Para poder complementar el Arduino y dar un correcto funcionamiento se implementaron 3 puentes H que controlaban la etapa de potencia, así mismo, una fuente de poder de 400W debido a que el circuito demandaba una cantidad grande de corriente.

Programación de cada motor según su movimiento.

Realizamos la programación por tiempos de cada motor con su respectivo movimiento, empezamos con el motor número 1(j1) que hacía el principal movimiento de la cadera así que fue un movimiento rotatorio por lo que se programó un PWM.

Para el segundo motor (j2), realiza un movimiento vertical que simula el movimiento del hombro, cabe destacar que para utilizar este motor es necesario liberar un freno mecánico que evita que este se caiga por gravedad.

Para el motor (j3) realiza un movimiento vertical, ya que este no se podía de manera horizontal, este motor realizó movimientos de la parte del codo.

Para el motor (j4) se programa de igual manera de forma que hiciera el movimiento vertical, y este simula la muñeca de la mano.

Para el motor (j5) se programa de modo rotatorio ya que este simulaba el movimiento de la muñeca al momento de girar.

Por último, fue el motor de las pinzas ya que estas representan el movimiento de los dedos pulgar e índice, que se utilizan para agarrar o sujetar cosas.

Circuito electrónico y de potencia
Para el circuito utilizamos una protoboard como base ya que era más práctico al momento de moverlo y acomodarlos debido al espacio que tenía el brazo.

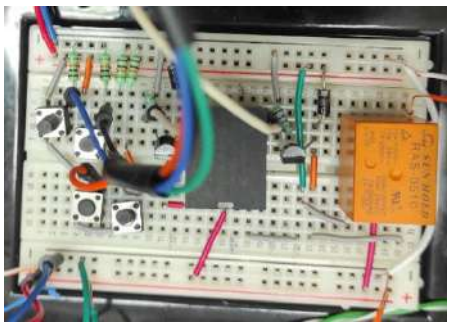


Figura 3

Como se muestra en la imagen se puede apreciar que tenemos dos relays, uno controla la etapa del freno que es el encargado de que el brazo no descienda por

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

su mismo peso o peso adicional aplicado (en tanto no exceda sus límites). Cada uno de los botones fue programado con una función específica; un botón fue para que iniciara la secuencia de movimientos programados del brazo, el segundo y tercer botón es la secuencia del brazo y el cuarto botón fue para el freno del motor este consiste en que cuando lo presionamos suelte el freno y podamos mover el brazo libremente sin tener ninguna dificultad alguna.

Etapa de potencia

Para la etapa de potencia utilizamos módulos de puente H en los cuales iban se conecta cada motor y además les daba el voltaje y corriente necesario para cada motor según correspondía como se muestra en la imagen:

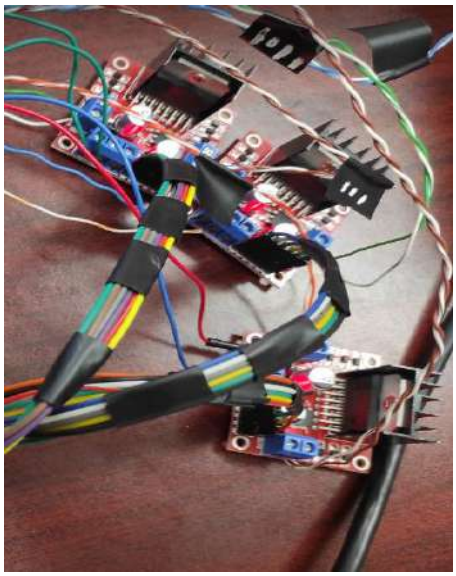


Figura 4

Área de control

En esta parte se colocó el nombre de cada pin de motor correspondiente para poder conectarlo de lo electrónico a lo mecánico con el cableado correspondiente. Cabe resaltar que esta placa fue realizada por estudiantes de la misma institución y la reutilizamos para poder hacer nuestra configuración.

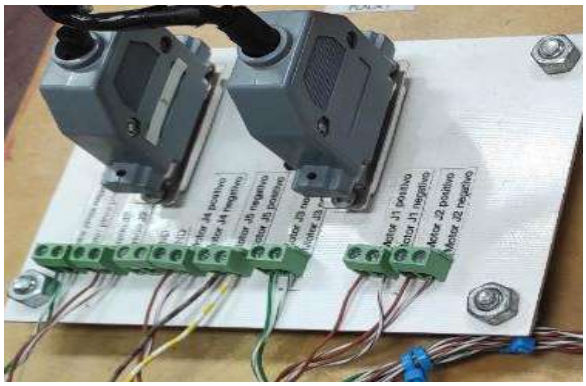


Figura 5

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Con todo lo realizado anteriormente, la programación, lo electrónico y el sistema de potencia llegamos al resultado final que es el funcionamiento y movimiento de cada parte del brazo robótico. Con el problema que tuvimos de potencia la solución que propusimos y aplicamos fue un éxito ya que el brazo se movía con mayor facilidad.

Figura 6

DISCUSIÓN:

Dado a los resultados experimentales obtenidos, se pudo obtener un brazo robótico funcional, donde utilizando un control de lazo abierto, se llegó a realizar un movimiento demostrativo. Cabe destacar que, por la naturaleza del lazo abierto, el brazo no corregía sus movimientos, es decir tiene un ligero desfase, por ende, cada vez que realizaba el movimiento demostrativo este era semejante pero no igual al anterior.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

La programación realizada en lenguaje Arduino resultó simple, dado a que los movimientos de cada motor fueron programados con un control de tiempo.

Se podría mejorar si se utilizara un sistema de lazo cerrado, donde cada movimiento estaría dado por un ángulo dentro del rango de ángulos que cada motor es capaz de moverse en el espacio. Un control de lazo cerrado es lo ideal para este tipo de robots, dado que, con la retroalimentación de los encoders, se podría generar información de diagnóstico, así como un sistema temprano de error, por ejemplo, se puede saber si el motor se está moviendo o no, y con ello abortar el movimiento y lanzar un mensaje de diagnóstico, lo que sería útil al momento de detectar fallas. Por otro lado, otro resultado visible a la hora de mover el brazo fue que los módulos de motor utilizados no eran los adecuados debido a que no tenían la capacidad de proporcionar la corriente requerida para efectuar un movimiento con los motores del brazo, resultando que el motor principal para levantar el brazo de forma vertical no se moviera a la hora de querer bajarlo y cayera por su propio peso a la hora de que el brazo descendía. Sabiendo esto fue necesario implementar de manera temporal un transistor PNP para aumentar la corriente proporcionada al motor al puente H. Dado a que se estaba inyectando corriente extra al motor, el integrado del puente H absorbe toda la potencia resultando en un calentamiento excesivo y por ende una eficiencia mucho menor (debido a la pérdida de energía), al momento de controlar los motores. La realización de este proyecto tuvo sus complicaciones, sin embargo, cada problema presentado fue resuelto satisfactoriamente. Dando como resultado un brazo robótico que tuviera un movimiento demostrativo.

Sin lugar a duda, un control PID de lazo cerrado, es lo ideal para este caso, para que el brazo tenga una corrección de sus movimientos en tiempo real, además de asegurar que se movió de acuerdo a la señal del controlador.

5.- CONCLUSIONES

Se logró concluir la finalidad de este proyecto que era poder realizar los movimientos del brazo robótico por medio de pulsos aplicando un sistema de control de lazo abierto, así mismo se logró identificar problemas que presentaba el brazo para poder dar soluciones a los diferentes casos, debido al tiempo para realizar el proyecto no se automatizo el brazo.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1] **Industrial micro-robot system, model RV-M1, instruction manual.** Mitsubishi Electric Corporation. Nagoya. Japan.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

CIRCUITOS ELÉCTRICOS: SERIE, PARALELO Y MIXTO EN CORRIENTE ALTERNA

GONZÁLEZ FÉLIX LUIS CARLOS, GUTIÉRREZ GARCÍA ANUHAR ISAI, JUÁREZ ROBLES JUAN EFRÉN, MACIAS AGUILAR JACOB ISAI, VALENZUELA CORONADO ÁNGEL RICARDO, FÁTIMA PÉREZ OSUNA, TANIA ANGÉLICA LÓPEZ CHICO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: jacob.macias@uabc.edu.mx

Abstract. *La electricidad a lo largo de la historia ha generado preguntas respecto a su origen, la vemos por doquier, la utilizamos con normalidad en el encendido de motores, lámparas incandescentes e incluso en aparatos electrodomésticos. Intentar comprender la corriente alterna puede ser algo complejo, dado que existe una normativa para poder manipularla en el ámbito residencial e industrial. A continuación, explicaremos superficialmente su comportamiento atómico hasta su aplicación en la electrotecnia, es decir, en su uso cotidiano desde un punto de vista científico reflejado en los tres tipos de circuitos que existen, serie, paralelo y mixto.*

Palabras claves: *circuitos en serie, circuitos en paralelo, electrones, electricidad, flujo de cargas, conductores, diferencia de potencial, amperaje, ohm, corriente alterna.*

1.- INTRODUCCIÓN

Entendemos que un átomo consta de tres unidades fundamentales: el protón (carga positiva), el neutrón (carga neutra) y electrón (carga negativa). Cuando un átomo pierde o cede electrones decimos que ocurre un flujo de cargas negativas, un mar de electrones, a lo que llamamos electricidad. Las cargas fluyen por medio de conductores, tales como el oro, plata y cobre. Para que una carga se mueva requiere de una fuente de tensión, una diferencia de potencial, un voltaje. Llamamos a la fuerza con la que fluyen los electrones, intensidad; reconocida en amperios. La oposición que presenta un determinado conductor la conocemos por resistencia eléctrica y la medimos en ohmios, empleamos la letra griega Omega **(Ω)** para diferenciar del resto. Estas 3 unidades formulan la ley de ohm misma que permitió el avance exponencial de la industria, la tecnología y a su vez la humanidad. Entenderla nos permite realizar instalaciones eléctricas residenciales. Conociendo el equipo de protección personal y la normativa oficial mexicana (NOM).

La electricidad es una forma de energía que se manifiesta con el movimiento de electrones en la capa externa de un átomo, existen 2 tipos de corrientes eléctricas: alterna y directa. La corriente directa se emplea en circuitos de alto amperaje y bajo voltaje, por ejemplo, en las baterías de coche, por otro lado, la corriente alterna se utiliza en residencias e industrias donde la diferencia de potencial eléctrico, voltaje, varía con el paso del tiempo permitiendo así una distribución óptima de la misma en un conductor. La vemos en el parpadeo de un foco, el encendido de un motor, televisión, etcétera. Los electricistas tras una instalación conocen el tipo de circuito más apropiado en cuanto a la seguridad comodidad y aplicación del plano acordado.[1,2]

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Circuito Serie:
3 lámparas incandescentes.
3 Rosetas (Socket).
3 Caja para socket octagonal.
1 Apagador sencillo.
1 Caja para apagador.
1 Tapa para caja.
Poliducto, madera, herramientas generales.

Circuito Paralelo:
4 Lámparas incandescentes.
4 Rosetas (Socket).
4 Caja para socket octagonal.
1 Apagador duplex.
1 Caja para apagador.
1 Tapa para caja.
Poliducto, madera, herramientas generales.

Circuito Mixto:
5 Lámparas incandescentes.
5 Rosetas (Socket).
5 Caja para socket octagonal.
1 Apagador sencillo.
1 Caja para apagador.
1 Tapa para caja.
Poliducto, madera, herramientas generales.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Circuito en serie

Figura 1

La iluminación de un circuito en serie es tenue y débil, efecto causado al repartir 1/3 del voltaje entre cada lámpara incandescente.

Circuito en paralelo

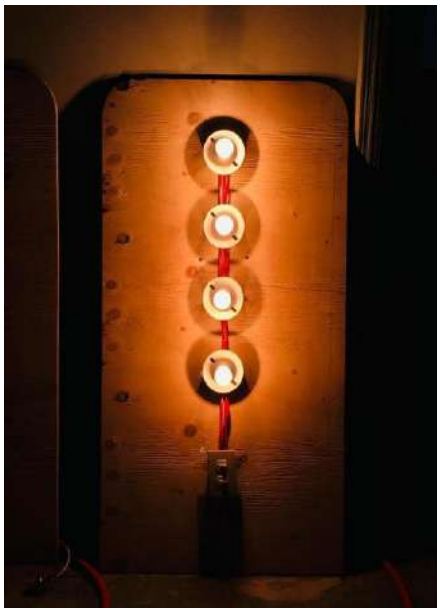


Figura 2

La característica más notoria de un circuito paralelo es su iluminación apropiada independientemente de la cantidad de lámparas, a cada una le llegan 120v, brindando calidez y buen aspecto.

Circuito en mixto

Figura 3

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Un circuito mixto nos brinda la posibilidad de poder manipular dos tipos de circuitos en uno mismo, aplican las mismas leyes, código de colores, su modificación interna brinda la iluminación acorde al plano.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Notamos el comportamiento del voltaje en cada lámpara, es claro que en el circuito en serie brilla menos que el paralelo a pesar de que este cuenta con una menor cantidad de lámparas incandescentes, esto tiene una explicación, a continuación, detallaremos lo que ocurre en cada circuito.

Circuito serie: La luminosidad de un foco varía dependiendo de la cantidad de estos en un mismo cable retorno y un neutro en la última terminal del circuito, el voltaje se divide entre la cantidad de focos, por lo tanto, a cada uno le corresponde una cierta parte de los 120 voltios que deberían tener. En 3 focos son: 120/3= 40v, una iluminación tenue. A cada foco le corresponde un tercio del voltaje deseado.

Circuito paralelo: La luminosidad de cada foco es correcta, es propia del mismo, dado que a cada uno se le coloca su retorno y fase que por consecuencia brinda una correcta iluminación sin importar la cantidad de focos instalados.

Circuito mixto: Es la combinación de ambos en un solo circuito, permite distribuir la corriente eléctrica bajo la decisión del cliente o plano, brinda comodidad e iluminación determinada por los mismos.

En conclusión, para entender el funcionamiento de un circuito eléctrico elemental en corriente alterna fue necesario hacer uso de la ley de Ohm. Formulada a partir de la relación entre el voltaje, amperaje y resistencia. Gracias a la ley Ohm, unidades como el voltio, amperio y ohmio permiten entender el funcionamiento de un circuito eléctrico. La finalidad de estos es hacer que la corriente haga un trabajo útil como iluminar, hacer mover un motor o incluso hacer funcionar un aparato electrodoméstico/industrial. Sin embargo, es notorio que dependiendo de su estructura, tamaño y diseño puede afectar en cómo ésta reacciona y se distribuye en el mismo, hablado del foco, es el convertir la corriente eléctrica en energía lumínica.

5.- CONCLUSIONES

El uso cotidiano de la electricidad es sorprendente, pero más aún conocer de dónde y cómo es que surge, se aplicó la ley de ohm, y se manejaron unidades como amperio, ohmios y voltaje. La corriente en circuito en serie es la misma que recorre a todos los focos mientras que el voltaje se distribuye; en un circuito en paralelo es el mismo voltaje en todos los focos, pero la corriente se divide, y en un circuito mixto podemos tener la combinación de los dos efectos.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- Serway, Raymond, A., Jewett, John W. Jewett. *Física para Ciencias e Ingeniería con Física Moderna, Vol. 2*. 7a. ed.--. México D.F.: Cengage. 2009.

[2].- Tippens, Paul E. *Física. Conceptos y aplicaciones.* 7a. ed. Mc-Grall Hill. 2011.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

CIUDEMY: UNA OPCIÓN PARA CAPACITARSE EN LÍNEA

AMAYA PATRÓN IRMA ALEJANDRA, JIMÉNEZ GARCÍA ELITANIA, PATIÑO LÓPEZ CARLOS GUILLERMO, DÍAZ GARCÍA ISAAC SALVADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: iamaya@uabc.edu.mx, ejimenez@uabc.edu.mx, guillermo.patino@uabc.edu.mx, isaac.diaz27@uabc.edu.mx

Abstract. *El uso de una base de datos permite el almacenamiento de información que será utilizada de forma recurrente y concurrente en una aplicación o sistema. Para facilitar la administración de los datos se desarrollan sistemas o aplicaciones en distintos lenguajes de programación, los cuales permiten las cuatro operaciones básicas sobre los datos: leer, escribir, actualizar y borrar. Ciudemy es el ejemplo de un sistema web que permite a los usuarios interactuar de forma transparente con una base de datos. La funcionalidad que ofrece, permite que los usuarios puedan registrar, consultar, actualizar y eliminar datos por medio del sistema. Donde, es el sistema web quién se comunica con la base de datos para efectuar la operación solicitada y proveer los datos necesarios que requiere el usuario para registrarse y utilizar la plataforma en línea que les permite tomar cursos y capacitarse en algún tema de su interés.*

Palabras claves: *Bases de datos, Aplicaciones Web, Cursos en línea.*

1.- INTRODUCCIÓN

Una base de datos es una colección de datos relacionados, dichos datos pueden ser almacenados y utilizados mediante sistemas o aplicaciones [1]. Actualmente, las bases de datos son un componente esencial en la vida moderna, la mayoría de las actividades que realizamos en algún sistema involucran cierta interacción con una base de datos, lo cual nos permite garantizar la fiabilidad de la información [2].

En la carrera de Ingeniería en Computación se imparte la materia de Bases de Datos, la cual es de carácter obligatorio y tiene como propósito el desarrollo de una aplicación con acceso a una base de datos. Por tanto, se decidió realizar un sistema web que utilice una base de datos para que los usuarios puedan acceder a una gran variedad de cursos para que puedan ganar conocimiento.

El tener un sistema web permitirá que cualquier persona que cuente con un equipo conectado a Internet, independientemente de su sistema operativo o equipo, y qué cuente con un navegador pueda acceder a las distintas opciones del sistema.

Además, se busca que el sistema sea autoadministrable, es decir, tendrá un usuario administrador quien podrá modificar la información en tiempo real del sitio. Con esto, la actualización del contenido de la página es dinámica, dado que no será necesario que un programador realice cambios para agregar, eliminar o actualizar información. Será el propio sistema el cual permitirá al administrador la administración del contenido.

Una aplicación web emplea una arquitectura cliente-servidor. Nuestro usuario final (el cliente) interactúa a través de un navegador con la interfaz de usuario donde se gestionan solicitudes de información que deberán ser atendidas por el servidor web, el cual es el responsable de atender y responder a estas peticiones de los navegadores [3]. Será el servidor web el cual se conectará a la base de datos para recuperar, guardar, modificar o borrar información.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Todo tipo de personas, ya sean estudiantes, maestros o un usuario autodidacta, que busquen mejorar/ampliar su conocimiento podrán registrarse (ver Figura 1) e ingresar (ver Figura 2) para poder utilizar el sistema.

Figura 1. Formulario de registro de usuarios.

Figura 2. Acceso o ingreso al sistema.

El usuario tendrá acceso a un catálogo de cursos, los cuales se podrán apreciar de una forma muy sencilla (ver Figura 3) y aquí podrán elegir el curso o cursos que desea llevar, o bien, podrán buscar el curso utilizando el buscador que aparece en la parte superior derecha.

Una vez que el usuario selecciona o elige un curso, se mostrará el contenido de dicho curso el cual presenta: una descripción del curso, sección de preguntas y respuestas, valoración del curso, herramientas de aprendizaje, anuncios y retroalimentación entre usuarios (ver Figura 4).

Adicionalmente, el usuario tendrá las secciones perfil, cursos, notificaciones, carrito de compras y categorías, las cuales mostrarán la información de manera dinámica de acuerdo a los datos que elija o seleccione el usuario dentro del sistema.

Figura 3. Catálogo de cursos.

Para el diseño de la interfaz de usuario, se siguió un esquema de colores claros y una definición legible, visible y clara de los elementos para mejorar el diseño de experiencia de usuario. Siguiendo los principios de [4] se busca que el sistema: proporcione en todo momento en que opción del sistema nos encontramos, los términos o conceptos utilizados sean acordes al contexto, el usuario tenga control sobre las acciones que realiza, la interfaz del usuario sea consistente en todo el sistema, se muestren los mensajes de error correspondientes, sea intuitivo, provea accesos o rutas cortas, tenga un diseño estético y minimalista, proporcione ayuda y mensajes de error al usuario.

Por tanto, nuestro objetivo en este trabajo es analizar, diseñar, implementar y utilizar una base de datos mediante una aplicación web que permita a los distintos usuarios acceder

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

a cursos de capacitación. Durante el desarrollo de este proyecto abordaremos cómo se realizó el diseño de la base de datos, así como los elementos principales para el desarrollo.

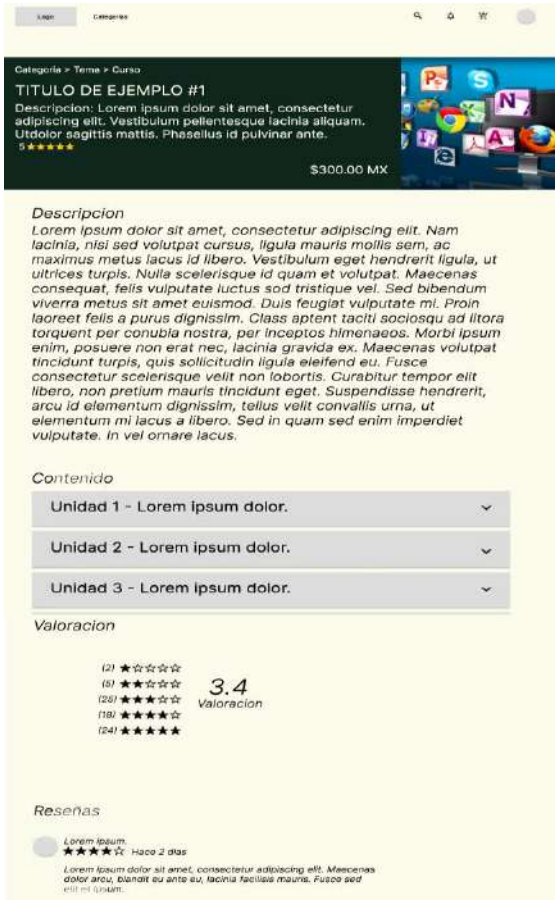


Figura 4. Contenido del curso.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Para este proyecto se utilizaron distintas tecnologías: MySQL como sistema gestor de base de datos; MySQL Workbench como herramienta de apoyo para el diseño, administración y mantenimiento de la base de datos; para el desarrollo de la interfaz de usuario se utiliza HTML5, CSS3 y Bootstrap; para la programación del lado del servidor se utiliza PHP, el cual es un lenguaje de script multiplataforma y nos permite el desarrollo rápido de aplicaciones web, así como el manejo de la base de datos. Como servidor web utilizamos Apache. Todas estas tecnologías son gratuitas.

El sistema emplea una arquitectura cliente-servidor, la cual se puede observar en la figura 5.

Figura 5. Arquitectura del *Ciudemy*

Dicha arquitectura nos permite dar respuesta a todas las solicitudes que se realicen por parte del usuario, mediante el despliegue de la información a través de una página web.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Para el desarrollo de este sistema web se utilizó la siguiente metodología:

1) Definición del objetivo principal y alcance del proyecto.
2) Análisis preliminar del modelo de la base de datos.
3) Normalización del modelo de la base de datos.
4) Diseño del prototipo de la interfaz de usuario.
5) Programación de la interfaz de usuario.
6) Codificación del sistema.
7) Realización de pruebas de funcionalidad e integración.
8) Presentación del proyecto.

En la figura 6, se presenta el modelo de la base de datos que fue diseñada para el almacenamiento de datos en este sistema.

Dicho modelo de base de datos permite tanto el registro de los usuarios, como la gestión de cursos, realización de reseñas, notificaciones y definición de métodos de pago, los cuales permiten el desarrollo de la funcionalidad propia del sistema.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

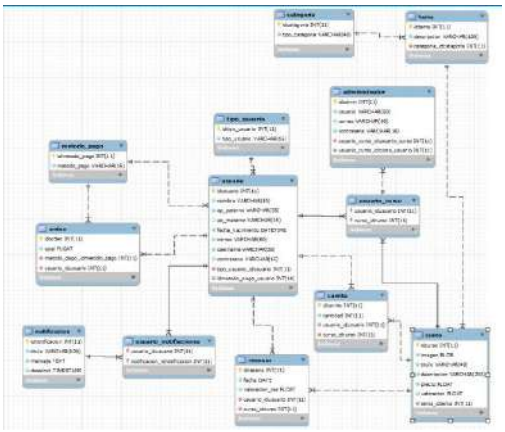


Figura 6. Vista de la aplicación en un teléfono inteligente

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado de este trabajo tenemos un sistema web que utiliza una base de datos normalizada en 3ra forma normal, lo cual permite evitar la redundancia e integridad de datos. Bajo este modelo, se espera que la información que se maneje en el sistema sea estable y confiable.

Asimismo, el permitir que los usuarios realicen el registro e inicien sesión en el sistema, garantiza que estos solamente puedan acceder a la información que les concierne, evitando accesos no permitidos a la información.

En relación con la elección de un curso, el sistema provee herramientas que apoyan al usuario en el proceso de selección. Tal es el caso de la retroalimentación que recibe de otros usuarios, así como la valoración que recibe un curso. Dicha información puede ser un factor relevante en la toma de decisiones al momento de seleccionar un curso, dado que, el usuario puede apoyarse de la información y experiencias que otros usuarios han tenido con el curso a elegir para elegir o no dicho curso.

Dada la naturaleza multiplataforma de un sistema web, queda pendiente realizar pruebas de responsividad del sistema, es decir, si el sistema web se adapta correctamente a la altura y anchura del dispositivo en el cual se despliega el contenido [5]. En caso de presentarse algún detalle con la visualización o el uso del sistema, se deberán realizar los ajustes correspondientes para que los usuarios puedan utilizar el sistema tanto en una computadora, laptop, tableta o teléfono inteligente.

5.- CONCLUSIONES

Con este sistema web, se busca que todos los usuarios tengan acceso a cursos donde encuentren información de calidad y valiosa para mejorar su conocimiento. Cualquier persona independientemente de su género o raza pueda ser capaz de acceder al conocimiento que ahí se imparte de tal manera que las personas puedan crecer académica y profesionalmente. Un beneficio adicional que pueden recibir los usuarios, es que al tener conocimiento especializado sobre algún tópico o tecnología pueden obtener certificaciones que avalen sus conocimientos. Permitiendo de esta forma, que *Ciudemy* no solamente les permita capacitarse y ampliar o reforzar sus conocimientos, sino que los usuarios se vean beneficiados consolidando e incrementando de su currículum sobre temas específicos.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Elmasri R., Navathe, S.**, *Fundamentals of Database Systems.* Pearson, 1280 pag. 2015.

[2].- **Silberschatz, A., Korth, H., Sudarshan, S.** *Fundamentos de base de datos.* McGraw Hill, 653 pág. 2013.

[3].- **Mateu, C.** *Desarrollo de Aplicaciones Web.* Fundación Oberta de Cataluna, 377 pág. 2004.

[4].- **Nielsen, J.** *10 Usability Heuristics for User Interface Design.* Nielsen Norman Group. 1994, actualizado 2020. Recuperado de: https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/

[5].- **Purewal, S.** *Learning Web App Development: Build Quickly with Proven JavaScript Techniques.* O'Reilly Media, 303 pág. 2014.

COMUNIDAD UABC

GONZALO HAZAEL ESPINOZA LARA, CLAUDIA MARGARITA RANGEL LÓPEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: hazael.espinoza@uabc.edu.mx

Abstract. *Comunidad UABC es una aplicación como su nombre lo dice de índole comunitario, enfocada en el comercio para los integrantes de la máxima casa de estudios en Baja California, normalmente el estudiante no tiene el tiempo para conseguir un trabajo de medio tiempo o una fuente de ingresos extra, la misma le da las herramientas al alumno para dar a conocer lo que él puede ofrecer. Lo principal son las tutorías certificadas por docentes para que el alumno la pueda impartir, hay otras opciones como lo son los famosos "raites", venta de comida y venta de prendas, todo esto administrado por la misma universidad. El proyecto es un intento por unificar, facilitar y formalizar los grupos en redes sociales hechos por alumnos para los mismos intereses ya explicados anteriormente.*

Palabras claves: *venta, alumno, impartir, UABC, comunidad, comercio, estudiantes, tutorías, raites, clases, universidad.*

1.- INTRODUCCIÓN

Comunidad UABC es un trabajo que se realizó por la materia de Tecnología y Sociedad, donde se nos presentan como temas de materia las tendencias en el ámbito tecnológico, se platicó sobre tendencias de la tecnología en diferentes ámbitos sus implicaciones y sus usos de dichos temas y los diferentes materiales, presentaciones usadas en el aula, desde ese punto se partió para idear las primeras bases del proyecto, para mostrarlo a las jornadas de ingeniería 2022.

La intención de las tendencias dentro de la materia son temas aparte entre las clases y la aplicación, simplemente coincidieron y se nos planteó la propuesta de por qué no las relacionamos, no todas en específico, con una aplicación.

La misma es una idea ante las necesidades que cuando se es estudiante se tienen, la más frecuente son los ingresos, con un tiempo limitado siempre se debate entre elegir el estudio antes que un trabajo, si es que no se encuentra un trabajo de medio tiempo, es aquí cuando la aplicación entra en función, necesitas trabajo?, dime que has aprendido en tu carrera que puedas impartir, no sientes que seas bueno como docente porque no ofreces los asientos extras que te sobran en tu auto, no cuentas con un auto por qué no vendes la comida que mejor sabes preparar o simplemente vende tu ropa que ya no usas.

Son opciones que están planeadas que la aplicación pueda ofrecer como herramientas para quien las quiera utilizar que sea parte de la comunidad estudiantil. “¿Oye, pero como me aseguras que no se estén impartiendo erróneamente un tema o como me aseguras que no intercambien productos no deseados con la aplicación, como me demuestras que no estén dándole mal uso a la aplicación?”, simplemente la aplicación entra bajo administración de la misma universidad todo bajo trato dentro de la misma, su centro de operación es todo campus del estado no por fuera solo por dentro.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

¿Qué herramientas utilizamos?, las presentaciones que se nos proyectaron sobre cada tipo de tendencia, los documentos que se nos dio acceso para complementar y los reportes que se hacían después de cada tendencia expuesta por el docente.

Para este proyecto se inicia con una idea escrita que involucra una o más tendencias de la tecnología, que se presentó al docente encargado, se hicieron observaciones, se le agregó y se le quito ya que era el primer boceto.

Después ya con la idea bien estructurada aun sin nada en las manos, pero ya visualizado el objetivo, se realizó una presentación con el nombre que se bautizaría dicho proyecto, porque mi proyecto era digno de ser tomado en cuenta, su justificación, porque es necesario, qué diferencia hay entre otras aplicaciones con cualidades similares que ya existen en el mercado y unas imágenes no finales pero que ejemplifican cómo tendría que verse la aplicación al final de todo.

Lo que se preparó previo a las jornadas, fue un póster con todos los trabajos previos resumidos en el mismo.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

La aplicación se va a encontrar o se planea que se encuentre tanto en Android como en iOS

Después de descargarla la primera pantalla te pide que ingreses tu matrícula, si apareces en la base de datos de la UABC te permite registrarte, de lo contraria te pedirá de manera amable que desinstales la aplicación explicando que es de uso exclusivo, en caso que tu seas estudiante de la universidad y no aparezcas en dicha base de datos se podrá enviar una petición de solución a un correo donde envías con tu correo institucional tu matrícula y nombre completo.

Ya que apareciste en la base de datos solo te permitirá ingresar o registrarte, registrarte solo es crear una contraseña y tomará automáticamente tus datos con el correo institucional, esto para evitar sobrenombres, apodos no deseados o cosas que no vayan acorde al ámbito estudiantil y en caso de un conflicto sea más fácil en dar con el autor de dicho conflicto.

Ya registrado o iniciada la sesión aparece en primera pantalla el área de tutorías y si quieres buscar alguna en específico o si quieres postularte.

Te quieres postular como tutor de cierta materia, tienes que ingresar tus datos y ser certificado por el coordinador de tu carrera como el mejor lo desee por un examen o por una serie de preguntas.

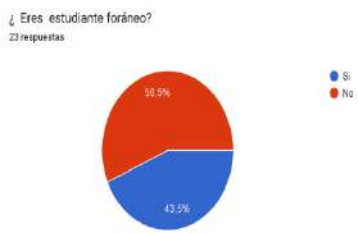
Para vender otras cosas es más sencillo, quieres ofrecer raites la aplicación te pide tu horario de llegada cada día de la semana, así como salida, a la hora que alguien quiera filtrar resultados a sus necesidades.

Si vas a vender comida solo publica lo qué vendes y en que parte de la UABC puedes entregar “ojo” van a ser puntos establecidos, no ubicaciones raras ni nada por el estilo.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para saber si el proyecto tiene algún tipo de interés por parte de la comunidad, la mejor manera de saberlo es preguntarles, con esta premisa se realizó una encuesta semiestructurada dirigida para el público que son estudiantes.

RESULTADOS:



ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Figura 1

Se preguntó si se era foráneo, quien se supone que es el estereotipo de estudiante que más carece.

Al final de cuentas la aplicación es para cualquier tipo de alumno dentro de la universidad, pero en si es una aplicación creada por foráneos dentro de la universidad.

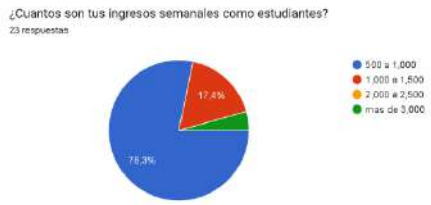


Figura 2

Para reforzar la idea que esta es una idea necesaria, se plantea de manera directa cuantos es su ingreso semanal y los resultados fueron óptimos para lo que se quería demostrar, no se malinterprete el comentario.

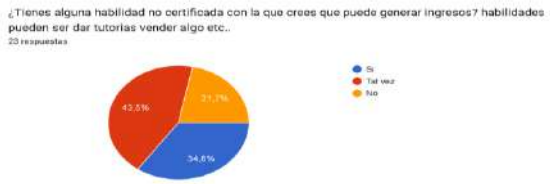


Figura 3

Se le pregunta si él es capaz o tiene algún atributo que pueda monetizar.

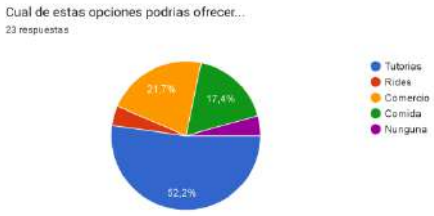


Figura 4

Figura 5

Si no se les ocurrió nada que puedan ofrecer mejor se les dan ideas y se obtuvieron buenos resultados pocas personas comentaron de nueva cuenta negativamente.

Por último, se les pide su opinión o que piensan si es necesaria o no la aplicación propuesta.

5.- CONCLUSIONES

Realmente es proyecto que me apasiono, pienso igual que ese sentimiento se apodero de mis compañeros de carrera, la aplicación fue un éxito local en las jornadas de ingeniería, fue diversión dentro del aula y como las encuestas lo demuestran es una propuesta popular y aprobada, si tomamos lo que considerados como positivo alrededor de un 90% de los encuestados están fascinados con la propuesta y los autores de la aplicación eso nos motiva a seguir con este proyecto.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **historia de la tecnología** https://humanidades.com/historia-de-la-tecnologia/

[2].- **El impacto de la tecnología en la identidad cultural latinoamericana** https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7463883

[3].- **El impacto de la tecnología en el crecimiento y el empleo** https://www.bbvaopenmind.com/articulos/el-impacto-de-la-tecnologia-en-el-crecimiento-y-el-empleo/

[4].- **Impact of new technological trends on the organization and human resources** http://portal.amelica.org/ameli/journal/593/5932572005/html/index.html

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

CONDENSADO BOSE EINSTEIN

ARROYO FERNÁNDEZ, FRANCISCO JEAN PIERRE; NAVARRO ALVARADO, ALEJANDRO DARÍO; SALGUERO FERNÁNDEZ, ALEJANDRO; SILVA AQUINO, AXL MATTHEW; VELASCO GUZMÁN, ANDREA & JORGE MATA

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: ajean.arroyo@uabc.edu.mx, dario.navarro@uabc.edu.mx, asalguero@uabc.edu.mx, silva.axl@uabc.edu.mx, andrea.velasco.guzman@uabc.edu.mx

Abstract*. La condensación de Bose-Einstein es un fenómeno cuántico, predicho por Albert Einstein en la década de los 20 del siglo pasado. Se aplicó el concepto de estadística de Bose, nuevo en esos tiempos, a un gas ideal de átomos idénticos que estaban en equilibrio térmico y encerrados en una caja (Trumper, 1999). ¿Pero acaso no hay una manera más fácil de entender qué es? ¿Una manera de representarlo es con globos dentro de una caja?*

Palabras claves: *átomos, materia, líquido, sólido, gas, condensado, plasma.*

1.- INTRODUCCIÓN

Un condensado de Bose-Einstein es un estado de la materia que se forma cuando un gas, se enfría cerca del cero absoluto, es decir, -273.6 grados centígrados, o cero kelvins. Hipotéticamente, la temperatura más baja que puede tomar un objeto en nuestro universo. Al quitarle energía, y evitar que las partículas se muevan, la mayoría dejan de vibrar y se mantienen juntas en un sólo punto, comportándose como una sola, en su estado fundamental. A esa temperatura tan bajísima los átomos se convierten en una entidad la cual cambia sus maravillosamente sus propiedades.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales:
Caja (transparente)
Papel chino (diferentes colores)
Globo

Métodos:
Con los materiales anteriores, se representan los cinco estados de la materia. Se recortaron las hojas de papel chino, y se estrujaron, para hacer pequeñas bolitas de papel:
Para el caso sólido, se colocaron todas las esferas de papel juntas unas con otras. Para el estado líquido, se esparcieron las bolitas por toda la superficie. Para el estado gaseoso, se esparcieron las bolitas de forma muy apartadas.
Para el estado plasma, muy parecido a un gas, pero las bolitas circulan libremente. Para el condensado de Bose Einstein, se atraparon unas bolitas en un globo, mientras que otras se dispersaron libremente por la superficie.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Para realizar la demostración visual del condensado de Bose Einstein de una manera más simple de entender, se utilizó pequeñas esferas de papel para representar los átomos y su comportamiento cuando esto ocurre. También se utilizó un globo para compactar las esferas y poder visualizar qué es lo que sucede en el condensado.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observa el comportamiento de los diferentes estados de la materia, donde cada bolita de papel representa un átomo.

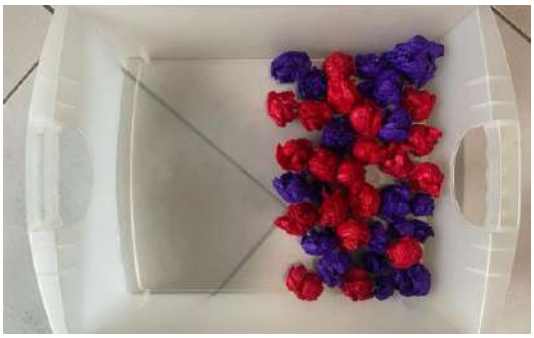


Figura I. Estado Sólido

Figura II. Estado Líquido

Figura III. Estado Gaseoso

Figura IV. Estado Plasma

Figura V. Estado Condensado Bose Einstein

5.- CONCLUSIONES

Entonces, la mayor parte de los átomos se comportan cómo una sola partícula sólida, y el resto que no se condensó, como si fuera un gas. Es por eso, que Einstein dijo: “Una parte se condensa, el resto permanece como un ‘gas ideal saturado’”.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Bauer, W.; & Westfall, G. D.** (2014). Capítulo 36: Física cuántica. 8. Espín y estadística. Toledo Castellanos, M. Á., Física para ingeniería y ciencias con física moderna (2 ed., Vol. 2, pp. 1197–1198). Editorial McGraw Hill.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

EFECTO FOTOELÉCTRICO

BOJORQUEZ RIOS JENNYFER JANET, JORGE MATA

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: jennyfer.bojorquez@uabc.edu.mx

Abstract. El efecto fotoeléctrico fue un gran desafío para el estudio de la óptica a finales del siglo XIX para los investigadores. Ello genero un desafío para la teoría clásica de la luz, siendo aquella la teoría que dominaba el mundo de aquel entonces. El efecto fotoeléctrico en este caso lo podemos definir como el fenómeno en el que es son emitidos electrones desde la superficie de un metal con radiación electromagnética. Dentro del campo hay un grupo de electrones, están los fotoelectrones, que son electrones emitidos cuando una fuente de luz incide sobre una superficie metálica. De esta forma Einstein llego a proponer que la luz estaba formada por cuantos, a los cuales llamamos fotones, proponiendo que cada energía cuántica de la luz era igual a la frecuencia multiplicada por una constante, en este caso se refiere a la constante de Planck, y que con un fotón con una determinada frecuencia en un determinado umbral debería tener suficiente energía para eliminar un solo electrón, que va a producir un efecto fotoeléctrico.

Palabras claves: efecto fotoeléctrico, luz, electrones, ultravioleta, intensidad, voltaje.

1.- INTRODUCCIÓN

Podemos definir el efecto fotoeléctrico es la emisión de electrones a través de una superficie de un metal por acción del uso fotones.

El efecto fotoeléctrico supondría un gran retopara el estudio de la óptica durante la última parte del siglo XIX; desafiando la teoría clásica de la luz, siendo la que en este entonces era considerada como la teoría dominante de aquella época. La solución del este problema fue la clave para que Einstein fuera catapultado a la fama en la comunidad científica de físicos, permitiéndole a su vez ganar el Premio Nobel de 1921.

En 1888, el físico Heinrich Rudolf Hertz descubrió que cuando los electrones se ven sometidos a una alta tensión se van a ver irradiados con el uso de luz ultravioleta, se produce una descarga a una mayor distancia entrelos electrodos sin irradiación.

Una forma en el que el efecto fotoeléctrico se puede observar es como por ejemplo en una placa de zinc conectada a un electroscopio, que se carga negativamente y se ve irradiado con luz ultravioleta, siendo descargada rápidamente; si es que se carga positivamente, la carga de la placa no cambia.

Otro ejemplo común, es el uso de rayos ultravioleta, que van atravesar el electrodo positivo de una malla chocando con la placa de zinc que está cargada negativamente, y le quitan electrones, siendo precipitados hacia la malla, creando una fotocélula, que va ser detectada por un galvanómetro sensible.

Entonces, ¿Cuándo se produce el efecto fotoeléctrico?

El sistema se considera un elemento metálicoque se utiliza para la fabricación de productosy que es utilizada para el suministro de energía. Los electrométricos y metales se hanllegado a convertir en algo muy importante para los trabajadores, así como para los que no son.

Cuando la superficie de un metal se ve expuesto a la radiación electromagnética, un electrón libre puede llegar a ejercer la energíasuficiente para que la energía cinética de estos sea mayor que la energía del enlace. Pudiendo así atraer la fuerza de atracciónéléctrica por la que es atraído los iones metálicos y se vierte fuera de la superficie delmetal. En la eyección, el electrón no va trabajar de salida, igual a la energía de enlaceen este metal.

Los equipos que se ven alimentados por

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

energía y que se utilizan en la fabricación de metales, siendo los denominados fotoeléctricos.
Para comprender la teoría que se ha visto previamente es necesaria la utilización de un simulador proporcionada para la práctica para así poder comprender de una forma dinámica el funcionamiento del efecto fotoeléctrico.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

La realización de la práctica comenzara al dar click en el siguiente enlace:

Efecto fotoeléctrico.
En el centro del simulador se observa una lámpara que proyecta rayos a una placa.
A la lámpara se le podrá cambiar la intensidad variando del 0 a 100%. Y la luz ultravioleta podrá ser de 100 nm a 850 nm.
En la parte inferior se observa una batería que podremos cambiar su valor de voltaje, aun lado observaremos el valor de corriente que proporcionará el simulador.
En el lado derecho se tendrá una tabla donde podremos cambiar el material del objetivo que puede ser de sodio, zinc, cobre, platino, calcio o un material desconocido.
Podremos marcar si queremos que solo muestre los electrones de alta energía.
Además, se observarán las gráficas de corriente vs voltaje de batería, corriente vs intensidad lumínica, y energía de electrón vs frecuencia lumínica.
En esta práctica vamos a utilizar un material desconocido, debido a eso utilizaremos las siguientes formulas:
Para la función de trabajo en eV:

$$\phi = \frac{hc}{\lambda}$$

Y para la función de trabajo para el cátodo desconocido:

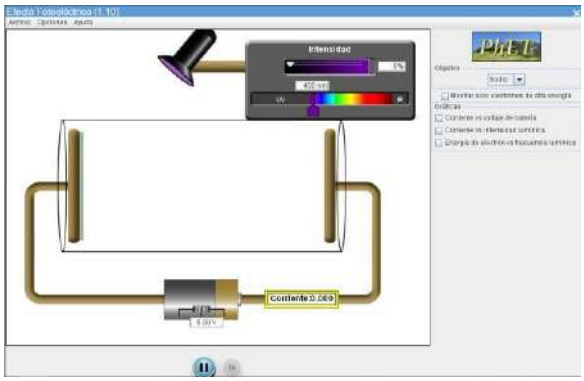


Ilustración 1. Simulador de efecto fotoeléctrico.

Una vez dentro, en la parte superior entraremos a la sección de opciones, y pondremos mostrar fotones.

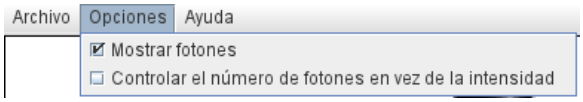


Ilustración 2. Mostrar fotones.

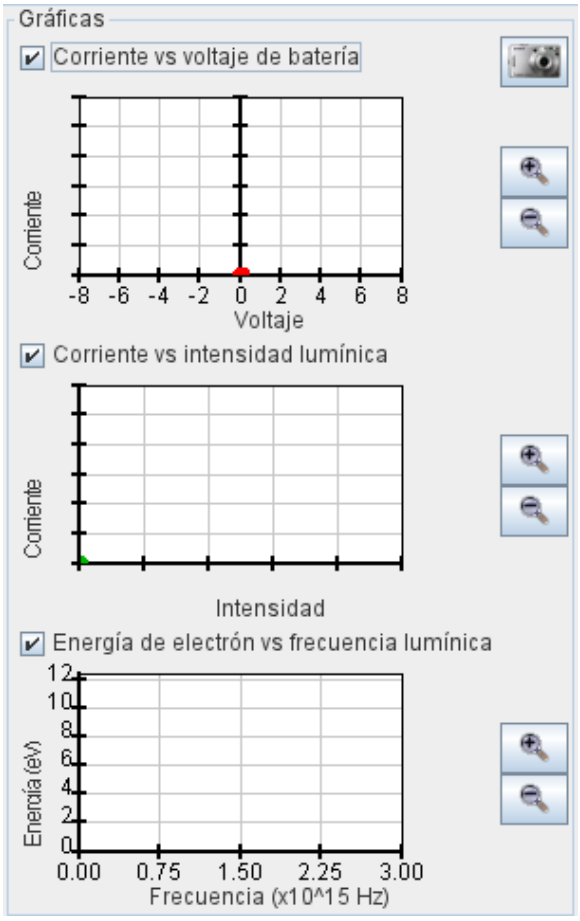


Ilustración 3. Gráficas.

Se seleccionará cada gráfica para mostrarla al momento de realizar la práctica.

$$\lambda = \frac{hc}{(eV + \phi)}$$

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

$\phi = \lambda - eV$ —

3.- PARTE EXPERIMENTAL

1. Se entrará al enlace proporcionadocon anterioridad.

4. Se escogerá el porcentaje de intensidad, la cual será de 88%.

Ilustración 4. Valor de intensidad.

Con luz UV con valor de 295 nm

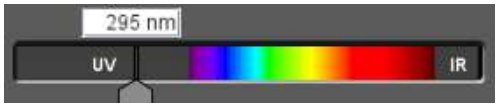


Ilustración 5. Valor de UV.

La batería tendrá un voltaje de 0.40 V

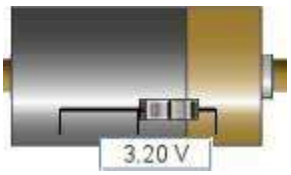


Ilustración 6. Valor del voltaje.

El objetivo que utilizaremos será desconocido.

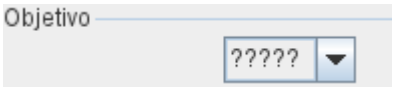


Ilustración 7. Selección del objetivo.

Se encuentra que se necesita un potencial de detención de -0.40 V para eliminar la corriente.

Una vez obtenidos los valores necesarios se realizarán las fórmulas antes mencionadas.

En este caso, se hizo otra división, donde se dividió 1240, entre el valor obtenido; el resultado de esta operación corresponde con los metales, y el más cercano a su valor es el magnesio.

4.- CONCLUSIONES

El objetivo de esta práctica era el observar y repasar acerca del funcionamiento del efecto fotoeléctrico, a través de una combinación deconocimientos teóricos adquiridos entre clases teóricas e investigaciones individuales que se han llevado a cabo. En esta práctica elexperimento consistió en el comprobar el como del funcionamiento del efecto fotoeléctrico a través de un simulador que fueproporcionado por el docente con el propósito de observar como el valor de la corriente va a cambiar al momento de ser expuesto ante ciertas variantes que fueron puestas durante el desarrollo del experimento.

$\phi =$ $295\ nm$ $= 4.203\ eV$

De esta forma, queda por entendido que el efecto fotoeléctrico va consistir en la perdida de electrones por medio de una exposición a factores como los rayos de luz o rayos ultravioleta, permitiendo que se comprenda que el cambio de corriente que se da durante el experimento. Habiendo un cumplimiento de la práctica, pues se pudo observar el funcionamiento del efecto fotoeléctrico, a

5.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El resultado obtenido de 4.203 eV se obtuvo con la división de 1240 entre 111, siendo un dato importante en la ecuación que sigue. Función de trabajo para el cátodo desconocido:

Función de trabajo en eV:

$1240\ eV \cdot nm$

A través de una rememoración de los conocimientos previamente adquiridos, permitiendo así una mejor comprensión del tema.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- *Efecto fotoeléctrico* (artículo). KhanAcademy

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

RADIACION DEL CUERPO NERGO

MARÍA MONERY ALCALÁ BAEZA, JORGE MATA

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS.
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: monery.alcala@uabc.edu.mx

Abstract. Un cuerpo negro es un cuerpo teórico que absorbe toda la radiación que incide sobre él, sin reflejar o transmitir algún indicio de energía. Este comportamiento relaciona la existencia de un espectro de luz emitido cuando un cuerpo es calentado a cierta temperatura. Esta práctica consistió en el análisis de la longitud de onda ante diversas variaciones de temperatura con ayuda de un simulador, involucrando distintos filtros de color relacionados al área de la astronomía que observa e identifica cuerpos celestes. Los resultados comprobaron el incremento el energético de la onda en la zona ultravioleta, y como a los filtros les corresponde cierta longitud de onda para la transmitancia de energía. A su vez, se identificó la forma en la que se puede aproximar la temperatura de una estrella, indicando magnitudes menores debido a su frecuencia cuando los cuerpos son más brillantes.

Palabras claves: longitud de onda, cuerpo negro, temperatura, espectro, simulador, frecuencia.

1. INTRODUCCION

A principios del siglo XX comenzó una nueva revolución relacionada a la naturaleza de la luz. Tiempo atrás esto estaba connotado por Maxwell y los fenómenos eléctricos, magnéticos yópticos, al igual que el descubrimiento de ondas electromagnéticas de Heinrich Hertzen conjunto con la mecánica cuántica y la termodinámica. Sin embargo, surgió una nueva interpretación para la emisión de luz por objetos expuestos a distintas temperaturas. [1]
Todos los cuerpos que cuentan con una temperatura superior al cero absoluto (0 K o 273,15 °C) emiten energía traducida en radiación electromagnética [2]. Un cuerpo negro es un cuerpo teórico que absorbe toda la radiación que incide sobre él, sin reflejaro transmitir algún indicio de energía. Este comportamiento relaciona la existencia de un espectro de luz emitido por cualquier cuerpo calentado; esto se puede observar comúnmente en la resistencia de una tostadora y el filamento de una bombilla. La intensidad de la radiación del cuerpo negro es dependiente de la frecuencia, ya que los objetos a temperatura ambiente (alrededor de 300K) emiten una radiación ubicada en el infrarrojo lejano; los filamentos de la tostadora (700 K) y de las bombillas (2.000 K) también alcanzan un pico en el infrarrojo, aunque sus espectros llegan progresivamente hacia el visible; mientras que la superficie de 6.000K del sol emite una radiación de cuerpo negro en el rango visible.

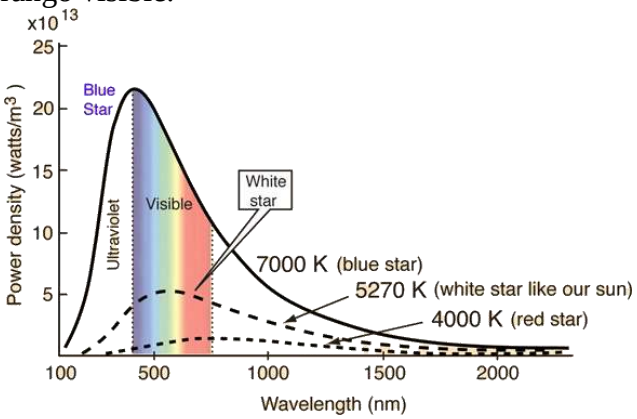


Figura I. Las estrellas se aproximan a la radiación del cuerpo negro y su color depende de la temperatura. En el esquema se observan estrellas rojas, azules y blancas. Esta última está ajustada para que exprese la longitud máxima de 550nm del sol.

Por ello, el aumento de temperatura es proporcional a la energía total del cuerpo y el pico de la curva de radiación se desplazaa longitudes de onda más cortas. Cuando seevalúa el máximo a partir de la fórmula de radiación de Planck, el producto de la longitud de onda del pico y la temperatura

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

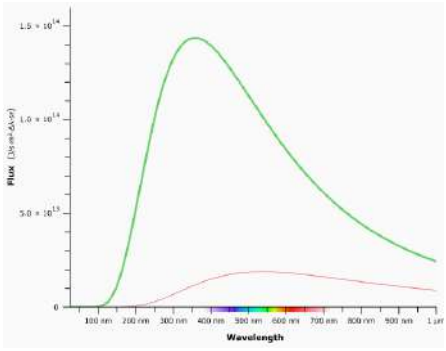
resulta ser una constante. [3]
hv
Posteriormente, se efectuó una variación de temperatura 2 veces (figura III) buscando analizar el comportamiento de la curva

$$[E] = \frac{hv}{e^{hv/KT} - 1}$$

indicando donde se encuentra el pico de la longitud de onda.
A su vez, la ley de desplazamiento de Wien es útil para determinar las temperaturas de los objetos radiantes calientes, como las estrellas, e inclusive objetos con temperaturas con rangos fuera de su entorno. Este trabajo tiene como objetivo el análisis de las curvas descritas por el fenómeno del cuerpo negro mediante el simulador "Blackbody curves and filters explorer".

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

La práctica requirió de un simulador proporcionado por UNL Astronomy denominado "Curvas del cuerpo negro (NAAP)" que demuestra cómo el espectro del cuerpo negro varía con la temperatura por los controles proporcionados en este. De igual forma, también muestra cómo las intensidades relativas observadas a través de diferentes filtros variables (un "índice de



color") pueden dar una estimación del comportamiento de la temperatura.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Primeramente, se ingresó al simulador encontrado en el siguiente enlace: http://astro.unl.edu/classaction/animations/light/bbexplorer.html

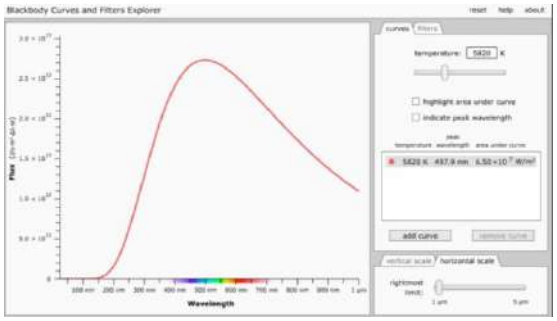


Figura II. Visualización de la pestaña principal del simulador.

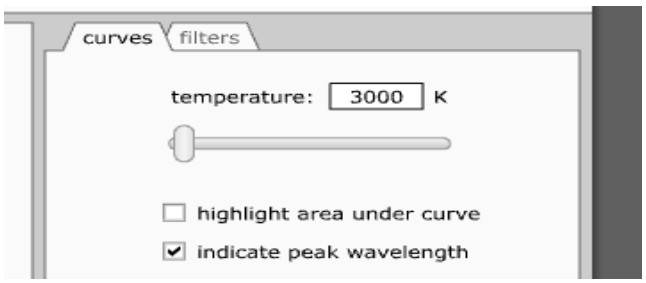


Figura III. Control de temperatura. Se toman dos valores distantes que indiquen un cambio viable para el análisis del comportamiento.

En caso de no tener una buena visualización de la onda, se modifica la escala horizontal para tener más perspectiva del cuadrante (figura IV).

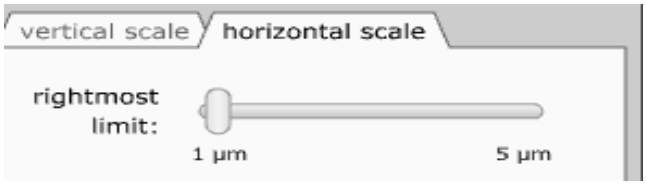


Figura IV. Control de temperatura.
Una vez realizadas ambas variaciones, se requirió de la segunda pestaña de filtros modificando la temperatura nuevamente y observando cómo es que los filtros (Ultravioleta, azul, visible y rojo) son capaces de transmitir tal energía.

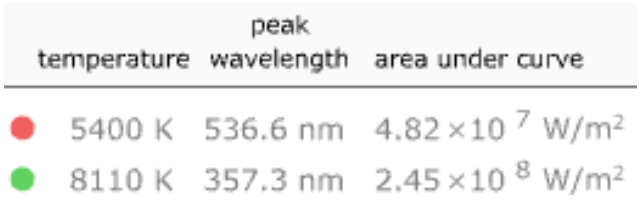
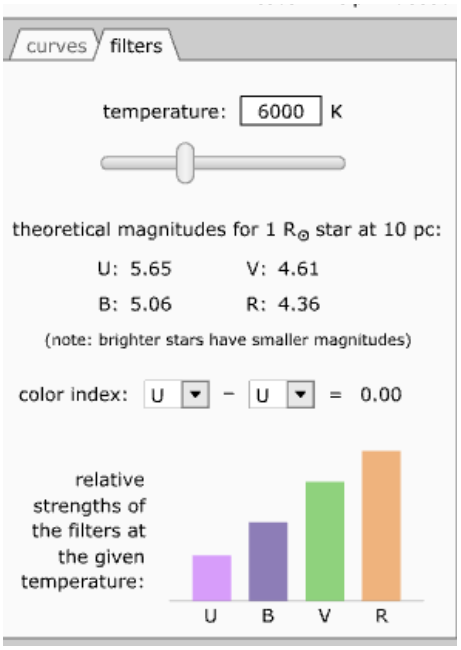


Figura V. La parte inferior de la pestaña demuestra

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

mediante graficas el comportamiento de transmisión de los filtros.



Finalmente, con el "color index" se modificaron los filtros para aproximar la temperatura de las estrellas que corresponden a cada longitud de onda.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

RESULTADOS:

Para la primera medición de variación de temperatura frente a la frecuencia:

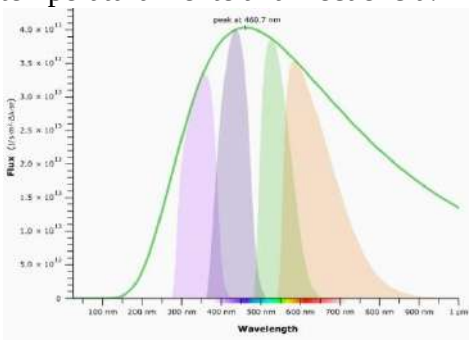


Figura VI. Longitud de onda para cada variación. En el eje X se encuentra el espectro electromagnético (nm) y en el eje Y el flujo.

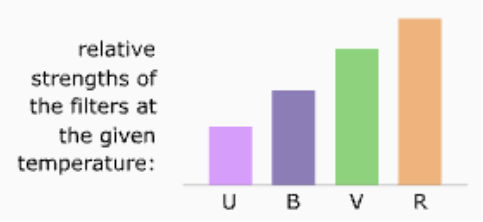


Figura VII. Datos recopilados de cada longitud de onda de la figura VI.

Para la segunda variación de temperatura respecto a los filtros y su transmitancia:

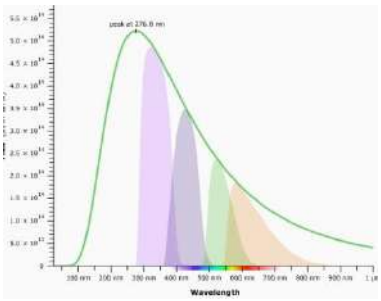


Figura VIII. Grafica de longitud de onda y filtros correspondientes con una temperatura de 6290K.

Figura IX. Comportamiento de filtros ante la variación de la figura VIII.

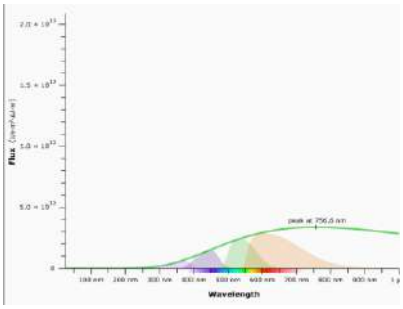


Figura X. Grafica de longitud de onda y filtros correspondientes con una temperatura de 10500K.

Figura XI. Comportamiento de filtros ante la variación de la figura X.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

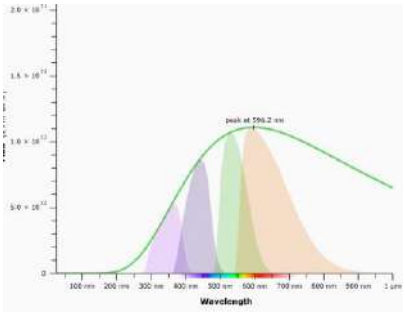


Figura XII. Grafica de longitud de onda y filtros correspondientes con una temperatura de 3830K.

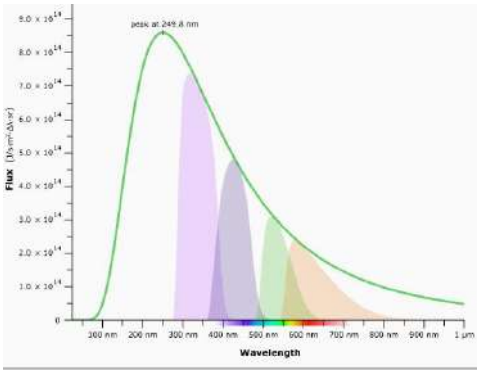


Figura XIII. Comportamiento de filtros ante la variación de la figura XII.

Para la tercera variación de temperatura respecto a los filtros y su transmitancia para aproximar la temperatura de una estrella:

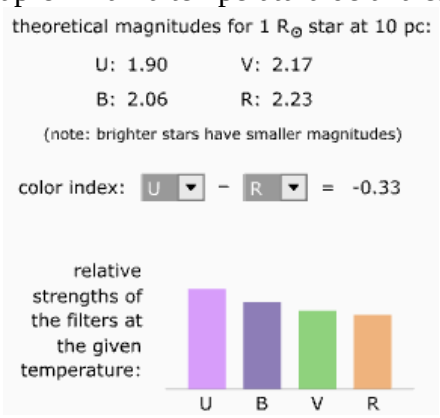


Figura XIV. Grafica de longitud de onda y filtros correspondientes con una temperatura de 4860 K. Temperatura estimada del filtro ultravioleta al rojo y comportamiento de los demás filtros. Grafica de longitud de onda y filtros correspondientes con una temperatura de 11600 K.

DISCUSIÓN:

Los resultados para la primera medición denotaron como al aumentar la temperatura, el pico de la longitud de onda disminuye (más cercano al cero o más cercano al eje Y) por el aumento de frecuencia. Asimismo, el área que denotada la energía total era proporcional a dicho aumento de temperatura, debido a que la onda verde enel caso de la figura VI era más alta y la roja mucho más cercana al eje X, contemplando así las longitudes más cercanas alultravioleta como más energéticas que las que se encuentran más cercanas al infrarrojo.

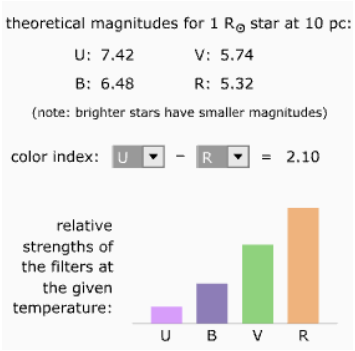


Figura XV. Temperatura estimada del filtro ultravioleta al rojo y comportamiento de los demás filtros.

En la segunda medición en relación a los filtros, estos transmitían de manera eficiente la energía cuando el pico se encontraba en una longitud de onda característica para cada uno de estos, ya quecomo se puede observar la figura X a una temperatura mayor el filtro del ultravioleta trabajaba mejor en comparación al filtrorojo. Por lo que dichos comportamientos dan origen a distintas estrellas dependiendosu color y temperatura. Finalmente, el índice de color calculable entre los filtros para la última medición determina de forma aproximada la temperatura de las estrellas infiriendo que mientras menos temperatura exista en el cuerpo, es decir al suministro de componentes fríos, más roja se verá la estrella con un valor mayor. Como en la figura XIV con un valor de 2.10 En viceversa para el aumento de temperatura que denota un valor negativo (figura XVII)y representa un efecto visual más brillante en comparación.

4.- CONCLUSIÓN

Las curvas de transmitancia de la energía

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

que irradia sobre un cuerpo negro dependen de la temperatura, siendo proporcional al aumento del área de la curva correspondiente a la energía. Sin embargo, el valor del pico de longitud de onda disminuye en el espectro debido a que una frecuencia mayor se encuentra más cercana al 0. A su vez, los filtros utilizados corresponden a un pico de longitud de onda específico, donde se puede transmitir más la energía. Finalmente, el color de las estrellas puede inferirse dependiendo de su temperatura y la forma en la que los distintos filtros reaccionan en cada punto de la longitud de onda.

5.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- Barreto, J. A. Radiación de un Cuerpo Negro. Ley de Emisión de Planck. Una Breve Introducción. Instituto de Astronomía-UNAM, 2008.

[2].- Pedraza, O., Criollo, A., López, L. A., & Cerón, V. E. (2018). Límites de las dimensiones extras considerando las leyes termodinámicas de la radiación de cuerpo negro. Revista mexicana de física E, 64(2), 190-194.

[3].- Reiser, A., & Schächter, L. (2013). Geometric effects on blackbody radiation. Physical Review A, 87(3), 033801.

[4].- Dryzek, J., & Ruebenbauer, K. (1992). Planck's constant determination from black-body radiation. *American journal of physics*, *60*(3), 251-253.

[5].- Kragh, H. (2000). Max Planck: the reluctant revolutionary. *Physics World*, *13*(12), 31.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

CONTROL DE FASE

DURAN COVARRUBIAS A., TRUJILLO CUEN C. D., LÓPEZ MORA I. S., LÓPEZ GARZON R. L., SÁNCHEZ LÓPEZ J. D.

**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333**

E-mail: jddios@uabc.edu.mx

Abstract. *En este proyecto se desarrolló un control de fase para corriente alterna con el uso de dispositivos semiconductores conocidos como tiristores para poder controlar la potencia entregada a la carga. El control de la fase es realizado mediante un potenciómetro en conjunto con un DIAC para tener un control mucho más preciso sobre el TRIAC. Este tiene el fin de controlar la potencia en cargas resistivas e inductivas para así controlar la luz de focos incandescentes, velocidad en los motores, etc. Los resultados obtenidos en el laboratorio resultaron efectivos, donde el TRIAC se comportaba de la manera esperada, controlado de manera efectiva la potencia entregada a la carga resistiva.*

Palabras claves: *TRIAC, Electrónica de Potencia, Circuito Electrónico, Potencia.*

1.- INTRODUCCIÓN

Este proyecto funciona como un prototipo funcional de un control de una fase, donde se puede controlar a qué ángulo se puede empezar a conducir circuito cambiando así el voltaje eficaz entregado.

Se busca principalmente un control de la potencia entregada a una carga lo cual es fundamental para múltiples aplicaciones electrónicas. Donde el control de motores de corriente alterna o universales es un requerimiento, debido a que no siempre se busca que un dispositivo no trabaje a su máxima potencia.

El control de fase ha sido estudiado desde la creación de la corriente alterna, teniendo diferentes avances de acuerdo con el avance de los años, teniendo un notable resurgimiento con el uso de dispositivos de estado sólido como el TRIAC y el SCR.

Este trabajo se ha realizado con el objetivo de demostrar a nivel práctico a las personas el cómo funciona dispositivos de control de voltaje como se puede observar en los conocidos dispositivos variadores de iluminación (dimmers) [1][2], así como en motores de velocidad controlable que se encuentran en varios dispositivos de línea blanca.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Dado a la naturaleza del proyecto, el cual fue un prototipo, este se realizó de la siguiente manera:

1. Se realizó un modelado matemático del circuito.
2. Se realizó el correspondiente diagrama eléctrico.
3. Se armó el circuito de acuerdo con el diagrama eléctrico en una tablilla de experimentos(protoboard) además de utilizar un soporte de madera para la carga (lámpara incandescente)

Los materiales que se utilizaron fueron los siguientes:

Un TRIAC: Con el cual se puede manipular la fase de la corriente alterna.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Un DIAC: Se encarga de controlar el disparo del TRIAC y de controlar al mismo TRIAC.

Resistencia para la compuerta del TRIAC: Se ocupó de una resistencia eléctrica que fue necesaria para reducir la corriente en la malla de control. Su valor fue calculado mediante el modelado matemático realizado en la parte uno el cual fue de un valor de 100 ohms [3].

Un potenciómetro: Para regular la potencia entregada a la carga de una manera segura y fácil para que una persona pueda ajustarla.

Una carga demostrativa: Para demostrar el funcionamiento del control de fase, se utilizó un foco incandescente para variar la potencia lumínica del mismo.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Para este proyecto, primeramente, se realizó el modelado matemático, donde se calculó la resistencia de la compuerta para limitar la máxima corriente que puede circular por la malla. El cual fue de un valor aproximado de 100 ohms.

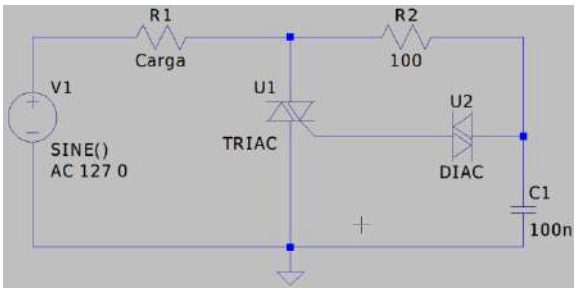


Figura 1. Diagrama eléctrico del circuito.

Posteriormente se procedió a realizar el armado del circuito en placa de prototipo electrónico para ensamblar el circuito de acuerdo al diagrama eléctrico.

Finalmente se procedió a hacer las pruebas pertinentes de funcionamiento conectando una carga resistiva para probar si el circuito armado se realizó correctamente.

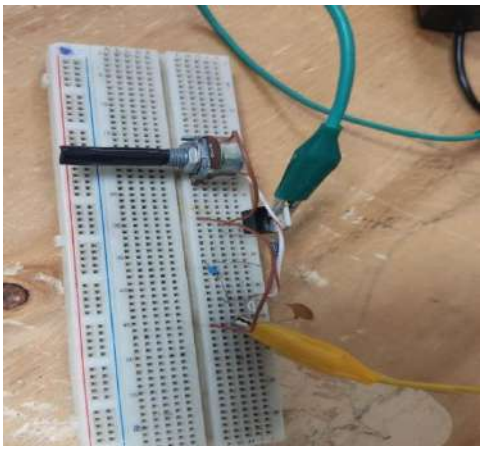


Figura 2. Fotografía del circuito.

Figura 3. Fotografía del circuito con un foco incandescente como carga.

4.-RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Los resultados de este proyecto fueron satisfactorios, donde el circuito efectivamente disminuye la potencia entregada al circuito a medida que el potenciómetro gira.
Cuando se comprobó el comportamiento del TRIAC en la carga con un osciloscopio se obtuvieron los siguientes resultados.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

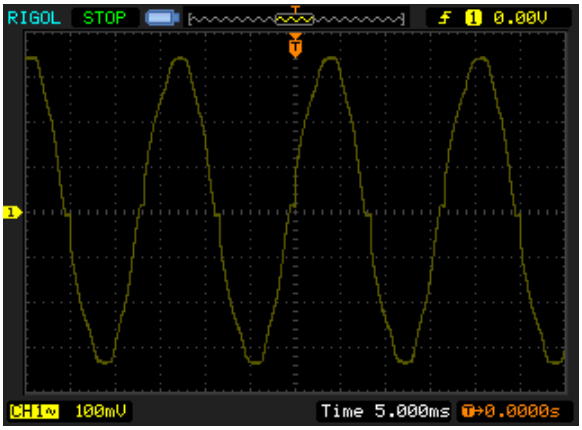


Figura 4. Comportamiento del voltaje con una corriente de compuerta máxima.

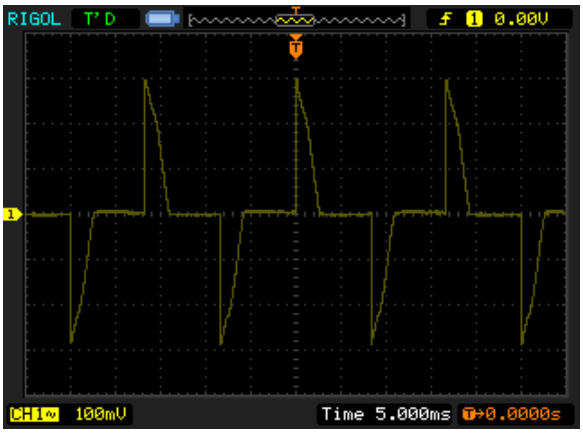


Figura 5. Comportamiento del voltaje con una corriente de compuerta a la mitad.

Como se puede observar los resultados fueron satisfactorios y demuestran muy bien a nivel visual como es que este tipo de dispositivos funcionan.

DISCUSIÓN:

En este proyecto, se observó una forma de control de potencia para cargas en corriente alterna, a pesar de que cada vez más este en desuso en el ámbito doméstico debido a nuevas formas de control de potencia basado en conmutadores de alta velocidad, su uso sigue siendo muy extendido en el ámbito industrial en el control de motores eléctricos de alta potencia.

A pesar de ser un prototipo, este control se puede extender para ser manejado con sistemas digitales, y por consiguiente implementarlo con tecnologías de la industria 4.0.

5.- CONCLUSIONES

La realización de este proyecto fue de gran ayuda para poder reforzar los conocimientos que se tenían sobre "control de fase", así como de los componentes que lo complementan como los DIAC, TRIAC's y el potenciómetro. Se pudo observar cómo era que se comportaba el circuito a través de su señal, así como el comportamiento de los componentes del circuito y de la importancia que éstos tienen dentro del mismo.

Después de analizar y observar los resultados obtenidos se pudo concluir que el proyecto se realizó de manera satisfactoria ya que se logró hacer la idea inicial la cual fue realizar un "control de potencia" con componentes de los cuales ya se tenía conocimiento.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- Mohan, Ned., Power Electronics: Converters, Applications, and Design. 3rd ed, John Wiley & Sons, 802, (2003).

[2].- Hart, Daniel W., Electrónica de Potencia, 1ra edición, ed. Pearson, (2001).

[3].- Sánchez-López, Juan de D., Dispositivos Electrónicos de Potencia, Universidad Autónoma de Baja California, (2002)

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

CONTROL ON-OFF CON EL COMPARADOR ELECTRÓNICO LM339

CONTRERAS-DE LA PARRA D., ESTRADA-MANRÍQUEZ I. G., LÓPEZ-POLANCO Y. I., MURILLO-ESCOBAR M.A.

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: murillo.miguel@uabc.edu.mx

Abstract*. En este proyecto se realiza un control ON-OFF donde su principal funcionamiento se basa en revisar si el voltaje está por encima o por debajo de un punto que nosotros deseamos, mediante un circuito integrado LM339, donde este nos sirve para comparar dos señales, en este caso es el encendido y apagado de un foco de corriente alterna. El comparador LM339 contiene internamente cuatro comparadores de voltaje que en esta ocasión se utilizó solo un comparador, donde el voltaje de una entrada va variando al detectar la presencia de luz mediante fotorresistencia ya que la resistencia interna del LDR va cambiando, dependiendo de la incidencia de luz y el voltaje de la otra entrada del comparador se establece mediante el uso de un potenciómetro.*

Palabras claves: *Control, comparador, voltaje, variación.*

1.- INTRODUCCIÓN

Este proyecto fue realizado con el fin de demostrar el control ON- OFF de manera práctica con ayuda de un amplificador operacional en configuración de comparador de voltaje, controlando estas variaciones de voltaje por medio del sensor LDR en cual variara este voltaje dependiendo de la incidencia de luz que incide sobre él, y poder apreciar el estado ON- OFF mediante un LED indicador y a su vez por medio de una etapa de potencia implementada con un relevador apreciarlo de igual manera por un foco de AC, y para poder entender mejor qué es lo que se quiere dar a conocer tenemos que saber que el control ON – OFF también llamado Todo o Nada, usa un algoritmo simple para solamente revisar si la variable de proceso está por encima o por debajo de un rango determinado. En términos prácticos, la variable manipulada o la señal de control del controlador cambia entre "totalmente ON" o totalmente OFF, sin estados intermedios [1].

Este tipo de accionamiento provoca un control muy impreciso de la variable de proceso, el interés en el que se ve enfocado este proyecto es para dar a conocer el funcionamiento básico de un sistema de control de 2 estados el cual cambia dependiendo de las necesidades del usuario, además de demostrar cómo es que podemos realizar diversos proyectos con este mismo principio de funcionamiento el cual abre muchas puertas para diversos proyectos.

El LM339 es un circuito integrado el cual contiene dentro de este, cuatro comparadores de voltaje independientes, que ayuda a las aplicaciones de diferenciar o comparar señales distintas de voltajes [2].

Como se sabe un transistor puede ser caracterizado como un amplificador de corriente, el cual tiene muchas aplicaciones en la amplificación y la conmutación. El motivo por el cual agregamos un transistor al circuito eléctrico va de la mano ya que es con fin de utilizarlo como un amplificador ya que al llegarle una pequeña corriente que generamos a través de la salida del LM339 en la base del transistor, podemos controlar una corriente mayor que fluye entre las regiones extremas, en este caso sobre el colector para de esta manera poder generar la corriente suficiente para accionar la

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

bobina interna del relevador y de esta manera poder encender y apagar el foco de AC .

El principal objetivo de este proyecto fue demostrar el control ON – OFF a partir de amplificadores operacionales en configuración de comparadores de voltaje, para poder determinar el estado de trabajo de estos.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales:

- Comparador LM339
- LDR
- Potenciómetro 10K
- Resistencias 4 de 10K, 1 de 1M
- Transistor 2N2222
- LED
- Foco AC
- Simulación en PROTEUS

Como se puede observar en la Figura 1 el diseño que se utiliza con el comparador LM339, tiene como entrada 2 voltajes que van variando sus voltajes en la entrada inversora (V_{ref}) y en la entrada no inversora (V_{in}), que en esta ocasión van a ser los voltajes obtenidos de una fotorresistencia y un potenciómetro. Todo esto para activar un voltaje de salida (V_o), que irá directo a una etapa de potencia para poder encender un foco AC y ver el funcionamiento de nuestro proyecto.

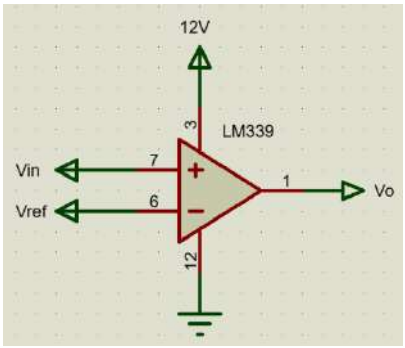


Figura 1. Diseño de conexión LM339

Se utilizaron herramientas y aparatos de laboratorio de electrónica como ordenador para la simulación de nuestro circuito para verificar su funcionamiento, fuentes de voltaje para alimentar el circuito a utilizar.
Para tener una mejor presentación del proyecto, se implementó el circuito en una placa PCB mediante el método de planchado y también se creó una caja pequeña hecha en impresora 3D.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Implementando el diseño a utilizar del comparador LM339 se utilizó como voltaje de entrada (V_{in}) el voltaje que viene directo de la salida de la fotorresistencia, variando, dependiendo de cuánta intensidad de luz incide o no incide sobre el sensor, ya que, a menor intensidad de luz, el voltaje será menor.

Por el contrario, como voltaje de referencia (V_{ref}) se utilizó el voltaje que nos otorga de salida un potenciómetro el cual nos sirve de ayuda para ir variando el voltaje de referencia como un variador de sensibilidad al momento de utilizar el circuito, ya que este voltaje debe ser menor del de entrada.
Para ver el funcionamiento del proyecto primero se hizo la simulación en Proteus, teniendo como resultado el funcionamiento esperado. (Figura **2**)

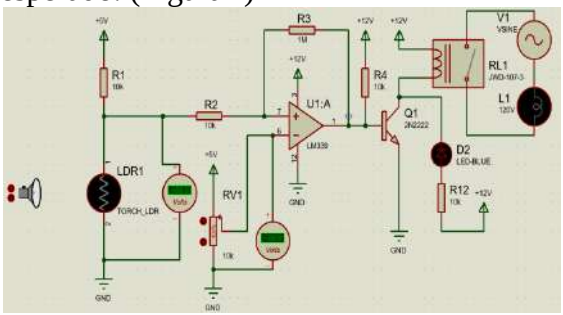


Figura 2. Simulación del circuito en Proteus

Luego de verificar el funcionamiento correcto ya simulado, se procedió a realizar la creación de la placa PCB y una caja impresa en 3D para que el prototipo quede todo integrado en una sola pieza. (Figura **3**)

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Figura 3. Prototipo del proyecto

En la Figura **4** se puede observar el circuito ya en funcionamiento, prendiéndose el led y el foco AC en la oscuridad.

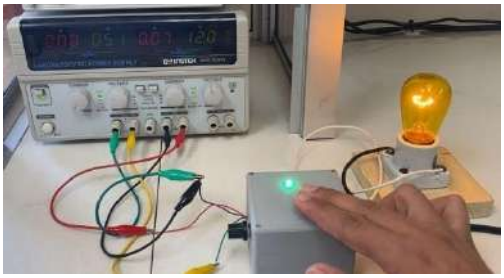


Figura 4. Proyecto en funcionamiento.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Las conexiones de alimentación y de salida hacia el foco AC se pueden ver teniendo como resultado en la Figura **5** que por la incidencia de luz del lugar de donde se tomó la foto no era muy alta por lo que se tuvo que regular el voltaje del potenciómetro para que este fuera menor al que se recibe por la fotorresistencia. (Figura **6).**

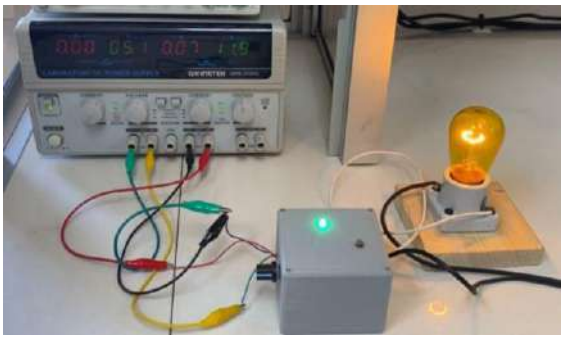


Figura 5. Circuito funcionando sin variar el potenciómetro

DISCUSIÓN:

Los datos y resultados obtenidos durante el proyecto indican que claramente se comprueba la teoría de control implementada en el desarrollo del proyecto, de esta manera se puede observar cómo es que el control ON - OFF actúa sobre el circuito implementado, ya que en el funcionamiento dependiendo de si hay buena incidencia de luz o no, dependiendo de las necesidades del usuario este actuará entre sus dos estados ON – OFF, lo que permitirá al usuario poder apreciar mediante un foco de AC dichos estados.

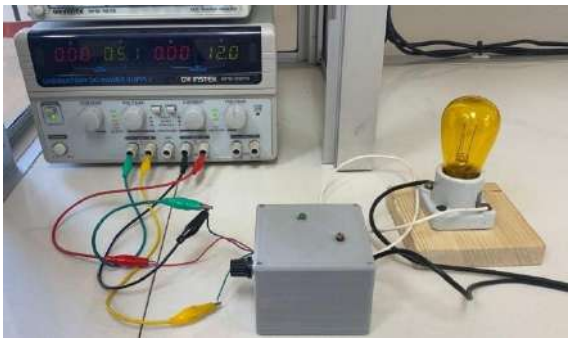


Figura 6. Circuito funcionando variando el potenciómetro.

5.- CONCLUSIONES

El control ON-OFF es muy interesante y lo que más llama la atención es que su control es muy simple, ya que solo tiene dos posiciones que es el encendido (100%) y el apagado (0%), donde no se tiene un intermedio entre esas dos. Este tipo de control tiene muchas aplicaciones en la actualidad como:

* Control de nivel (Luz y agua)
*Control de temperatura
*Control del aire comprimido

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- Villajulca, J. C. (2022). Control ON/OFF o Todo/Nada. Instrumentacion y Automatizacion Industrial.

[2].- ProtoSupplies.com. (2022). Lm339 Quad Voltage Comparator. ProtoSupplies. https://protosupplies.com/producto/lm339/

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

MONITOR GSR (POLÍGRAFO)

ALVARADO RODRÍGUEZ ALAN ALBERTO, MENDOZA ESCALANTE EMILIANO, TÉLLEZ ZAVALA JOSÉ ALEJANDRO, C. A. LÓPEZ MERCADO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: lopez.cesar7@uabc.edu.mx

Abstract*. Con este trabajo se muestra como son los cambios de impedancia en la piel, comúnmente conocidos como "Respuesta Galvánica de la Piel". Utilizando un circuito sencillo, con resistencias, capacitores y un amplificador operacional LM324, pudimos detectar dichos cambios de la impedancia en la piel, en función de la lubricación de ésta. Probando en seco y posterior con un gel conductor, se notó bastante la disminución de la resistencia y, por ende, del voltaje. Esto pudo ser apreciado de forma fidedigna en la pantalla tft usada como medio de visualización digital. En la parte práctica, estimulamos a los sujetos de prueba con preguntas incómodas, y videos que pudieran afectar sus fibras sensibles. Para que de este modo su sistema nervioso autónomo reaccionara, estimulando las glándulas sudoríparas que se encuentran en la piel de los dedos, que al estar en contacto a los electrodos que mandaban la señal al monitor se captó el cambio en la impedancia debido al sudor que se generaba en los individuos que probaron el dispositivo; teniendo así una máquina polígrafa funcional, práctica y portátil.*

Palabras claves: *impedancia, polígrafo, emociones, sistema nervioso.*

1.- INTRODUCCIÓN

El sistema nervioso en el cuerpo humano está dividido en varias ramas y subramas, las principales son: sistema nervioso central y sistema nervioso periférico. El sistema nervioso periférico (SNP) a su vez se subdivide en sistema nervioso somático motoro (SNS) y en sistema nervioso autónomo.

El SNS es la parte de los sistemas SNP encargada de todos los movimientos voluntarios del cuerpo, aquellos que se hacen de manera consciente, como mover brazos, piernas, boca, dedos, etc. La otra sub-rama del sistema nervioso, y aquella que nos compete, es el sistema nervioso autónomo (SNA). Este es el encargado de controlar las acciones involuntarias en el cuerpo, como frecuencia cardiaca, ensanchamiento y estrechamiento de vasos sanguíneos, movimientos gástricos, sudoración entre otros; manteniendo así una homeóstasis ideal.

Cuando hay condiciones externas que estimulan el cuerpo, hay dos divisiones del SNA conocidas como sistema nervioso simpático y sistema nervioso parasimpático, que se encargaran de aumentar o disminuir los procesos autónomos del cuerpo y así responder al estímulo. Al estar en una situación de peligro o terror, ansiedad, nerviosismo, de estimulación sexual, de estrés o algún otro estimulo externo similar, el sistema nervioso simpático hará que el ritmo cardiaco se acelere para que haya irrigación sanguínea en las extremidades, también habrá un incremento en la sudoración para mantener una temperatura interna equilibrada; con ello el cuerpo se preparara para responder ante aquello que provocó el estímulo [1].

La piel en condiciones normales cuenta con una resistencia de aproximadamente 100KΩ, cuando se aplica algún tipo de gel conductor esta resistencia baja considerablemente, a alrededor de 10KΩ.

El sudor corporal también sirve como agente conductor haciendo que la conductancia

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

aumente y por ende la resistencia baje; al sumar el gel conductor más el sudor, la resistencia bajaría hasta alrededor de 5KΩ y 200µ siemens de conductancia [2].

A mediados del siglo pasado, el polígrafo era algo usado muy habitualmente en los criminales que se les juzgaba acerca de algún crimen cometido. Para ello se usaba los cambios de frecuencia cardiaca, además de la respuesta galvánica de la piel.

La detección psicofisiológica de la mentira ha sido documentada desde los años 600 antes de cristo, existen registros sobre cómo los persas, los chinos, romanos y otras culturas intentaban descubrir a los mentirosos con variadas técnicas, algunas muy elaboradas y llenas de creatividad como la del burro sagrado en la india, y otras como la galleta de arroz en la cultura china, esta última más apegada a lo que hoy en día conocemos como psico-fisiología forense, ya que se basaba en observar directa o indirectamente reacciones de tipo adrenérgico después de haber sido cuestionados sobre un problema sin resolver, y es a partir de 1895, cuando Cesare Lombroso utilizó un instrumento para detectar la mentira, sin embargo existe otro personaje a quien se le atribuye el título de padre de la poligrafía moderna, y nos referimos a Leonarde Keeler quien patentó el primer polígrafo en 1939.[3]

Con el monitor construido se pudo alcanzar una representación de estos polígrafos de antaño, donde se pudo medir con éxito la respuesta galvánica en la piel.

Dada la ley de ohm: V=IR, si se mantiene una corriente (I) constante, el voltaje (V) estará únicamente en función de la resistencia y cuando haya una disminución de ésta el voltaje detectado en un punto será menor.[4]

Con este principio es que se llevarán a cabo las mediciones, al colocar los dedos en los electrodos y estimular al individuo para que haya una sudoración, la resistencia disminuirá, entonces por lo ya mencionado el voltaje que se verá en pantalla debe ser menor al visto en un inicio; además de los picos de la gráfica. El detector GSR que se construyó fue con la finalidad de detectar estos cambios de resistencia.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

1. Diseño: el circuito construido fue hecho a partir de materiales pasivos y activos. Los materiales exactos fueron:

1) Amplificador Operacional 324, encargado del incremento en ganancia de la señal dada y así ser detectada más fácilmente.
2) Protoboard, la base de todo el circuito y donde se llevarán a cabo las conexiones.
3) Arduino UNO, aquel que captará la señal analógica del circuito y la convertirá en una señal digital para que pueda ser observada en la pantalla.
4) Pantalla tft, donde se visualizará la señal.
5) Capacitores cerámicos, dos de 100nF.
6) Resistencias (10M, 2 x 390k, 2 x 10K) Ω.
7) Electrodos: tornillo de hierro, uno bañado en cobre.
8) Batería con salida de 5V.

2. Entorno: Las pruebas fueron realizadas en laboratorio de donde Bioinstrumentación con ayuda del osciloscopio, la fuente de poder y el generador de funciones, también se hicieron muchas otras pruebas en casa para asegurar el correcto funcionamiento del dispositivo.

3. Intervenciones: se llevaron a cabo varias pruebas y mediciones elemento por elemento para cerciorarse que todo funcionaba como se esperaba.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Se empezó con la investigación para la realización del proyecto en cuanto se tuvo la idea. El primer paso fue el del diseño del circuito de la figura 1 y la adquisición de los distintos materiales.

En la figura 2 se observa el circuito implementado que utiliza como elemento principal un Amplificador operacional LM324, además de varias conexiones RC.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

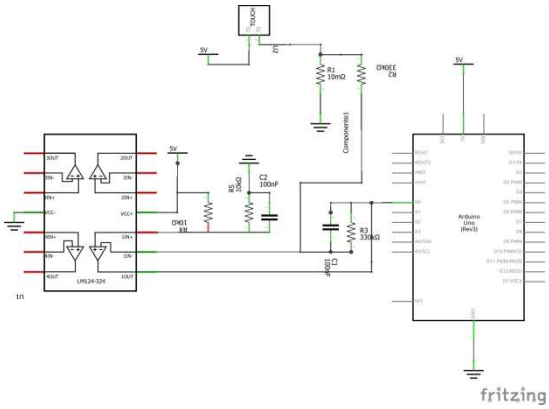


Figura 1. Diagrama Circuito GSR.

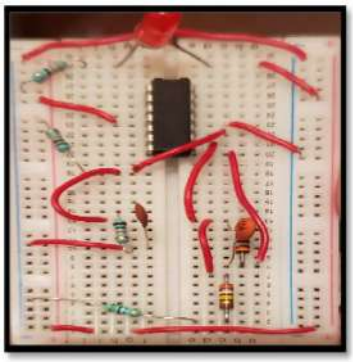


Figura 2. Circuito establecido

Para captar la señal análoga se utilizaron como electrodos dos tornillos, uno completamente de hierro y otro con cubierta de cobre, que tienen una conductividad eléctrica de 0.1030 y 0.5958 Siemens, respectivamente.
La señal captada a través del circuito es procesada en Arduino UNO (como se observa en la figura 3 y 4) y enviada de manera digital a una pantalla TFT. El circuito completo es alimentado por una batería con salida de 5V.

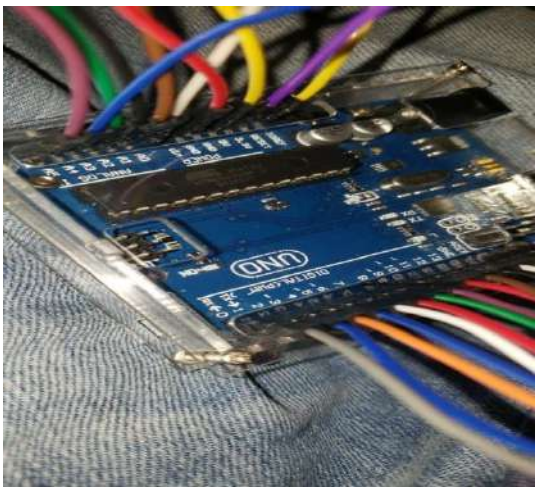


Figura 3. Arduino UNO

Se usó como estructura del código implementado para el funcionamiento del monitor GSR, uno hallado en la red, donde éste se corrigió y se añadieron funciones y líneas para adaptarlo a lo buscado.

Figura 4. Probando el código.

Con el código establecido, se procedió con la correcta conexión de los componentes entre sí (figura 4).

Con todo alineado y colocado como era preciso, se condujo a realizar varias pruebas de campo que dieran fidelidad a la señal que se buscaba captar. En la figura 5 se observa la pantalla al iniciar.

Figura 5. Prueba inicial de pantalla

Con todo verificado, se prosiguió con la construcción del soporte donde poder ser mostrado el monitor de forma estética, donde solo se quedará entrever la pantalla

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

(figura 9), circuitería y demás elementos quedando ocultos (figura 6, 7 y 8).

Figura 6. Caja de cartón para soporte del circuito.

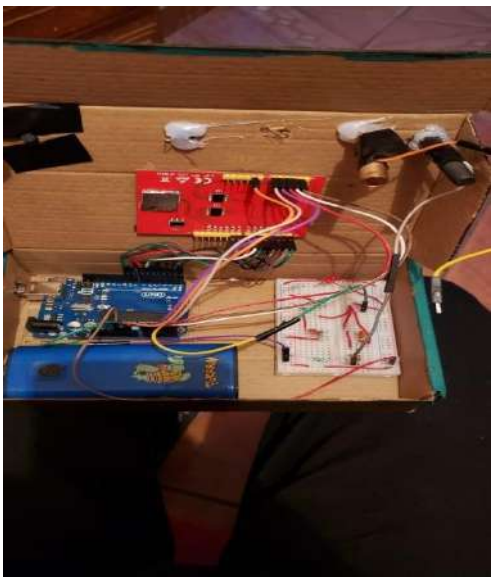


Figura 7. Circuito dentro de caja soporte.

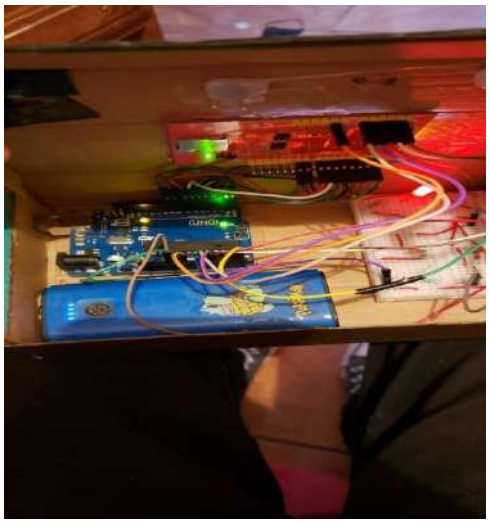


Figura 8. Circuito dentro de caja ya encendido.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Lo obtenido fue lo planteado: un detector de respuesta galvánica de la piel.

Figura 9. Parte frontal del monitor; diseño final presentado.

Colocando los dedos en los electrodos frontales en el equipo, se pudieron captar las señales del cambio en la impedancia. Mostrando en pantalla la variación en el voltaje (figura 10 y 11) respecto a los cambios precisados.

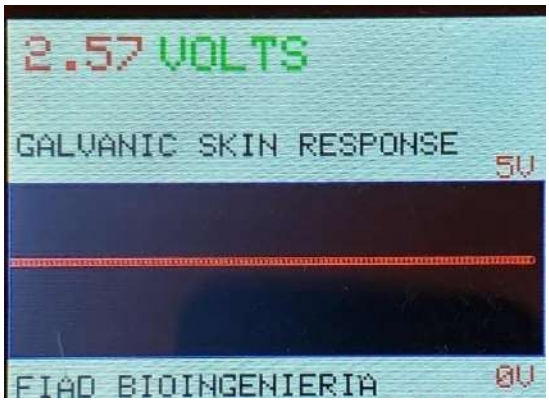


Figura 10. Voltaje captado sin ningún tipo de interacción con los electrodos.

Figura 11. Detección del cambio de voltaje sin ningún gel colocado entre los dedos.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Por medio de un gel conductor aplicado en los dedos que tendrían contacto con los electrodos (índice y medio) se pudo ver el cambio en el voltaje debido a la disminución de la resistencia (figura 12).

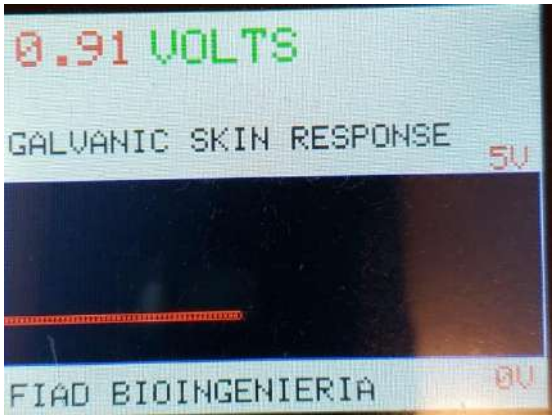


Figura 12. Voltaje captado de un sujeto de prueba con gel conductor en sus dedos índice y medio.

DISCUSIÓN:

Las medidas que fueron tomadas en diversos individuos mostraron una variación diferente de voltaje, pero siempre con una notable disminución en la medición. Con el paso del tiempo en el que se mantenían los dedos colocados, se observaba cómo aumentaba paulatinamente el voltaje, dado a que el gel que se empleó era de secado rápido (figura 11 y 12), por lo tanto, conforme iba disminuyendo la capacidad del gel la resistencia iba en aumento. Por ello se hicieron las pruebas de forma apresurada en cuanto se colocaba el gel en la mano del voluntario. También se hicieron pruebas en voluntarios sin que se les aplicara gel, el cambio en la medición no fue tan notorio, pero sí se apreció sutilmente (alrededor de 1 V). De igual forma, en estos últimos al bombardearlos de preguntas y exponerlos a videos que alteraron sus estados de ánimo, se observó como el voltaje disminuye en relación a la impedancia de la piel de sus dedos.

5.- CONCLUSIONES

La piel tiene una alta resistencia natural y por ende baja conductividad eléctrica, pero al ser lubricada de alguna manera, esta resistencia baja considerablemente. Aprovechando lo que el sistema nervioso autónomo simpático presenta como un medio de reacción ante estímulos que deben preparar al cuerpo para una respuesta oportuna, se construyó este detector de respuesta galvánica de la piel. Este monitor GSR (Galvanic Skin Response) pudo detectar los cambios en la impedancia de los dedos de los individuos que se prestaron para las pruebas. La detección fue un éxito y comprobó los cambios de resistencia que se pueden dar en la piel, en función de que tan lubricada se halle.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Tortora, G J Derrickson B**., *Principios de Anatomía y Fisiología* 15 ed., Editorial Panamericana 2018

[2].- **López, C.** (2022). *Efectos fisiológicos de la electricidad.* Bioinstrumentación. Universidad Autónoma de Baja California.

[3].- **Mayoral, E. P. C., Mayoral, C. P. C., & Helmes, R. M.** *La poligrafía en el siglo XXI*: Historia y Evolución en México.

[4].- **Charles K A Matthew, N O** S *Fundamentos de circuitos eléctricos* 3ed., Editorial McGraw Hill 2007

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

DISPERSIÓN Y ESPARCIMIENTO DE LA LUZ

SILVA AQUINO, AXL MATTHEW; AGUILAR ALMORA, ERICK JAIR; ARROYO FERNÁNDEZ, FRANCISCO JEAN PIERRE; MARCO ROMERO BLANCARTE; QUINTERO REYES ÁNGEL, JORGE MATA, BONIFACIO CAN UK.

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mails: silva.axl@uabc.edu.mx, erick.jair.aguilar.almora@uabc.edu.mx, jean.arroyo@uabc.edu.mx

Abstract. *El proyecto consistió en dispersar y esparcir una fuente de luz blanca sobre un espejo colocado en un recipiente transparente con agua para así comprender dichos fenómenos ópticos. Se logró observar como la luz solar se dispersó, mostrando los colores del arcoiris sobre el techo. En la segunda parte del experimento se agregó un coloide a nuestro recipiente para así observar cómo es que ciertas longitudes de onda ya no eran visibles a través del líquido.*

Palabras claves: *Dispersión, Esparcimiento, Dispersión de Rayleigh, Ley de Snell, Índice de Refracción, Óptica*

.

1.- INTRODUCCIÓN

Newton descubrió en 1666 que cuando se hacía pasar un haz de luz natural a través de un prisma óptico, aparecía una banda coloreada muy semejante a una porción de arcoíris, y demostró que la luz era en efecto una combinación de todos los colores que aparecen en este, como se observa en la figura 1.

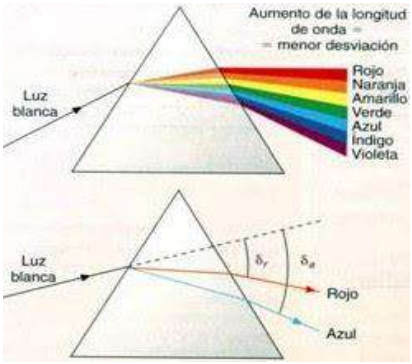


Figura 1. Dispersión de la luz en un prisma.

En su experiencia, Newton dispersó los distintos componentes de la luz natural en lo que denominó espectro. El fundamento de la dispersión de la luz blanca radica en que las distintas radiaciones que componen la luz natural viajan en el vacío con la misma velocidad, mientras que en el vidrio lo hacen con velocidades distintas. A cada frecuencia componente de la radiación luminosa le corresponde un índice de refracción diferente, y es por ello que sufren distintas desviaciones. El ángulo de desviación de la luz refractada es mayor cuanto mayor es la frecuencia.

Para calcular la dispersión de un material utilizamos el número de abbe, éste generalmente se obtiene midiendo el índice de refracción a distintas longitudes de onda aplicando la siguiente ecuación

$$V = \frac{n_D - 1}{n_F - n_C} \qquad (1)$$

Donde:
V: Es el número de Abbe y se trata de un número adimensional
nD , nF y nF: Son los índices de refracción del material a la frecuencia del amarillo, azul y rojo respectivamente.

Esparcimiento de Rayleigh

El esparcimiento es el fenómeno en el que las moléculas o partículas, absorben la luz incidente y la re emite en todas direcciones.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

En el caso en el que el esparcimiento se muestre que tiene preferencia por algún color, es decir que absorba y remita más un color, a este fenómeno se le conoce como esparcimiento de Rayleigh y si por el contrario absorbe y reemite todos los colores se le llama esparcimiento de Mie. En la siguiente figura, se observa su representación a manera de bosquejos.

Figura 2. Esparcimiento de Rayleigh.

Esta teoría sólo es aplicable cuando el tamaño de las partículas es menor al de la longitud de onda y a medida que ese tamaño aumenta debe usarse la teoría de Mie, que prevé, para la luz esparcida, una menor dependencia con la longitud de onda.

Coloide

Es una mezcla en la que una sustancia, con partículas de tamaño de entre 200 nm y 1 nm, se encuentran dispersas en otra sustancia que es la fase dispersante.

En el caso de aquellos coloides en los que el medio dispersante es un líquido, el sistema presenta un aspecto opalescente. Cuando un coloide se examina bajo el microscopio óptico ordinario aparece completamente transparente; pero, si se observa iluminando intensamente en dirección normal al eje óptico del instrumento, las partículas dispersas se hacen visibles.

A continuación, se muestran dos experimentos que dan a entender los fenómenos ópticos, dispersión y esparcimiento de la luz. Esto con el objetivo de ayudar a la comprensión del tema y así mismo utilizar las herramientas matemáticas vistas en clase para llegar a una conclusión bien fundamentada.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

- Espejo
- Refractario de vidrio transparente
- Agua
- Leche
- Una habitación con la menor interferencia de luz posible
- Un láser
- Lámpara LED

3.- PARTE EXPERIMENTAL

En el experimento de dispersión, se colocó sobre una mesa óptica un recipiente de vidrio rectangular con agua de la llave, se colocó un espejo inclinado sobre una de las paredes interiores del recipiente para asimilar un prisma entre el espejo y el agua, después se utilizó una lámpara con varios leds, sin embargo, el resultado no fue el mejor por lo que se utilizó otra fuente de luz para así mejorar el efecto óptico. Se buscó un ángulo que hiciera una buena reflexión de los colores sobre la pared. Se puede observar en las figuras 3 y 4.

Figura 3. Banda coloreada reflejada en la pared, a causa de la reflexión y la dispersión de la luz en el agua.

De la misma manera se aplicó este experimento al aire libre con el fin de replicar el mismo efecto óptico con la luz solar, es así como podemos deducir que la misma es luz blanca y por sí mismo se comprueba que la luz blanca se compone de las diferentes longitudes de onda en el espectro visible. Se puede observar en la figura 5.

En el experimento de esparcimiento, se utilizó el mismo recipiente con la misma agua y retirando el espejo. Se hizo una especie de gotero con el tubo de una pluma, con ese dispositivo improvisado se agregaron cinco gotas de leche (coloide). Por cada cinco gotas de leche se tomó una foto hasta llegar a las 40 gotas. En la tabla 1

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

se puede observar cómo es que la luz va cambiando a medida que se le agrega leche al recipiente.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan las fotografías tomadas en los dos laboratorios de óptica. Debido a que el primer laboratorio no pudo realizar la dispersión de la luz solar por cuestiones climáticas, por lo que se utilizaron los resultados del segundo laboratorio. Lo mismo ocurrió con el laboratorio 2 al realizar la dispersión dentro del espacio de trabajo (laboratorio) por lo que esos resultados fueron obtenidos por el primer grupo. Como se puede observar en la figura tres, cuatro y cinco.

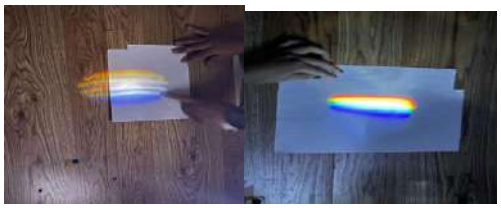


Figura 4. Dispersión de la luz proveniente de varios leds.

Figura 5. Dispersión de la luz proveniente de una lámpara.

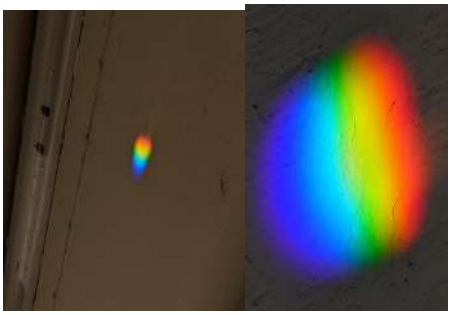
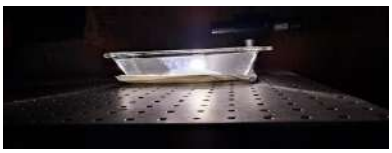
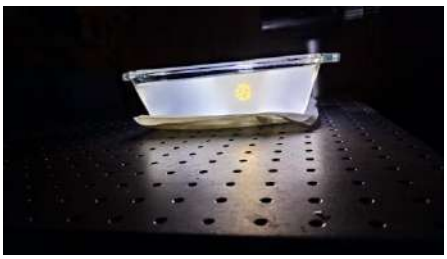
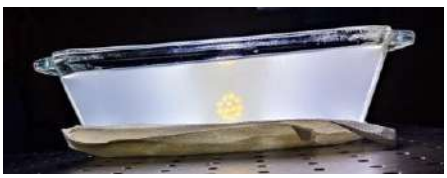
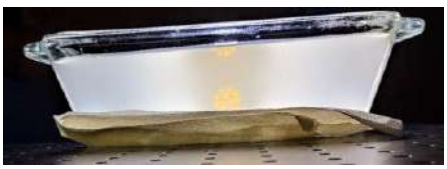


Figura 6. Dispersión de la luz proveniente del Sol.

En sí, la dispersión de la luz blanca nos muestra las diferentes longitudes de onda que componen a la misma, es así como se le encuentra una explicación al espectro visible que es reflejado por el “dispositivo” creado.

Número de gotas de leche	Foto
0	
5	
10	
15	
20	
25	
30	
35	

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

40	

Tabla 1. Matriz de imágenes que capturan la adición de cada 5 gotas de leche para el esparcimiento de la luz.

A partir de la matriz de imágenes se puede analizar que nuestra luz blanca al principio se tornó azul porque los azules tienen mayor probabilidad de esparcirse, después de que poco a poco se agregaron gotas de leche pues el azul se esparció y desapareció. Nuestra luz blanca está también formada por la longitud de onda del rojo, por esa razón la luz saliente ha sido rojiza.

Figura 7. Dispersión de la luz proveniente del Sol.

Esto tiene estrecha relación con la razón de porqué vemos el cielo de color azul. La luz del Sol llega a la atmósfera de la Tierra y se dispersa en todas direcciones por los gases y las partículas que se encuentran en el aire. La luz azul se esparce más que el resto de los colores porque viaja en longitudes de onda más pequeñas.
La razón de que los atardeceres se ven rojos, es porqué las diminutas partículas de polvo del aire, la contaminación y los aerosoles también son elementos que dispersan la luz azul y permiten el paso de los colores rojo y amarillo a través de la atmósfera.

5.- CONCLUSIONES

En el primer experimento se concluyó que el haz de luz al entrar en contacto con el agua sufre una refracción, el haz de luz se descompone en sus distintas longitudes de onda y luego al chocar con el espejo, este mismo al ser un material que tienen la capacidad de reflejar pues hace una reflexión de todas las longitudes de onda, de forma más sencilla pues refleja todos los colores, también a través de los índices de refracción que poseen los distintos medios logré concluir cómo afectan a la luz, pueden cambiar su velocidad y al hacer eso se desvía su trayectoria, al igual que puede refractar la luz.

La luz LED en el agua con leche, y dado las partículas coloidales presentes en la disolución, hacían que las ondas azules del espectro de luz visible se esparcieron y se observó una coloración naranja en el LED, ya no blanca ni azul como al inicio.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Del Mazo Vivar, Alejandro.** Universidad de Cadiz. (2016). *Esparcimiento de Rayleigh.* Recuperado de https://www.redalyc.org/journal/920/92044744019/html/

[2].- **Mendez Aguilar, Emilia Margarita.** INAOE. *(2017). Simulación y análisis del esparcimiento de la luz en el ojo humano debido a cuerpos multilaminares e implementación de un microscopio Raman con imagen confocal:* https://inaoe.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1009/354/1/MendezAgEM.pdf 0%C2%BFqu%C3%A9%20es%20el%20efecto, son%20expulsados%20del%20metal%2C%20fotoelectrones.

[3].- **Kelly Perez, Ismael.** INAOE. (2011). *ESTUDIO DEL ESPARCIMIENTO DE LA LUZ EN EL OJO HUMANO* **.** Recuperado de https://inaoe.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1009/694/1/KellyPeI.pdf.

[4].- *¿Por qué el cielo es azul?*. (2022). **NASA Ciencia Space Place.** Recuperado el 10 de septiembre de 2022, de https://spaceplace.nasa.gov/blue-sky/sp/.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

ECUALIZACIÓN DE SEÑALES DE AUDIO UTILIZANDO FILTROS

JIMÉNEZ-RODRÍGUEZ D., SANTACRUZ-FRANCO H.P., CARRANZA-PEREZ R., MURILLO-ESCOBAR M.A., LÓPEZ-GUTIÉRREZ R. M.

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: david.jimenez.rodriguez@uabc.edu.mx

Abstract*. La ecualización en audio es uno de los aspectos más importantes a tomar en cuenta sobre la percepción de un usuario sobre la señal que se está escuchando, generalmente de tipo musical. Los filtros analógicos son un elemento fundamental dentro del procesamiento de señales musicales, ya que permiten alterar el sonido de una manera interesante. En este proyecto, se realizó un filtro pasa-bajas resonante de cuarto orden con fines musicales, detallando su funcionamiento con fines didácticos.*

Palabras claves: *audio, filtro, procesamiento de señales, síntesis musical, electrónica analógica.*

1.- INTRODUCCIÓN

Se decidió realizar este proyecto debido a la importancia que tienen los filtros de señales dentro del mundo de la electrónica, particularmente con aplicaciones a la ecualización de señales de audio que son de uso común y donde el resultado es fácilmente entendible independientemente de los conocimientos que se tengan, sirviendo como un material didáctico de alta calidad.

El objetivo de este proyecto es mostrar de una manera práctica y didáctica el funcionamiento de un filtro pasa-bajas resonante de cuarto orden, explicando teóricamente el funcionamiento y el resultado audible de cada elemento.

En un filtro de cuarto orden se tienen cuatro filtros pasa-bajas de un solo polo unidos en cascada, obteniendo una respuesta de -24 db/octava a partir de la frecuencia de corte, cuatro veces más que los -6 db/octava de un filtro de primer orden.

Estos filtros de un solo polo tienen una frecuencia de corte variable, utilizando amplificadores operacionales de transconductancia (OTA) como resistencias controladas por corriente para hacer un pseudo filtro R-C (en realidad es un filtro OTA-C).

Cada uno de estos filtros tiene desfase de 45 grados en la frecuencia de corte, por lo que al combinar los cuatro en cascada, el desfase es de 180 grados, o una inversión de la señal, la cual puede ser regresada a la entrada como realimentación negativa para tener una amplificación solamente en la frecuencia de corte, dando así, un efecto resonante al incrementar la realimentación.

La ganancia de realimentación negativa tiene tres efectos, añadir resonancia alrededor de la frecuencia de corte, disminuir la ganancia de DC, y si esta sobrepasa un factor específico ($k \geq 4$), llevar al filtro a un estado oscilatorio o inestable.

En la figura 1 se muestra el diagrama a bloques del filtro resonante. Se puede notar la estructura de lazo cerrado del sistema y la conexión en cascada entre los filtros individuales, los cuales tienen una frecuencia de corte ω^c, y una ganancia de realimentación variable establecida como *k*.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

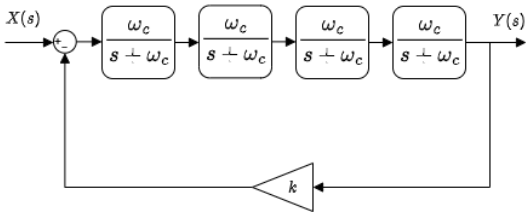


Figura 1. Diagrama a bloques

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Para el diseño del filtro, se utilizaron modelos matemáticos que describen el funcionamiento de un filtro pasabajas R-C, sustituyendo las resistencias por OTA, los cuales se configuraron para actuar como resistencias controladas por corriente. El OTA utilizado fue el LM13600 y se utilizó el op-amp TL074 como búfer.

El sistema de resonancia se modeló a partir de un amplificador operacional con configuración inversora, cuya salida regresa a la entrada con una ganancia que puede variar entre 0 y 5 (*k*). Se utilizó un TL072.

La frecuencia de corte puede ser variada a través de la corriente de control de los OTA, y esta es generada por un convertidor de voltaje a corriente exponencial, ya que el oído humano percibe los cambios en frecuencia de manera exponencial. Para esta conversión exponencial se utilizaron transistores 2N3906 en configuración de amplificador diferencial.

El circuito fue armado en una tarjeta de prueba (protoboard), y la señal utilizada para el filtrado fue una señal diente de sierra con frecuencia variable proveniente de un oscilador controlado por voltaje (VCO).

Para el funcionamiento del circuito y el análisis y visualización de los resultados, se utilizaron diversos aparatos de laboratorio y de procesamiento de audio como fuente de poder, generador de funciones, osciloscopio, computadora personal y tarjeta de sonido.

Para la interpretación de los resultados se simuló el circuito utilizando el software Multisim, lo cual permite hacer una comparativa entre los resultados simulados y los obtenidos en el osciloscopio al analizar la señal de salida. Para la interpretación auditiva de los resultados, se referencian distintos videos que detallan el sonido de un filtro resonante con funcionamiento y construcción similar al armado.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

El diagrama esquemático del circuito dividido por las secciones que lo componen se muestra en la figura 2.

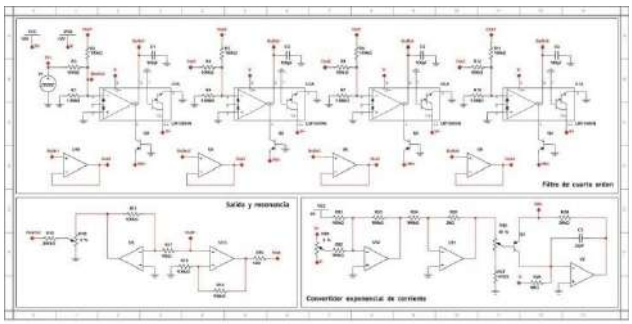


Figura 2. Diagrama esquemático

La gráfica de la figura 3 muestra la respuesta en el tiempo del filtro con diferentes parámetros, mientras que la figura 4 muestra la respuesta en el dominio de la frecuencia a diferentes valores de resonancia.

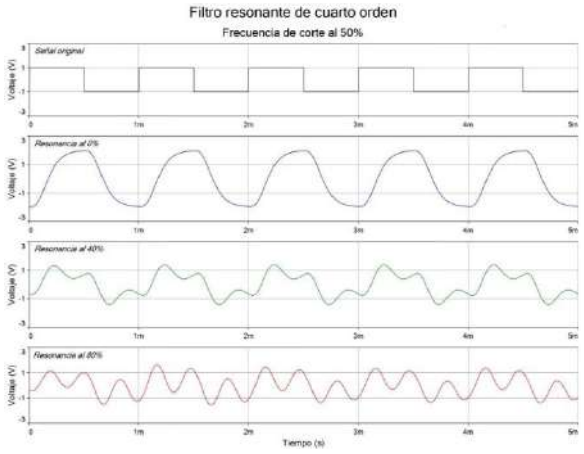


Figura 3. Respuesta en tiempo

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

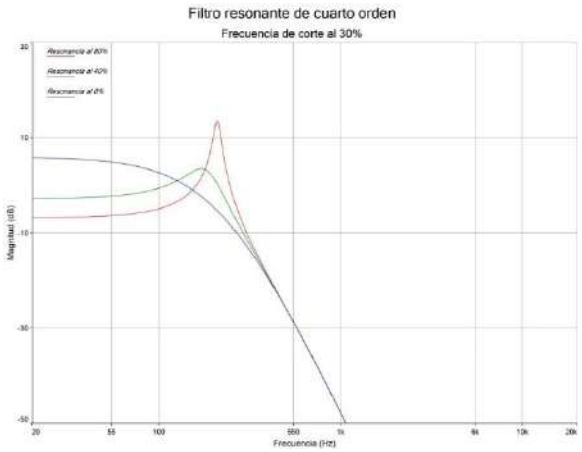


Figura 4. Respuesta en frecuencia

En las figuras 5 y 6, se muestra el circuito armado en el protoboard.

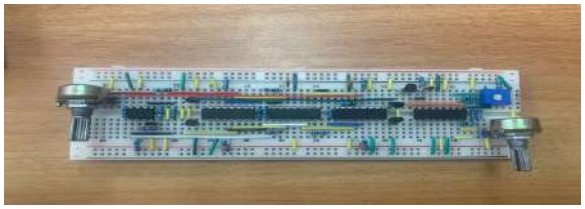


Figura 5. Circuito armado (vista superior)

Figura 6. Circuito armado (vista frontal)

El armado del VCO con núcleo diente de sierra que generó la señal de entrada del filtro se muestra en la figura 7, y su salida (entrada del filtro) en la figura 8.

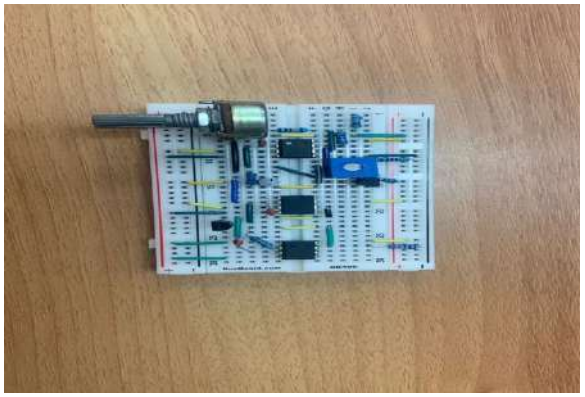


Figura 7. VCO armado

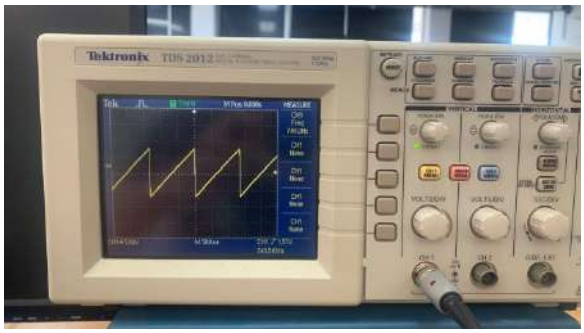


Figura 8. Salida del VCO

La frecuencia del VCO se varía con el potenciómetro y un voltaje de control (CV), trabajando en un rango que va desde aproximadamente 20 Hz a 20 kHz.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se muestran los resultados. Las figuras 9, 10 y 11, muestran la salida en el osciloscopio a diferentes entradas provenientes del generador de funciones, y con distintos parámetros, mientras que la figura 12 muestra el circuito integrando el VCO y el controlador de frecuencia.

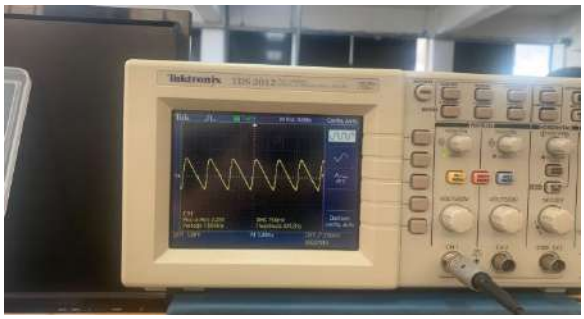


Figura 9. Filtrado de señal diente de sierra

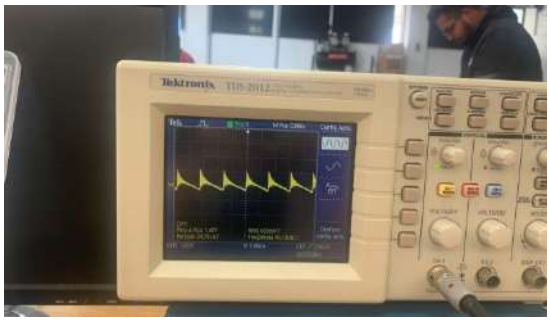


Figura 10. Resonancia en señal diente de sierra

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

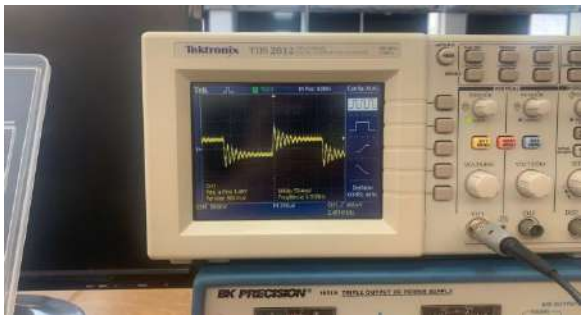


Figura 11. Resonancia en señal cuadrada

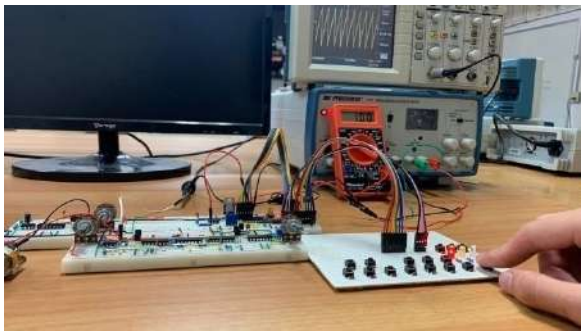


Figura 12. Sistema completo armado

El resultado es un filtro de cuarto orden resonante elaborado con componentes analógicos discretos, que toma una señal, en este caso de audio, y modifica sus características, dando un sonido diferente e interesante.

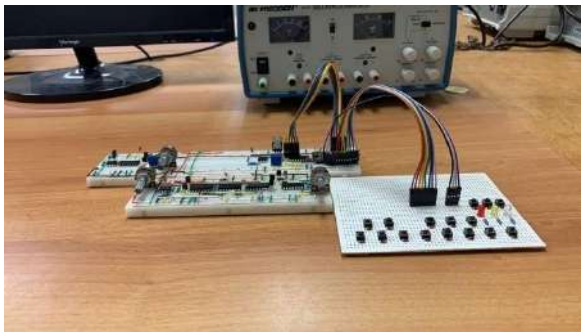


Figura 13. Resultado final del proyecto

Como se puede apreciar, los resultados obtenidos son congruentes con la teoría analizada y las simulaciones que se llevaron a cabo, dando como producto final, un filtro resonante que se comporta de manera adecuada y sirve como pauta para la comprensión didáctica de temas de interés de la ingeniería en electrónica y orientando su uso a una aplicación musical fácilmente entendible.

Como nota adicional sobre la operación del filtro, cabe mencionar que una vez que el control de resonancia rebasa la ganancia de $k = 4$, el filtro se comporta de manera oscilatoria y podría incluso funcionar como un VCO con núcleo senoidal por sí mismo, sin siquiera requerir de una entrada. Además, es necesario un acondicionamiento de la señal de entrada, ya que se observó que, para entradas con amplitud mayor, el filtro comenzaba a actuar de manera no lineal, esto es debido a la naturaleza de los OTA utilizados y debe ser tomado en cuenta.

También, se propone como trabajo a futuro la implementación de un uso interactivo del filtro que permita utilizar como entrada de las mismas canciones populares y ver el efecto que tiene el filtro en la ecualización de las mismas, ya que esto aumentaría el interés y el efecto didáctico del proyecto en el público general.

5.- CONCLUSIONES

El proyecto de ecualización de señales utilizando filtros, mostró de una manera didáctica e interesante el filtrado de señales utilizando circuitería analógica, permitiendo enseñar el funcionamiento de un filtro resonante parecido al utilizado en sistemas de síntesis musical comerciales.

Sin embargo, la importancia de estos filtros se extiende más allá de las aplicaciones musicales y de procesamiento de audio que se enfatizaron en este proyecto. Los filtros analógicos son una pieza fundamental dentro del procesamiento de cualquier señal electrónica y su modelado y estudio es utilizado en todos los campos de la ingeniería, desde comunicaciones y control automático hasta instrumentación y procesamiento de señales.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- Chamberlin, H. *Musical Applications of Microprocessors.* Hayden. pp. 218-220 (1985).
[2].- Wilson, R. *Voltage Controlled Low Pass Filter (Four Pole, 24db/Oct).* MFOS. (2015)
[3].- Zavalishin, V. *The art of VA filter design.* s.n., pp. 61-73. (2015).

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

EL CAOS DE EDWARD LORENZ EN MICROCONTROLADOR

AGUILERA-CEDILLO B.J., PÉREZ-VELÁSQUEZ M., RODRÍGUEZ-HERNÁNDEZ A., CRUZ-HERNÁNDEZ C., MURILLO-ESCOBAR M.A.

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: murillo.miguel@uabc.edu.mx

Abstract*. El artículo que se presenta aborda el proceso de diseño y elaboración de un sistema caótico aplicado a los microcontroladores basado en el sistema de Lorenz, así como las pruebas posteriores a su elaboración. El punto central del diseño se centra en la aplicación de los microcontroladores para la ubicación de atractores extraños, mientras que en el punto secundario (pero no menos importante) se encuentra la aplicación de la electrónica como materia importante. El diseño se realizó pensando en un sistema que sea práctico y manejable dentro de un ambiente estudiantil, por lo que se buscó que fuera de dimensiones pequeñas y fácil de manipular. El sistema finalmente cumplió con la mayoría de las expectativas previas de diseño al concluir las pruebas.*

Palabras claves: *Caos, Caótico, Arduino, Microcontrolador, Lorenz, Atractores.*

1.- INTRODUCCIÓN

Este trabajo se hizo con la finalidad de ver los diferentes tipos de comportamientos que tiene el sistema caótico de Lorenz. Este sistema fue creado por el matemático y meteorólogo estadounidense Edward Lorenz en 1963 con el propósito de modelar el comportamiento de las variaciones climáticas y así poder predecir el clima. Lo hizo a través de un sistema de ecuaciones diferenciales deterministas de tres dimensiones las cuales mostraban un comportamiento caótico para ciertos valores de parámetros en las ecuaciones, lo cual más tarde se conocería como un atractor extraño.

Estas ecuaciones se fueron reduciendo y simplificando por lo que hasta día de hoy solo se tienen tres. Este sistema aparece comúnmente en láseres y generadores eléctricos.

$$dx/dt= a(y-z)$$

$$dy/dt= x(b-z)-y$$

$$dz/dt= xy-cz$$

Donde:

a,b,c>0, a= 10, c=8/3, y b es el parámetro de bifurcación el cual según su valor determina el comportamiento caótico del sistema.

El atractor de Lorenz está catalogado como un fractal, el cual se encuentra entre las dimensiones dos y tres. Los fractales son figuras geométricas las cuales contienen secciones geométricas repetidas a diferentes escalas.

Las áreas de investigaciones sobre los sistemas caóticos como este son extensas puesto que estos sistemas son usados para tanto la encriptación de señales de información como la predicción y recreación de comportamientos caóticos que ocurren en la naturaleza, por lo que es un tema de suma importancia en el área de investigación e implementación científica y por ende son muchas las investigaciones y trabajos sobre los sistemas caóticos.

El objetivo de esta práctica es el de recrear los diferentes comportamientos dinámicos que presenta el sistema caótico de Lorenz de manera discreta desde un arduino uno para después convertir esos valores digitales obtenidos a analógicos con ayuda de un convertidor digital-analógico, para poder

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

mostrar su comportamiento con respecto al plano de fase a través de un osciloscopio y así poder observar el atractor de extraño de Lorenz.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Para poder implementar el sistema de Lorenz en un microcontrolador primero se desarrolló un análisis y discretización de las ecuaciones por medio del método de Euler.

Posteriormente se realizó la implementación del sistema discretizado en lenguaje arduino en circuito usando como base para la construcción del mismo un Arduino y módulos DAC.

Los módulos DAC convertirían los datos de Arduino a una serie de datos analógicos los cuales con ayuda de un Osciloscopio se podrían visualizar

También con ayuda de ese mismo se podría observar el mapa temporal que son las funciones y el mapa de fase que en este caso está centrado a poder visualizar La Mariposa de Lorenz.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Para poder llevar a cabo este proyecto una vez que se tenían los materiales era necesario montarlos adecuadamente. El circuito base probablemente podría ser sencillo a simple vista, pero en realidad tenía bastantes problemas para poder ser conectado.

Una vez que se pudiera desarrollar el circuito lo siguiente era probarlo, para ello una vez implementado el circuito final quedó de la siguiente manera justo como se puede apreciar en la imagen (figura 1).

Para que el circuito pudiera funcionar era necesario poder ser capaz de hacer una interconexión entre el arduino, el circuito y la programación en arduino. para la programación ya se había mencionado que fue en la misma base por lo que el código generado para la producción del sistema de Lorenz que mostraría el atractor una vez se completó era necesario poder probarlo correctamente en proteus (herramienta usada por conveniencia) para comprobar su funcionalidad (figura 2).

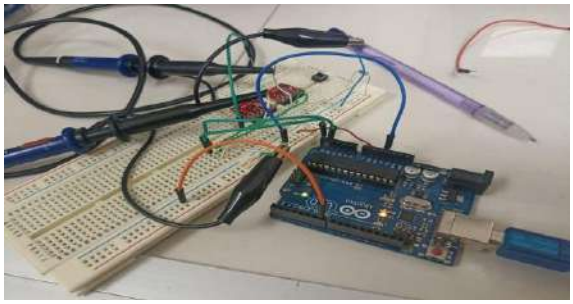


Figura 1. Circuito Implementado.

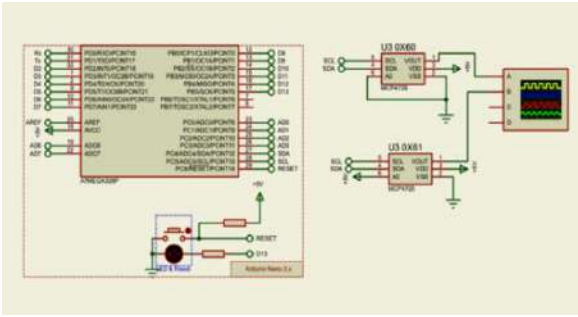


Figura 2. Circuito Implementado en Proteus.

De la misma manera se generó el código tenía que estar en funcionamiento para poder dar paso verdadero al uso de la circuitería. Con esto dicho, ahora que se tenían los tres implementados, el circuito junto a los dos DAC fue agregado un botón para poder controlar la salida de información que mostraría los tres estados entre ellos el atractor extraño que se deseaba.

Para finalizar el proceso de la producción de la circuitería era necesario volver a repetir el proceso de información y de recepción y transmisión, pero esta vez con el circuito en físico.

A partir de este proceso finalmente se pudieron obtener los resultados de los cuales se habla en el siguiente apartado con más

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

detalle para dar paso a la discusión sobre los mismos que se presentaron durante la utilización de la circuitería.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se muestran los resultados obtenidos por la presente luego de haber hecho uso del circuito antes mencionado. Dicho de forma rápida, los datos y gráficas fueron los esperados en la implementación.

RESULTADOS:

Al conectar las salidas del sistema con ayuda del osciloscopio se pudo lograr observar el mapa temporal y mapa de fase que era lo que se quería conseguir como meta principal del proyecto.

Principalmente lo que se pudo observar mejor que nada fue el atractor extraño denominado ya con anterioridad como La Mariposa de Lorenz (Figura 3).

Figura 3. Presentación mediante el osciloscopio de la Mariposa de Lorenz vista a través de la implementación de las salidas de la circuitería del proyecto una vez que este funcionaba correctamente.

Con ayuda de un botón para controlar el comportamiento del sistema se podía observar el comportamiento de otras dos maneras el cual es el conocido como Punto Fijo y el Ciclo Límite.

El ciclo limité (figura 4) quedaba presentado como el segundo comportamiento del sistema implementado mientras que el punto fijo (figura 5) termina siendo el último comportamiento posible visto en la presentación del osciloscopio.

DISCUSIÓN:

Se considera que los resultados obtenidos, aunque muestran una forma específica como la mariposa de Lorenz, no necesariamente tiene que ser un solo método para generarlo.

Dicho de otra manera, el comportamiento caótico que genera este aspecto es posible reproducirlo en otros ambientes diferentes de circuitería con el simple objetivo de encontrar las mismas respuestas y es posible encontrarlas.

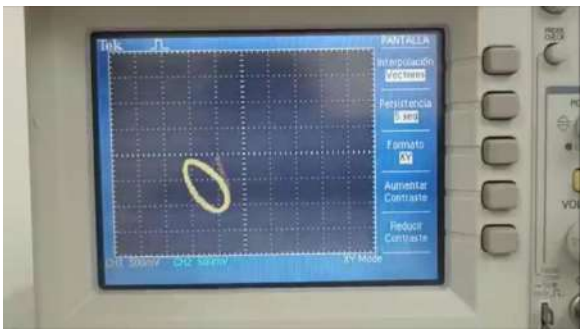


Figura 4. Presentación mediante el osciloscopio del Ciclo Límite visto a través de la implementación de las salidas de la circuitería del proyecto una vez que este funcionaba correctamente.

Figura 5. Presentación mediante el osciloscopio del Punto Fijo visto a través de la implementación de las salidas de la circuitería del proyecto una vez que este funcionaba correctamente.

Lo que se muestra es solo una forma de resultados basados en caos que posteriormente se transforman en lo que ahora es la mariposa de Lorenz, recordando que este sistema inició como un sistema para predecir el clima.

5.- CONCLUSIONES

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Como se pudo observar durante la realización del proyecto, el sistema de Lorenz tiene la particularidad de que bajo determinados valores dentro de sus variables puede generar un comportamiento caótico, del mismo modo, puede generar otros dos comportamientos: el comportamiento periódico (que oscila entre un rango de valores) y el comportamiento de punto fijo (que se mantiene en un valor constante).

Por otra parte, se pudo observar y entender de mejor manera a través del análisis matemático, la forma en que este tipo de sistemas se comporta y la característica de la sensibilidad a las condiciones iniciales, misma que fue el detonante de la investigación hecha por E. Lorenz.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- REDACCIÓN NATIONAL GEOGRAPHIC. "Efecto mariposa: ¿El aleteo de una mariposa en Sri Lanka puede provocar un huracán en EE.UU?" National Geographic. https://www.nationalgeographic.es/ciencia/2017/11/el-efecto-mariposa#:~:text=«El%20aleteo%20de%20las%20alas,teorías%20físicas:%20el%20efecto%20mariposa. (accedido el 23 de octubre de 2022).

[2].- R. Barzanallana. "Edward Lorenz, padre de la Teoría del Caos y el Efecto Mariposa. Informática. Rafael Barzanallana". Página Principal. https://www.um.es/docencia/barzana/BIOGRAFIAS/Biografia-Edward-Lorenz.php (accedido el 23 de octubre de 2022).

[3].- "Atractor Lorenz". Presentación Centro Español para los Asuntos de los Trabajadores. http://www.asociacionceat.org/aw/2/atractor_lorenz.htm (accedido el 23 de octubre de 2022).

[4].- Méndez, R. Implementación de osciladores caóticos en sistemas embebidos y aplicaciones, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California, 133 pág. 2018

[5].- Rodríguez, F., Chacón, C., Rodríguez, A. Realización electrónica de sistemas caóticos, Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, PP. 28-48. 2022

[6].- Mendez, R., Arellano, A., Cruz, C., Martinez, R. A New Simple Chaotic Lorenz-Type System and Its Digital Realization Using a TFT Touch-Screen Display Embedded System, Complexity, PP 1-13, 2017.

[7].- Anónimo. Sistemas caóticos y teoría del caos, una breve introducción, NUSGREM, 4 pág. 2018.

[8].- Navarro, E. LA NATURALEZA, LAS MATEMÁTICAS, LA INGENIERÍA Y EL CAOS, Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, PP 5-7, 2010.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

SENSOR DE PULSO CARDÍACO ELECTRI-SENSOR

ESCÁRCEGA JÁQUEZ AMANDA, VALENZUELA LOA JOB ARMANDO, C. A. LÓPEZ MERCADO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: lopez.cesar7@uabc.edu.mx

Abstract*. El proyecto realizado abarca diversas áreas importantes tanto de la electrónica como de la biomedicina ya que permite tomar mediciones exactas y de total importancia para conocer el estado de salud de un individuo siendo este el ritmo cardíaco que esté presentando. La finalidad de este proyecto fue implementar y fusionar dos amplificadores de instrumentación y un sensor, haciendo la función del sensor desde cero con diversos componentes básicos. Electri-Sensor tiene una amplia seguridad en las mediciones ya que es un 95% confiable, presenta un pequeño margen de error por diversos factores como ruido y luz externa, ya que es sensible a estos puntos anteriormente mencionados.*

Palabras claves: *Pulso cardíaco, Arduino, amplificador, latidos por minuto, salud, hipotensión, hipertensión.*

1.- INTRODUCCIÓN

El sensor de pulso cardíaco ha sido de gran utilidad desde tiempos remotos. Esto ha ido evolucionando con el paso de los años y con la ayuda de la tecnología, sometiendo el área de la medicina para poder tener avances que ayuden a la población a cuidar y monitorear la salud de una manera más constante. [1]
Es por eso que el sensor cardíaco "Electri-Sensor" fue creado con la finalidad de brindar a la población un sensor fácil de realizar, de bajo coste y de un nivel de confiabilidad del 95% con el fin de monitorear el pulso cardíaco.[1]
El periodo del ciclo cardíaco está compuesto por un periodo de relajación que se denomina diástole y el siguiente periodo de contracción llamado sístole. Teóricamente, el pulso de un hombre adulto sano es de 70 latidos por minuto mientras que el de la mujer es de 60 latidos por minuto, todo depende de lo que esté realizando el sujeto ya que puede variar si se encuentra haciendo algún esfuerzo físico. [2]
Los medidores de pulso cardíaco son de suma importancia en la actualidad. Son instrumentos que de pronto han ido poco a poco evolucionando desde tener instrumentos por bombeo, como hasta hoy en día tenerlos en relojes deportivos que ayuden a la población a estar monitoreando su pulso sobre todo en el área deportiva. [3]
Previo a este instrumento existen diversos otros que engloban 3 conceptos básicos de la salud, como lo es la oxigenación, presión sanguínea y pulsaciones por minuto.
Pero, en este caso nuestro instrumento de medición será enfocado solo en el área de las pulsaciones cardíacas.[3]

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

A continuación, se presenta la lista de materiales requeridos para el desarrollo efectivo del sensor de pulso cardíaco "Electri-Sensor":

- Resistencias:
  - 150 Ω
  - 10 KΩ
  - 47 KΩ
  - 100 KΩ
  - 470 Ω
  - 1 KΩ
- Arduino UNO
- Amplificador operacional LM358
- Sensor CNY70
- Capacitor de 1uF
- Pantalla LCD 16x2

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

- Potenciómetro:
  - 10 KΩ
  - 100 KΩ
- Push button
- Cables de conexión
- Protoboard
- Transistor BC547

Los métodos utilizados durante la realización del pulsómetro están relacionados con el cálculo de los valores de las resistencias que ayudan a manipular la ganancia del amplificador operacional, ya que el pulso cardíaco en los humanos presenta una frecuencia entre 0.83 y 1.66 Hz y para poder obtener correctamente las señales se necesita ajustar el amplificador, por lo que se decidió utilizar un potenciómetro y un filtro pasa bandas. [4]

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Posteriormente, al buscar diferentes opciones de dispositivo se decidió realizar la construcción de un pulsómetro. Se empieza investigando acerca de los circuitos y sensores que pueden ayudar a capturar las señales del pulso cardíaco humano.
Teniendo esto en cuenta se decidió utilizar un amplificador LM358 ya que cumple con los parámetros que se buscan, además de utilizar un LED infrarrojo y un fotodiodo que ayudan a detectar cada vez que se tiene un pulso.
Por otro lado, para presentar los resultados que se obtuvieron de nuestro circuito se optó por utilizar una pantalla LCD con ayuda del Arduino UNO siendo esto una manera más estética y sencilla de mostrar al público.

El proyecto "Electri-Sensor" consta de 2 partes principales, en los cuales, como equipo determinamos y clasificamos las más importantes:

1. El módulo del sensor
2. La presentación de los resultados mediante la pantalla

En esencia, el módulo del sensor cuenta con la siguiente estructura mostrada en la figura 1:

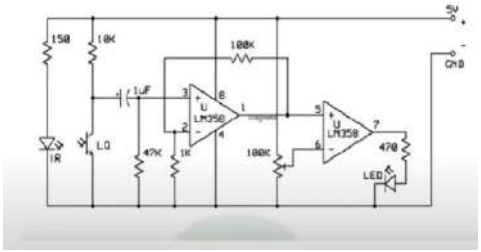


Figura 1. Estructura de un módulo de sensor

La modificación realizada para "Electri-Sensor" es que para lograr transmitir los datos de nuestro protoboard hacia el Arduino se colocó un transistor para poder regular la intensidad de la corriente.

En el caso del circuito que se utilizó para conectar la pantalla fue el que se muestra en siguiente figura 2:

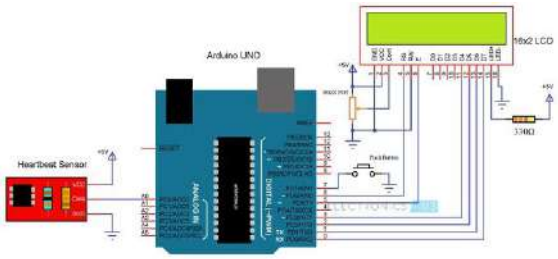


Figura 2. Diagrama de conexiones entre Arduino, pantalla LCD y sensor CNY70.

Se puede observar en esta imagen que están presentes las conexiones entre el módulo del sensor con el Arduino UNO que a su vez está conectado con la pantalla LCD.

Después de básicamente tener listo el dispositivo se comenzó con la construcción en la placa (protoboard) del módulo del sensor, esto con el objetivo de realizar distintas pruebas para observar si su comportamiento sería como el que se tenía planeado.

Esta actividad es sencilla de observar mediante un LED que permite conocer cada vez que el sensor detecta un pulso cardíaco en este caso. Al comienzo se podía observar como el sensor detectó gran cantidad de ruido lo cual no permitía ver si estaba

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

funcionando de una manera correcta. Por esta razón, se buscaron otras opciones que permitieran reemplazar la parte del LED infrarrojo y el fotodiodo, es decir un sustituto de ambos y así fue como se consideró la opción de utilizar el sensor CNY70 el cual después de someterlo a distintas pruebas mostró resultados más acertados, con una cantidad de ruido mucho más pequeña que la que obtenemos con el LED infrarrojo y el fotodiodo, de esta manera se optó por el reemplazo para obtener un menor margen de error.

Por otro lado, ya que el módulo del sensor estaba funcionando como se tenía esperado, solo quedaba unir ambas partes y realizar distintas pruebas. Un factor muy importante fue el transistor que íbamos a utilizar, pues iba a permitir mandar las señales al Arduino. Al inicio de la construcción del sensor se decidió usar un transistor 2N2222 pero desafortunadamente el funcionamiento de este no fue el esperado así que se optó por cambiarlo por un transistor BC547 que por el contrario este sí cumplió el objetivo que se tenía esperado.
Los primeros resultados obtenidos no fueron muy alentadores, pues se estaban detectando una mayor cantidad de pulsos que lo esperado. Este hecho llevó a tener que modificar el código en Arduino que ayudaba a calcular los pulsos. Posteriormente se obtuvieron mediciones que estaban dentro del rango de valores normales.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Cómo resultado se esperaba un circuito en donde la pantalla LCD expresara el número de latidos siendo esto primero un corazón latiendo por unos minutos y por cada latido que hubiese el LED iba a prender. Esto tiene relación con un sistema de encendido y apagado donde por cada latido el LED estaba en estado alto.
Los resultados obtenidos reales se centran en calcular las pulsaciones por minuto de la persona que está colocando su dedo sobre el sensor, la cual esta medición nos ayuda a poder controlar cómo está tanto nuestra presión como nuestra salud. Se espera ver en la pantalla LCD esta medición anteriormente mencionada.

En la figura 3 se muestra el resultado de la toma de pulso cardíaco de Electri-Sensor de una persona en un estado total de relajación:

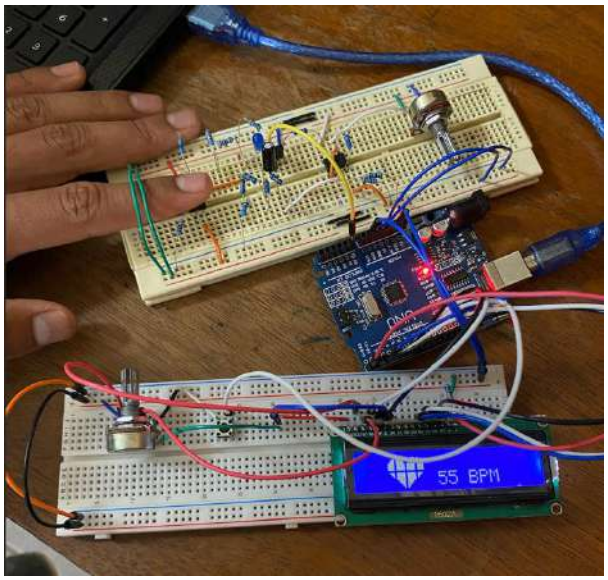


Figura 3. Electri-Sensor con resultados de 55 LPM

Ahora, por el contrario, en la figura 4 se muestran un resultado de una persona en un estado de fatiga después de haber caminado por 3 minutos a mediana velocidad:

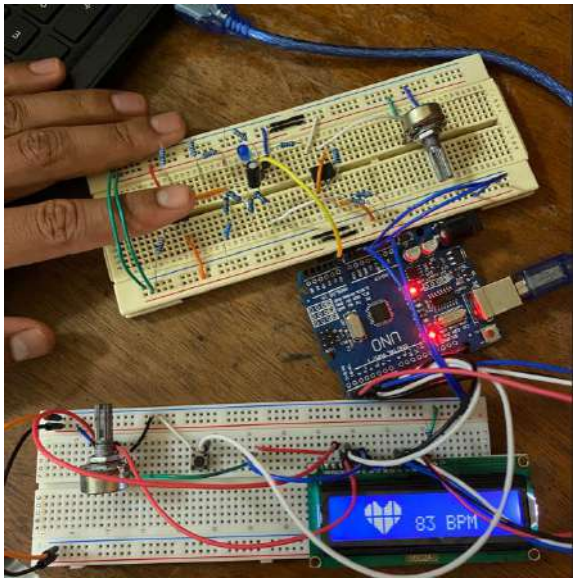


Figura 4. Electri-Sensor con resultados de 83 LPM

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Haciendo una pequeña comparación o interpretación de los resultados se llega a la discusión de que en ambos estados Electri-Sensor fue capaz de detectar las pulsaciones exactas.
Ahora comparando estos resultados con bibliografía podemos asumir que se asemejan mucho a la realidad, es decir que nuestro programa es un 90% confiable ya que los latidos normales del corazón están en un rango de entre 60-100 latidos por minuto.

DISCUSIÓN:

Observando detalladamente todos los resultados obtenidos desde la fase inicial hasta la terminación del proyecto podemos realizar un análisis completo que nos va permitir conocer acerca de la captura de señales del cuerpo humano mediante dispositivos electrónicos. Cabe recalcar que la captación de bioseñales es muy importante en el área de la medicina ya que permite extraer información sobre cómo es que está funcionando y así detectar anomalías para poder emitir un diagnóstico.

Después de construir el pulsómetro podemos observar cómo debemos siempre de tener en cuenta la ganancia del amplificador operacional que estemos utilizando ya que si no tenemos una ganancia adecuada no se podrán detectar señales que estamos buscando captar.

Después de observar los diferentes problemas que tuvimos para poder captar la señal de la manera más limpia, (ya que al comienzo la señal se percibía de manera muy débil y con mucha interferencia) decidimos poner a prueba un filtro pasa bandas, el cual consta de un filtro pasa bajas y un filtro pasa altas esto nos permitiría captar señales que estén dentro de un rango de valores específicos.

Como podemos recordar utilizamos un sensor que trabaja principalmente con luz infrarroja, esto debido a que realizamos una pequeña investigación en la cual se descubrió que la sangre absorbe muy bien los IR a diferencia del resto de tejidos y fluidos del cuerpo humano. Lo cual funcionó de manera esperada comprobando la teoría anteriormente buscada.

5.- CONCLUSIONES

Se concluye que el programa y dispositivo es innovador ya que se tuvo la iniciativa de construir el funcionamiento de un sensor completamente desde cero y además un factor que es muy importante para estos tipos de circuitos eléctricos es el clima, el ruido, la calma, etc.

Como se menciona anteriormente, Electri-Sensor fue creado para tener una alternativa fácil y rápida de la toma de ritmo cardíaco siendo este un 90% confiable.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].-Villegas, G., Juliana y Cols. (2012). Semiología de los Signos Vitales: Una mirada novedosa a un problema vigente. Facultad de Ciencias de la Salud. UJED.

[2].- Electronics Hub. Heartbeat Sensor using Arduino. 2017.

[3].- Palacios, G. J. Sistema de monitoreo de pulso cardíaco, temperatura y saturación de oxígeno por conexión inalámbrica 2017. Recuperado de: http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/14045/3/tesisRv3%20Final.pdf

[4].- DALCAME. Frecuencia cardíaca. 2022 Recuperado de: https://www.dalcame.com/fc.html#.Y3HjXi-LFQI

ELECTROCARDIOGRAMA

LÓPEZ PAZ MARGARETH ISABEL, SÁNCHEZ SUAREZ ISAUL JESÚS, C. A. LÓPEZ MERCADO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: lopez.cesar7@uabc.edu.mx

Abstract. *Realizamos un electrocardiograma móvil capaz de captar las señales producidas por el corazón al término de una sesión de ejercicio, mientras se está descansando en un sillón o antes/después de dormir. De esta manera podemos detectar anormalidades en el ritmo cardiaco e ir al médico para un examen detallado, y si se trata de una enfermedad cardiovascular iniciar un tratamiento oportuno.*

Palabras claves: *Electrocardiograma, problemas del corazón, arduino Nano, módulo Bluetooth, inalámbrico, ECG, autoestudio.*

1.- INTRODUCCIÓN

La electrocardiografía es un método rápido, sencillo e indoloro en el cual se amplifican los impulsos eléctricos del corazón y se registran en un gráfico la actividad que se genera.[1]
Este registro proporciona información sobre:

- La parte del corazón que activa cada latido cardíaco (nodo sinoauricular o nodo sinusal) [1]
- Vías de conducción nerviosa del corazón [1]
- Frecuencia y ritmo cardíacos[1]

Su análisis proporciona importante información sobre la función cardíaca, trastornos en el ritmo y de la conducción, hipertrofia en las cavidades y ayuda a un diagnóstico oportuno de cardiopatías congénitas o adquiridas de tipo infeccioso, inflamatorio, metabólico o isquémico. [2]
El ECG es un gráfico en el que se estudian las variaciones de voltaje en relación con el tiempo. Consiste en registrar en un formato especialmente adaptado. La actividad de la corriente eléctrica que se está desarrollando en el corazón durante un tiempo determinado.[2]
Ciertas anomalías detectadas en un ECG pueden también sugerir la presencia de bultos (aneurismas) que se desarrollan en zonas más frágiles de las paredes del corazón. Los aneurismas pueden ser consecuencia de un infarto de miocardio. Si el ritmo es anómalo (demasiado rápido, demasiado lento o irregular), el ECG también indica en qué parte del corazón se inicia dicho ritmo anómalo.[1]
Uno puede comprar un ECG de muñequera o que se ponen en el bicep del brazo, el problema con estos es que tienen un mayor número de probabilidades de que los resultados sean incorrectos ya que la señal recibida está más lejos del corazón, también hay en existencia en el mercado ECG que utiliza electrodos pero son muy caros en comparación con el que construimos.
Nosotros realizamos un electrocardiograma fácil de armar en casa y minimalista, de modo que no ocupe tanto espacio en los hogares, para que así las personas puedan llevar un registro de su actividad cardiaca y puedan darse cuenta si sufren de alguna anormalidad en su ritmo cardiaco. Que cualquier persona pueda armar un electrocardiograma en su hogar y usarlo para un chequeo general del corazón en los miembros de su familia y puedan mantener un control adecuado de su salud cardiaca,

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Utilizamos un Arduino nano, para que el resultado final no sea tan estorboso y mantenga la esencia minimalista que deseamos.
Un Módulo de Monitor Cardíaco del Pulso AD8232 ECG, este mismo ya venía con tres electrodos para usar.
Una pila de 9 voltios para que funcione como la batería interna del circuito y un switch para controlar el encendido y apagado de la batería.
Un módulo BT HC-06 para que el resultado se refleje directamente en la pantalla del celular y evitar el gasto de una pantalla LCD.
El proyecto se realizó en tres fases, en la primera fase investigamos una problemática y una solución para realizar nuestro proyecto, la problemática que encontramos fue los numerosos casos de las cardiopatías que no se supo hasta que este era muy avanzado y su solución en un ECG fácil de hacer por cualquiera.
En la segunda fase fue la búsqueda de materiales no tan costosos y de fácil acceso para muchos, la creación del código arduino y checar el funcionamiento de este.
En la tercera fase buscamos el reemplazo para la pantalla LCD llegando así al módulo BT HC-06 y al armado del circuito dentro de la caja para su finalización.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Como se puede observar en las figuras 1 y 2, está es la manera en que se conectó el módulo cardiaco y el módulo BT al arduino nano donde se procesó la señal captada por el módulo cardiaco.
En la figura 3 muestra la posición indicada para la colocación de los electrodos:

- El electrodo amarillo se coloca justo encima del corazón entre la 3ra y 4ta costilla.
- El electrodo rojo se coloca entre la 5ta y 6ta costilla, en el quinto intercostal derecho.
- Y el electrodo verde entre la 8va y 9na costilla, en el octavo espacio intercostal izquierdo.

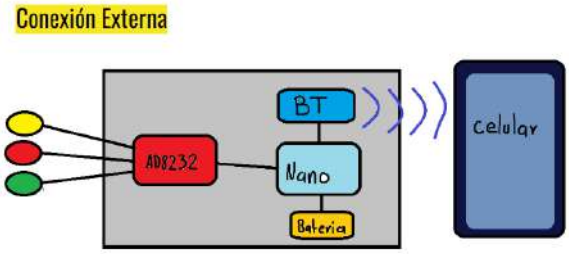


Figura 1. Conexión externa del prototipo.

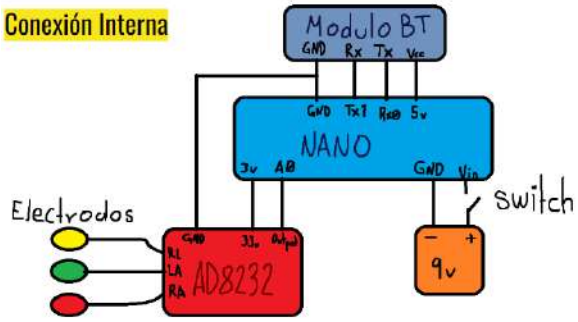


Figura 2. Conexión interna del prototipo.

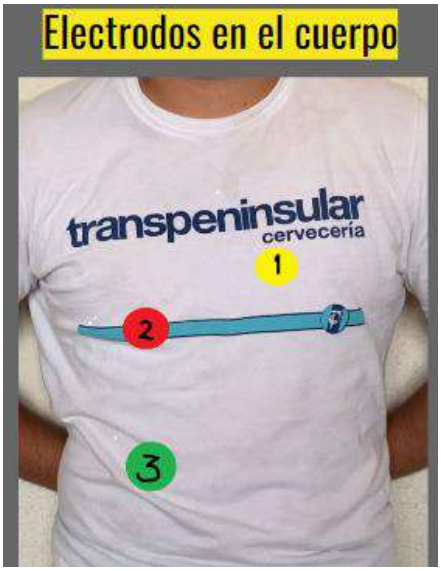


Figura 3. Posición de los electrodos en el cuerpo.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Se utilizó un código diseñado para una placa arduino nano que leyó los bits más significativos de los valores analógicos que se captaron por el monitor cardiaco, estos datos se representaron en una gráfica

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

mostrada en la figura 4 donde se puede observar las ondas de las variaciones del voltaje en relación con el tiempo.

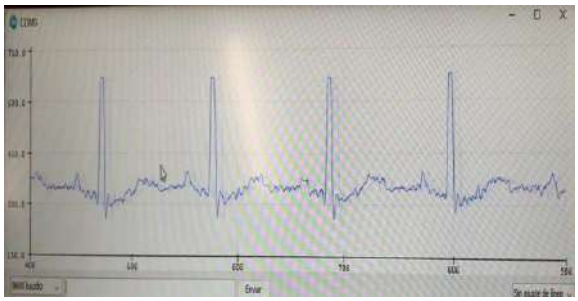


Figura 4. Gráfica arrojada por el prototipo de las señales del corazón mostradas en una computadora.

DISCUSIÓN:

Nuestro proyecto con la enseñanza y el conocimiento adecuado creo que podríamos haber logrado un mejor trabajo, ya que no solo podríamos haber hecho que nos graficara por bluetooth, sino que también podríamos haber programado para que se pudiera mostrar una representación de números digitales como los equipos biomédicos. Por otra parte los componentes fueron difíciles de encontrar se realizaron búsqueda en todas las electrónicas de la ciudad, al no poder encontrarlas se tuvieron que pedir por internet, esto causó un retraso en la parte del armado ya que duraron más de una semana en llegar, esto causó que nuestro tiempo en la parte experimental del código se retrasara ya que no lo podíamos poner en práctica para saber si había algún problema en él y en el circuito, ya después de haberlos obtenido los resultados mostrados por el código fueron los esperados.

Uno de los puntos más importantes por mencionar son los precios de los componentes para armar el circuito, ya que, a pesar de tener un elevado precio en electrónicas cercanas, el precio baja considerablemente al ser pedidas en línea, y aun con eso el precio resultante al final es menos de la mitad de lo que costaría uno semiprofesional.

Los electrodos puestos en el área del torso, colocados entre la 5ta y 6ta costilla, en el quinto espacio intercostal derecho (rojo), otro justo encima del corazón entre la 3ra y 4ta costilla (amarillo) y el ultimo entre la 8va y 9na costilla, en el octavo espacio intercostal izquierdo (verde), fue para monitorear el eje eléctrico del corazón, este se suele determinar de manera orientativa por evaluación.

Se puede apreciar las distintas ondas que componen la onda del ECG las cuales son la onda P: esta refleja la despolarización del miocardio auricular, el segmento PR: corresponde al período de repolarización de las aurículas, el intervalo PR: es la duración total de la onda P y el segmento PR: es la medida del tiempo de conducción AV, es decir el tiempo de transmisión del estímulo a través de la aurícula derecha y el complejo QRS: este refleja la despolarización del miocardio ventricular. Todas estas señales se juntan entre sí para formar solo una señal de salida que es la resultante en la figura 4.

5.- CONCLUSIONES

Se trabajó en el ingenio superando retos desde como una simple idea de proyecto, pudo llegar hasta conseguir un prototipo de equipo médico, para lograr el objetivo de apegarse lo más posible a la realidad, con la finalidad de demostrar que existe la capacidad, el talento y el potencial de realizar grandes proyectos en el área de Bioingeniería.

El proyecto que consistió en elaborar un electrocardiograma tuvo como finalidad de que sea totalmente accesible a lo que vemos en los hospitales, de que este modelo puede estar al alcance de cualquier persona y pueda ser utilizado incluso por los niños con las enseñanzas adecuadas, para que desde una edad temprana se pueda poner en práctica la importancia de la salud del corazón.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1] **Cascino, T., & Shea, M. J.** (2021). Electrocardiografía—Trastornos del corazón y los vasos sanguíneos. Manual MSD versión para público general.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

https://www.msdmanuals.com/es-mx/hogar/trastornos-del-coraz%C3%B3n-y-los-vasos-sangu%C3%ADneos/diagn%C3%B3stico-de-las-enfermedades-cardiovasculares/electrocardiograf%C3%ADa

[2] **Dr. Azcona, L.** (s/f). Capítulo 4 | El electrocardiograma. Hospital Clínico San Carlos, Madrid. Recuperado el 11 de noviembre de 2022, de https://www.fbbva.es/microsites/salud_cardio/mult/fbbva_libroCorazon_cap4.pdf

[3] **Escrito por el personal de Mayo Clinic.** (2022, mayo 18). Electrocardiogram (ECG or EKG) -. MAYO CLINIC. https://www.mayoclinic.org/es-es/tests-procedures/ekg/about/pac-20384983

[4] **Benito, N., & Cubián, I.** (s/f). ELECTROCARDIOGRAFÍA BÁSICA | Taller de electrocardiografía de urgencia. Servicio de Urgencias. Hospital San Pedro Logroño. Recuperado el 11 de noviembre de 2022, de https://www.riojasalud.es/files/content/servicios/urgencias/profesionales/electro-urgencia.pdf

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

ELECTROCULÓGRAFO

ANA LAURA ROSAS BORBOA, YESSICA YANETH VERA VALDEZ, C. A. LÓPEZ MERCADO

**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333**

E-mail: lopez.cesar7@uabc.edu.mx

Abstract. *El electroculografo es un instrumento que se encarga de detectar las variaciones de potencial producidas en el ojo debidas al movimiento del mismo. En este proyecto lo realizamos mediante un circuito en protoboard del cual obtuvimos las señales de los movimientos horizontales y verticales conectado con tres electrodos y un Arduino que enviaba la señal al monitor.*

Palabras claves: *Electrooculograma, electroculografo, movimientos oculares, retina, potencial, señal, electrodo*

1.- INTRODUCCIÓN

Un electrooculograma es una prueba electrofisiológica utilizada para evaluar el estado funcional del epitelio pigmentario de la retina, una capa de la retina cuyos cambios están asociados con ciertas enfermedades de la retina. Es una prueba que consiste en colocar pequeños electrodos cerca de los músculos del ojo para medir los movimientos oculares. Esta prueba se utiliza en polisomnografía [1].

En condiciones normales, existe una diferencia de potencial de aproximadamente 0,4 a 5 mV entre la córnea y la membrana de Bruch en la parte posterior del ojo.

El origen de esta diferencia se encuentra en el epitelio pigmentario de la retina, lo que permite considerar la presencia de un dipolo, que puede ser representado por un vector cuyos brazos coinciden con el eje anteroposterior del globo ocular, donde corresponde la córnea. lo positivo. punta y retina en todos los terminales negativos del dipolo [2].

Esta prueba se solicita a menudo cuando se sospecha un trastorno genético de la retina, como la retinosis pigmentaria o la enfermedad de Best [3].

Aparte del electrooculograma existen otros tipos de pruebas que derivan de este mismo cómo puede ser:

Electroretinograma (ERG): Es un tipo de prueba que se enfoca en la retina y registra la respuesta eléctrica que tiene el ojo a la sensibilidad de la luz.

Como también existen avances que facilitaron todo el proceso y el registro de todas las señales al hacer el videooculograma, que es un método similar al EOG pero más avanzado y práctico [3].

El EOG muestra la capacidad para utilizar una tabla optométrica como herramienta.

Ayuda a los médicos a identificar la patología correcta.

El trabajo oftalmológico ha sido durante mucho tiempo de interés para la comunidad científica.De los diferentes movimientos oculares disponibles, los movimientos sacádicos se consideran el principal objeto de análisis.

Movimientos sacádicos: Produce señales eléctricas asociadas con los movimientos oculares y esto lo hace cuando se hace un movimiento rápido con el fin de enfocar algún objeto [4].

En especial el instrumento que elegimos fue de nuestro mayor interés ya que nos parece nos parece de suma importancia e interesante las señales que podemos producir a través del movimiento de nuestros ojos, ya que son unos órganos

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

que utilizamos al 100% en nuestro día a día. Realizamos el prototipo del electroculografo a través de un circuito que nos pudiera mandar la señal a nuestra computadora.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Iniciamos realizando el diseño del circuito que utilizamos, para saber todos los materiales que serían utilizados.

Materiales:

- 1 Arduino
- 1 protoboard
- 2 baterías 9v.
- 1 amplificador AD620.
- 1 resistencia 220 ohm.
- 1 resistencia 10k ohm.
- 3 resistencias variables 37.5 k ohm.
- 3 capacitores 1μf.
- 1 capacitor 10μf.
- 1 amplificador operacional UA741.
- 3 electrodos.

Una vez que obtuvimos los materiales necesarios, iniciamos realizando el circuito en el protoboard, posteriormente realizamos el código para el Arduino y posteriormente las mediciones necesarias para obtener las señales eléctricas generadas por los nervios oculares. Dichas señales se mostraron en la pantalla del monitor de la computadora que utilizamos.

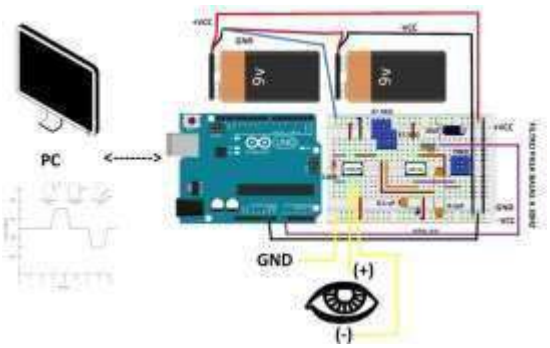


Figura 1. Diseño de circuito

3.- PARTE EXPERIMENTAL

En la figura 1 podemos observar el diseño del circuito que utilizamos.

Posteriormente, pasamos el diseño a físico en el protoboard como se puede observar en la figura 2.

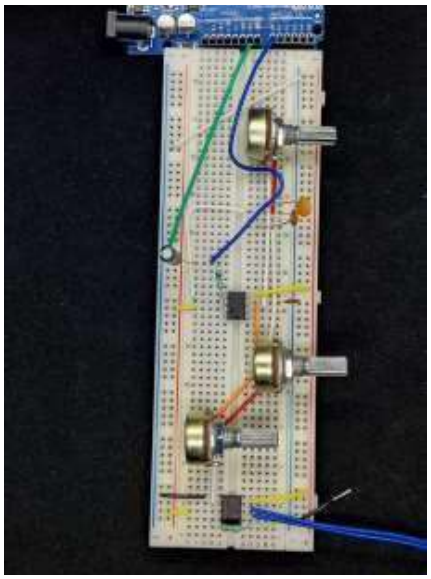


Figura 2. Diseño de circuito físico

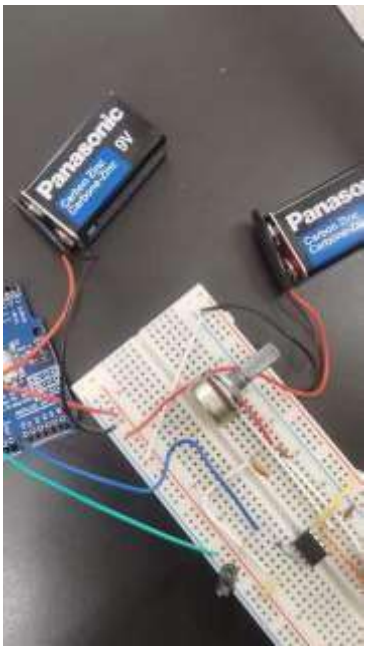


Figura 3. Diseño de circuito en físico

Una vez el circuito armado, procedimos a conectar los electrodos correspondientes para obtener las señales:

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Figura 4. Conexión de electrodos.

En la figura 5 se muestra la señal de salida obtenida ya que comenzamos a hacer la prueba haciendo el movimiento de los ojos.

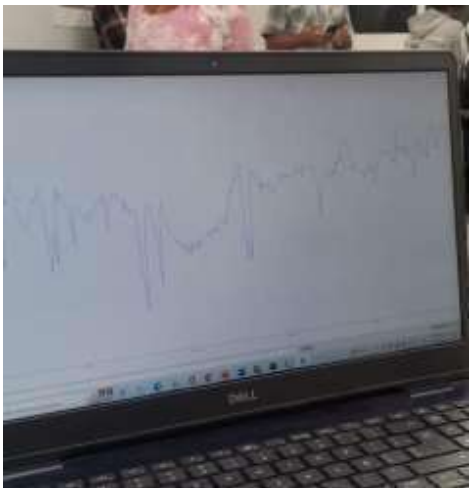


Figura 5. Señal obtenida

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Obtuvimos la señal deseada en donde se apreció las señales del potencial de los ojos realizando movimientos verticales y horizontales como se puede observar en la figura 6.

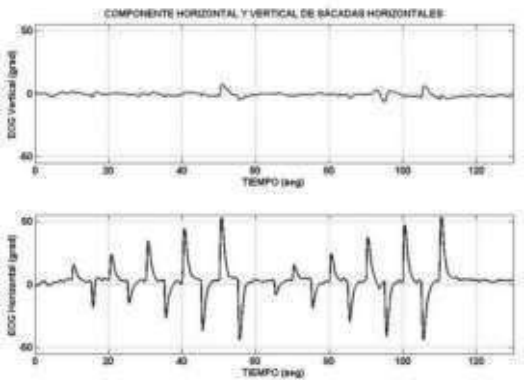


Figura 6. Señales capturadas.

Los datos que mostramos indican que tuvimos ruido en nuestra señal ya que siempre estuvo un poco distorsionada, pero también logramos que recibiera bien la señal del ojo como se puede observar en la gráfica, los picos que se muestran corresponden a los movimientos que se hicieron hacia arriba y hacia abajo, y nos dimos cuenta que el pico era más grande dependiendo cuanto tiempo y en qué dirección se mantuviera la vista.

Aunque no lo mostramos aquí, observamos también que pasa con nuestro ojo cada que parpadeamos, y en esa ocasión los picos de las gráficas fueron en dirección hacia abajo, ya que el ojo descansa durante esos movimientos.

5.- CONCLUSIONES

Tras la realización de nuestro instrumento obtuvimos gran conocimiento acerca de la señal del potencial del movimiento de los ojos, analizamos y comprendimos a profundidad la funcionalidad que tienen estos órganos tan importantes para nuestro desarrollo, fue un gran reto realizar las conexiones necesarias en nuestro circuito para llevarlo a cabo, pero sin duda obtuvimos un gran aprendizaje

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- Fishman GA. The electro-oculogram. En: Fishman GA. Bich DG, Holder GE. Electrophysiologic Testing in disorders of retina, optic nerve and visual pathway. Ophthalmology monographs 2 of American Academy of Ophthalmology. 2nd ed. San Francisco. 2001. p. 157-175.

[2].- Benítez del Castillo JM, Pérez JL,

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Benítez del Castillo J, Pérez E. Potencial de reposo de la retina. Electro-oculograma. En: Benítez del Castillo JM, Pérez JL, Benítez del Castillo J, Pérez E. Manual Básico de electrofisiología ocular sus aplicaciones en la clínica. Jerez de la Frontera: MAC LINE, S.L; 2002. p. 27-36.

[3].- Barea. R. 2001. Interfaz usuario-máquina basado en Electrooculografía. Aplicación a la ayuda a la movilidad. PhD thesis, Universidad de Alcalá, 2001.

[4].- A. Bulling, 2008. etal.: Robust Recognition of Reading Activity in Transit Using Wearable Electrooculography, Proc. of the 6th International Conference on Pervasive Computing (Pervasive 2008), Sydney, Australia, pages 19-37, Springer, May 2008

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

ELECTROHEART

ANA PAOLA MONZÓN ANGULO[1], ADELINA GUADALUPE QUIÑES VENTURA[1], C.A. LÓPEZ MERCADO[1]

[1]FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: lopez.cesar7@uabc.edu.mx

Abstract . *Electroheart se llevó a cabo con un módulo AD8232 y un DSO 138 osciloscopio para mostrar la señal de los latidos del corazón. Esto siendo posible mediante un código en la aplicación de Arduino IDE. En este caso el módulo AD8232 funciona como un amplificador operacional logrando ayudar a obtener una señal clara, esto debido a que elimina condiciones ruidosas que pueden presentarse en el entorno, y de esta manera es posible obtener una señal de los intervalos P, complejos QRS, onda T y onda U fácilmente.*

Palabras claves: *Electrocardiograma, osciloscopio, cardiopatía, corazón, aurículas, ventrículos, ondas, frecuencia cardíaca, ritmo cardíaco, ECG, Arduino Uno, AD8232.*

1.- INTRODUCCIÓN

Llevando a cabo la elaboración de ElectroHeart, se tomó en cuenta lo que un electrocardiograma convencional realiza y la ayuda que este genera en pacientes con complicaciones del corazón ya que se tiene la medición de una bioseñal.

Electrocardiograma

El electrocardiograma lleva a cabo el registro de la actividad eléctrica de los latidos del corazón. Esto se obtiene colocando electrodos en la superficie del cuerpo del paciente y mediante un electrocardiógrafo se va trazando una gráfica la cual representa las diferentes ondas de los estímulos eléctricos.

Módulo AD8232

Tarjeta especializada para medir la actividad eléctrica del corazón. Teniendo la colocación de tres electrodos, los cuales pueden ir conectados de manera precordial o periférica, es decir, en el área intercostal o en las extremidades respectivamente.

Capaz de mostrar una señal analógica, debido a que trabaja como un amplificador operacional logra mostrar claramente las ondas P, Q, R, S, y T.

El módulo AD8232 está diseñado para extraer, amplificar y filtrar pequeñas señales biopotenciales en presencia de condiciones ruidosas. AD8232 ECG Módulo Monitor de Pulso Cardíaco, proporciona nueve conexiones desde el circuito en el que puedes soldar pines, cables u otras conexiones. Las salidas SDN, LO+, LO-, OUTPUT, 3.3V y GND proporcionan los pines esenciales para operar el monitor con un Arduino u otra tarjeta de desarrollo. [3]

Osciloscopio Digital DS 138

Un osciloscopio DS 138 es un dispositivo que lleva a cabo la medición de señales de manera portátil, logrando mostrar la frecuencia, el ancho de pulso, el período, la relación entre voltaje máximo, voltaje mínimo y voltaje pico- pico, incluyendo una pantalla TFT.

Con este instrumento es posible hacer una amplificación, así como también el congelamiento de la pantalla logrando mostrar la señal cardiaca con mayor precisión, logrando ver los valores exactos que se están tomando en el momento.

Del mismo modo es capaz de mostrar si la persona que tiene colocada los electrodos que van del módulo AD8232 está realizando alguna actividad la cual altere la señal y esta es reflejada en su totalidad.

Con este proyecto se pretende encontrar una solución práctica e innovadora para la

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

comunidad que sufre de cardiopatías, buscando también una mejoría en la economía y la administración del tiempo de los pacientes.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales empleados para el desarrollo de este proyecto, se presentan en la siguiente lista:

- Arduino Uno.
- Módulo 3282.
- Protoboard.
- Cables.
- 3 electrodos.
- DSO138.
- Pila de 9V.
- Computadora.
- Arduino IDE.

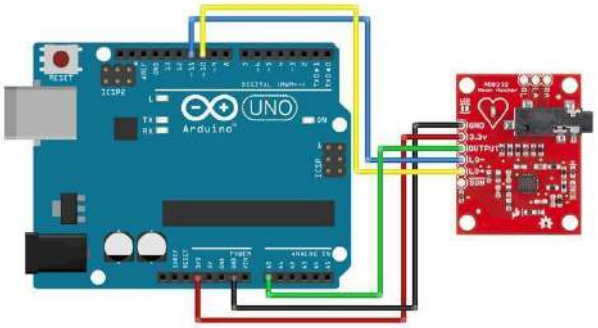


Figura 1. Conexión de Arduino Uno y módulo AD8232. [5]

Como se observa en la figura 1, se tienen dos entradas que corresponden a las entradas digitales 10 y 11 en el Arduino las cuales corresponden a LO+ y LO- del módulo respectivamente; las conexiones de voltaje y de tierra correspondientes; y por último como la frecuencia cardiaca es una señal analógica se tiene una conexión a la entrada analógica A0 del Arduino, mediante el código realizado en la aplicación de Arduino IDE, se declaran las entradas así como la salida y un "delay" para obtener la onda de la bioseñal de manera digital.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Tomando en cuenta la figura 1, se realizó el armado del circuito de manera física, llevando a cabo las conexiones del módulo y agregando otras conexiones punteadas en la salida y el voltaje para mostrar la señal en el osciloscopio digital DS 138.

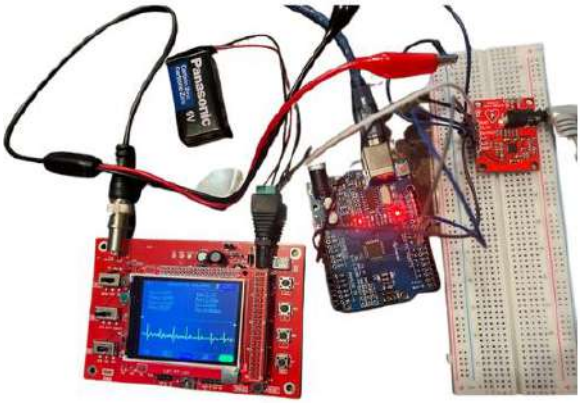


Figura 2. Conexión de Arduino Uno y módulo AD8232, mostrando la señal en el osciloscopio.

La conexión de electrodos en el paciente se puede colar de dos maneras distintas y estas siempre serán capaces de mostrar la señal del ritmo cardiaco. Sin embargo, por distintos factores se pueden presentar muchos ruidos por lo que se debe tomar en cuenta no tener una conexión de corriente directa en la computadora, así como también la tela de la ropa ya que estas pueden influir como parte de ruido en la señal.

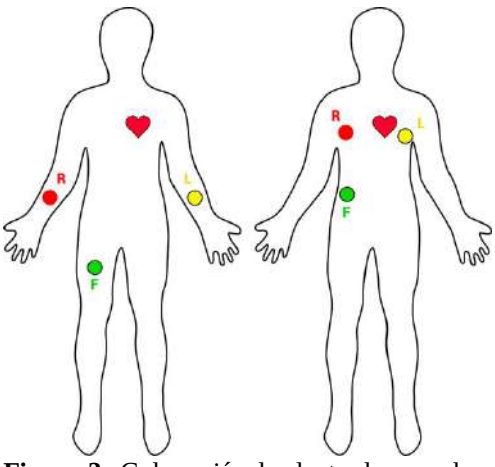


Figura 3. Colocación de electrodos en el paciente, de manera periféricas y precordiales. [5]

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Con el módulo AD8232 se logró obtener la señal de los latidos del corazón que

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

corresponden a las ondas P, Q, R. S, T, U, mostrando la siguiente gráfica:

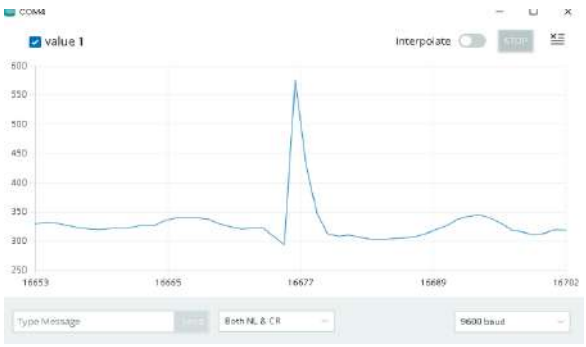


Figura 4. Ondas P, Q, R, S, T, en la aplicación de Arduino IDE.

En la figura 5 es posible observar la bioseñal, la cual se visualiza mejor en el osciloscopio DSO 138:

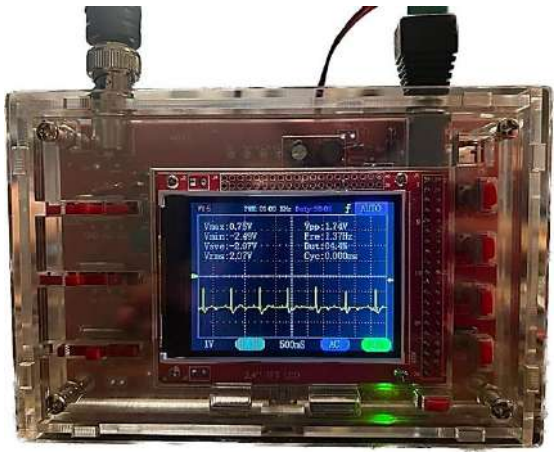


Figura 5. Ondas P, Q, R, S, T visualizadas en el osciloscopio.

Además de obtener la señal cardiaca es posible obtener las mediciones del voltaje máximo (Vmax), voltaje mínimo (Vmin), voltaje pico-pico (Vpp), así como la frecuencia de esta.

PARÁMETRO	VALOR
Vmax	0.75 V
Vmin	-2.49 V
Vpp	1.74 V
Frecuencia	1.37 Hz
Tiempo	500 mS

Tabla 1. Parámetros obtenidos de la bioseñal, tomando en cuenta que en cada paciente se pueden obtener resultados diferentes.

DISCUSIÓN:

Al visualizar y comparar los resultados obtenidos con diferentes personas nos pudimos percatar que ElectroHeart era capaz de detectar correctamente la bioseñal cardiaca impartida por el corazón del paciente, mientras que con la ayuda del osciloscopio DSO 138 pudimos observar más allá de la detección de los latidos cardiacos, ya que este, además de filtrar el ruido obtenido, es capaz de brindarnos una visualización gráfica de la onda cardiaca, conociendo de esta manera múltiples valores de suma importancia médica, como lo son el voltaje máximo, voltaje mínimo y voltaje pico-pico de la bioseñal.

Estos datos nos indican que los resultados obtenidos fueron los esperados, ya que se conoce que el corazón late a la frecuencia variable manteniéndose en un rango de entre 0,8 Hz a 1,7 Hz aproximadamente, las tomas capturadas con Electroheart se mantienen siempre dentro de los niveles normales. Además, en el osciloscopio DSO 138 se logra percibir las ondas P, Q, R, S, T, U, que se obtienen en un electrocardiograma convencional en el área médica

Cabe mencionar que es importante tener en cuenta que al realizar mediciones con ElectroHeart se deben de utilizar electrodos completamente nuevos, así como mantener al paciente completamente tranquilo y sin joyería, además que la computadora a utilizar debe de permanecer sin estar conectada a la toma de corriente, todo esto para evitar la entrada de ruido interferente, y de esta manera obtener las señales con más claridad, volviendo eficiente y eficaz nuestro ElectroHeart .

5.- CONCLUSIONES

ElectroHeart puede ser de gran utilidad para personas que sufren cardiopatías, las cuales necesitan estar en un constante monitoreo cardiaco, brindando de esta manera una solución a la comunidad que presenta enfermedades cardiacas, así como una solución práctica a las familias de dichos pacientes, pues es una forma de ahorrar

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

tiempo (al no tener que acudir constantemente a monitoreo a clínicas), además brinda una manera de mejorar la economía de los mismos, ya que como sabemos los monitoreos cardíacos suelen ser de alto costo. Concluyendo de esta manera que ElectroHeart es una solución práctica, económica e innovadora a los problemas cardíacos y consecuentes que pueda presentar la sociedad.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Electrocardiograma.** (n.d.). Fundación Española del Corazón. Retrieved November 11, 2022, from https://fundaciondelcorazon.com/informacion-para-pacientes/metodos-diagnosticos/electrocardiograma.html

[2].- **Ondas del Electrocardiograma.** (n.d.). My-ekg.com. Retrieved November 11, 2022, from https://www.my-ekg.com/generalidades-ekg/ondas-electrocardiograma.html

[3].- **S.A. AD8232 ECG Módulo Monitor de Pulso Cardíaco.** (n.d.). UNIT Electronics. Retrieved November 11, 2022, from https://uelectronics.com/producto/ad8232-ecg-modulo-monitor-de-pulso-cardiaco/

[4].- **S.A. Osciloscopio DSO138 con Carcasa y Display TFT.** (n.d.). UNIT Electronics. Retrieved November 11, 2022, from https://uelectronics.com/producto/osciloscopio-dso138-con-carcasa-y-display-tft/

[5].- **Ramirez, J.** (2020, octubre 15). ¿Cómo conectar y programar el Módulo AD8232 ECG con Arduino Uno? UNIT Electronics; Blog UNIT Electronics. https://blog.uelectronics.com/tarjetas-desarrollo/arduino/como-realizar-la-programacion-conexion-del-modulo-ad8232-ecg-con-arduino-uno/

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

ELECTROMIÓGRAFO

ESPINOSA CISNEROS ATZIMBA, HERRERA CERVANTES RUTH JANETH, C. A. LÓPEZ MERCADO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: lopez.cesar7@uabc.edu.mx

Abstract. *Un Electromiógrafo, es un equipo que se usa para activar, registrar y exponer potenciales de acción de nervios y músculos, con el propósito de evaluar la función nerviosa y muscular. Este trabajo describe de manera completa (amplificación. filtrado y adquisición) la construcción de un equipo EMG.*

Palabras claves: *Electromiógrafo, electromiografía, señales, músculo, circuito, amplificador, filtro, componentes eléctricos, electrodos*

.

1.- INTRODUCCIÓN

La electromiografía (EMG) es un procedimiento de diagnóstico que se utiliza para evaluar la salud de los músculos y las células nerviosas que los controlan (neuronas motoras). [1] El equipo que registra las señales musculares es un electromiógrafo, este mide, amplifica, filtra y registra las variaciones de potencial ocasionadas por la actividad eléctrica del músculo esquelético. [2]

Las primeras menciones de un registro de actividad eléctrica se remontan a mediados del año 1966, cuando el médico y científico italiano Francesco Redi, demostró la existencia de un músculo especializado capaz de generar electricidad en el pez raya. Posteriormente, Luigi Galvani en 1786 realizó una publicación titulada "De Viribus Electricitatis in Motu Musculari Commentarius" donde el autor demostraba que la electricidad podía iniciar contracciones musculares. Seis décadas después, en 1849, Dubois-Raymond descubrió que era también posible llevar un registro de la actividad eléctrica durante la actividad de la contracción muscular. En el año de 1842, Guillaume BA Duchenne realizó el primer trabajo sobre la dinámica y función del músculo, construyó un equipo de estimulación neuromuscular, en sus comienzos con fines terapéuticos, después investigativos y diagnósticos.

A partir de estos trabajos iniciales, fue el trabajo de Erlanger J y Spencer Gasser H, los primeros que amplificaron señales eléctricas, estimulando una fibra nerviosa en un osciloscopio de rayos catódicos, por lo cual recibieron el premio Nóbel de medicina y fisiología en 1944.

Fue hasta el año de 1929 que se introdujo la electromiografía convencional por Adrián y Bronk. Uno de los primeros estudios de enfermedades neurológicas con este método fue realizado por Weddell en 1944. [3] [4]

Como se mencionó anteriormente, la electromiografía es usada en ámbitos médicos. El estudio de las señales obtenidas por estos dispositivos es sumamente importante si tienes signos o síntomas que podrían indicar un trastorno nervioso o muscular. Esencialmente comparten un patrón unidimensional, por lo que cualquier técnica de procesamiento de señales para extracción de características y reconocimiento de patrones se puede aplicar a este tipo de señales. [5]

Esta característica es de mucha ayuda para la elaboración de un prototipo ya que se podrán registrar los resultados en equipos de fácil acceso y bajo costo.

La finalidad de nuestro proyecto es visualizar las señales eléctricas de los

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

músculos cuando están en reposo y cuando están trabajando. Empleando conocimientos adquiridos en la materia de bioinstrumentación en temas relacionados con amplificadores operacionales, filtros y el uso del osciloscopio para obtener las señales musculares.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales empleados para la realización de este proyecto son los mostrados a continuación:

- Amplificador Operacional AD620
- Amplificador Operacional LM741
- Resistencias (1K, 2.2K, 1M)
- 1 capacitor (1uF)
- Electrodos
- Caimanes eléctricos
- Cables
- 1 Fuente de voltaje
- 1 Protoboard

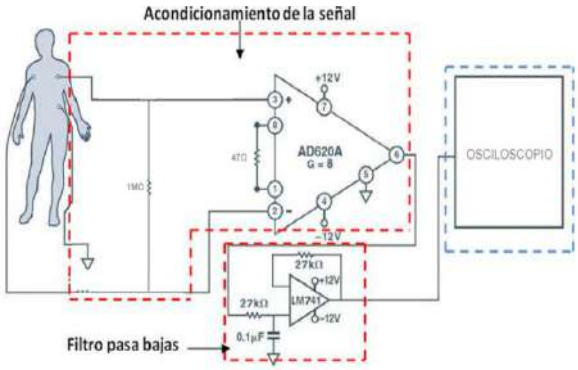


Figura 1. Diagrama del electromiógrafo.

A manera de descripción general se llevaron a cabo los siguientes pasos para la realización de un electromiógrafo

1. Implementación de diseño para construcción de circuito para electromiógrafo.
2. Diseño e implementación de filtros para obtener mejor la señal.
3. Conectar a un osciloscopio para visualizar las señales.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

En la parte experimental.

1. Implementación de diseño para construcción de circuito para electromiograma.

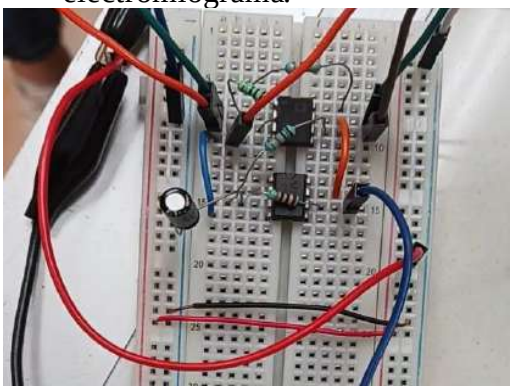


Figura 2. Circuito completo.

Se usaron los componentes indicados anteriormente además de dos baterías de 9v, para alimentar el circuito, se colocaron 3 electrodos uno de ellos era el neutral y los otros dos eran al positivo y negativo de la entrada del amplificador que corresponde a la compuerta 2 y 3.

2. Diseño e implementación de filtros para obtener mejor la señal.

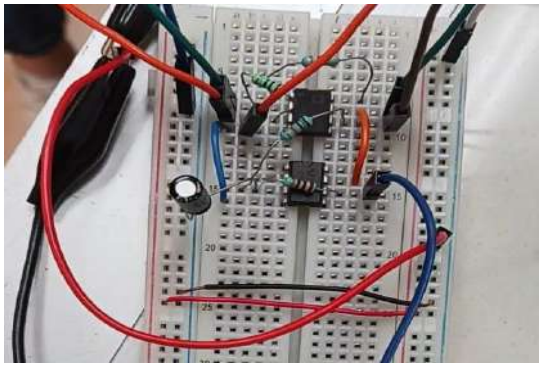


Figura 3. Filtro pasa bajas.

Se utilizó un filtro pasa bajas, para visualizar mejor nuestras señales.

3. Conectar a un osciloscopio para visualizar las señales.

Se obtuvieron algunos problemas en el primer intento, pero era debido a que la zona donde conectamos nuestros electrodos, primeramente, no teníamos la intensidad de respuesta que se requería. Al cambiar de

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

zona tuvimos mejor respuesta y se pudo observar claramente nuestras señales.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

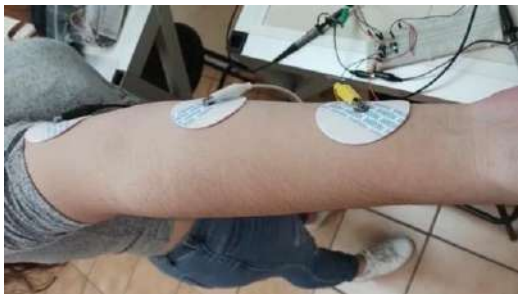


Figura 4. Conexión de los electrodos al paciente.

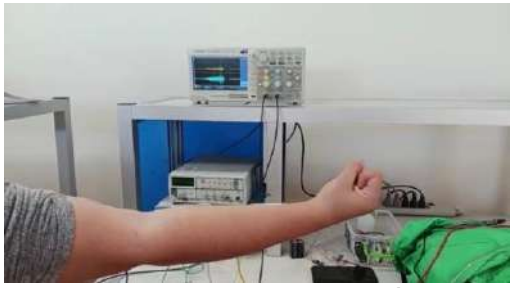


Figura 5. Muestra cuando los músculos están en reposo y cuando están en acción.

Figura 6. Señales de músculos en acción, señal azul con ruido, y la señal amarilla filtrada.

DISCUSIÓN:

El electromiograma se usa para estudiar el sistema nervioso periférico y los músculos que inerva, y permite diagnosticar enfermedades neuromusculares, así como determinar su intensidad y origen. Se puede realizar un circuito para obtener la electromiografía que nos permite observar la actividad muscular, nuestras metas a futuro es complementar tal circuito para obtener señales más claras además de incorporar alguna clase de pantalla para visualizar tales señales y así poder dar un mejor dispositivo para obtener un registro de los hábitos de medicina preventiva. Que ayude a regular la actividad física desgastante y constante, para evitar problemas musculares o bien que contribuya a un mejor control de enfermedades.

5.- CONCLUSIONES

La realización de este proyecto, fue una experiencia en la cual logramos adquirir los conocimientos de una manera práctica, para llevar a cabo la elaboración de un electromiógrafo. Se observaron las señales generadas por el músculo mediante un osciloscopio digital de dos canales marca Tektronix modelo TDS-1012. Empleando los dos canales del osciloscopio se pudo observar la diferencia de las señales medidas, la de color azul con ruido y la señal amarilla después del filtro que elimina señales de altas frecuencias que causan visualmente una señal más desordenada. Una vez que las señales pasan por la etapa de acondicionamiento se observa la señal más limpia, siendo más fácil de leer e interpretarla para tener un diagnóstico más certero de las condiciones del paciente.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Electromiografía** - Mayo Clinic. (2019). Retrieved November 15, 2022, from Mayoclinic.org website: https://www.mayoclinic.org/es-es/tests-procedures/emg/about/pac-20393913

[2].- **Electromiógrafo Csg: Clave Cuadro Básico:** Clave Gmdn, 3.1.2.1.-Intensidad o amplitud del estímulo. (n.d.). Retrieved from http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/CETpdf/electromiografos/1_ELECTROMIOGRAFO.pdf

[3].- **Colaboradores de Wikipedia.** (2022, 21 abril). Electromiografía. Wikipedia, la enciclopedia libre. https://es.wikipedia.org/wiki/Electromiograf%C3%ADa

[4].- **Álvarez Fiallo, Roger, Santos Anzorandia, Carlos, & Medina Herrera, Esther.** (2006). Desarrollo histórico y fundamentos teóricos de la electromiografía como medio diagnóstico. Revista Cubana de

Medicina Militar, 35(4) Recuperado en 15 de noviembre de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572006000400008&lng=es&tlng=es.

[5].- **Pardell, X.** (2016). Electromiografo - Apuntes de Electromedicina Xavier Pardell. Retrieved November 15, 2022, from Pardell.es website: https://www.pardell.es/electromiografo.html

ISBN: 979-8-9855972-1-9

ELECTROMIOGRAMA PORTÁTIL

FABIAN DIAZ FAJARDO, ROBERT NAVARRO SANTOS, C.A LÓPEZ MERCADO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: lopez.cesar7@uabc.edu.mx

Abstract. *Se elaboró un Electromiograma utilizando el sensor AD8226 en conjunto de electrodos, un Arduino UNO, un módulo Bluetooth y un dispositivo Android, para visualizar una gráfica la cual dependerá de la actividad bioeléctrica del músculo estudiado.*

Palabras claves: *Electromiograma, EMG, sensor, Arduino, Android, electrodos, bluetooth.*

1.- INTRODUCCIÓN

Dubois-Raymond descubrió que es posible llevar un registro de la actividad eléctrica durante la contracción muscular. El primer registro real fue en 1890 hecho por Étienne Jules Marey, quien además introdujo el término de electromiografía. En 1922, Gasser y Erlanger hicieron uso de un osciloscopio para mostrar las señales eléctricas de los músculos y, por último, entre 1930 y 1950 los científicos comenzaron a utilizar electrodos mejorados y más sofisticados para los estudios musculares llegando a la era actual de la electromiografía. [1]

El electromiograma (EMG), registra la actividad eléctrica producida por los músculos, este tipo de examen médico verifica la salud de los músculos y los nervios que los controlan.

Este dispositivo (Electromiógrafo) fue realizado para estudiar el sistema neuromuscular, para el diagnóstico de enfermedades neuromusculares, en el área de la fisioterapia es utilizado para monitorear la activación de músculos del paciente en rehabilitación. [2]

A continuación, se expondrá la manera en la que se realizó este proyecto, en cual utilizamos el sensor AD8226, electrodos, Arduino, modulo BT, etc., para realizar el EMG portable, en la cual las señales serán captadas principalmente por los electrodos, pasando por el sensor y después al Arduino, este último hará la conversión de la señal analógica a una digital que con la ayuda del módulo BT, se usará la app "Osciloscopio Bluetooth" [3], y las señales plasmarán en el dispositivo Android que se tenga a la mano.

Una vez explicada la manera en cómo funcionará el dispositivo se tiene que explicar que el tejido muscular es eléctricamente activo, esto cuando el músculo está en constante tensión debido a los movimientos naturales del brazo, pero cuando este está en reposo el tejido es eléctricamente inactivo, por lo que en la gráfica se tendrán diferentes picos dependiendo de la manera en la que se tensa el músculo. [4]

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Comenzamos el proyecto buscando diferentes maneras para realizar un electromiograma ya que existen diferentes maneras de realizarlo, nos cantamos por el sensor AD8226 el cual ya venía en kit con los respectivos electrodos necesarios para las mediciones. [5]

A continuación, se presenta la lista de todos los materiales utilizados para la elaboración del EMG:

- 3 pilas de 9 voltios
- Jumper's macho-hembra
- Jumper's macho-macho
- Arduino UNO

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

- Dispositivo Android
- Sensor AD8226
- Electrodos
- Caja genérica
- Cautín
- Estaño
- Pasta para soldadura
- Cinta aislante
- Silicon frio
- Destornillador de estrella
- Módulo BT HC - 05
- Switches
- Aplicación Osciloscopio Bluetooth

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Después para realizar la metodología comenzamos a reunir dichos materiales, nuestra primera aproximación era que nuestro dispositivo funcionará con una pantalla TFT de manera que no se necesitaría otro dispositivo externo para visualizar la señal, pero este fallo de último por lo cual introducimos el dispositivo de bluetooth, la mayoría de los materiales los conseguimos en la ciudad y los que no encontramos aquí los pedimos mediante sitios web como mercado libre.

Una vez teniendo los materiales listos para el armado, se realizó un diagrama de bloques (Figura 1), el cual explica de manera detallada cómo estará conectado el dispositivo.

Primeramente, se comenzó conectando todos los componentes a una protoboard, verificando que todo este con el correcto funcionamiento, después se comenzó con el código de Arduino para hacer funcionar tanto el sensor, así como el módulo BT en conjunto para tener el resultado deseado.

El prototipo funcionó correctamente, tomando las señales al realizar un esfuerzo podíamos ver como estas se exaltaba dependiendo de la magnitud de milivoltios que obtenía.

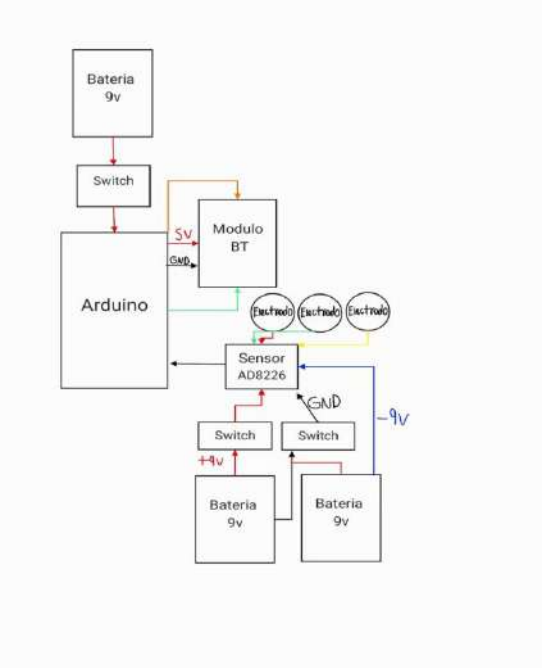


Figura 1. Diagrama de bloques EMG portable. Realizado por los autores.

Después de tener todo listo, tocaba el paso de hacerlo portable, así como el titulo lo dice por lo que se decidió eliminar totalmente el protoboard y usar soldadura de estaño en los puntos que fueron necesarios como por ejemplo en las baterías con los switches, esto no fue tan necesario ya que, al utilizar Arduino UNO, este ya tiene los agujeros para solo colocar los jumpers macho-hembra que se utilizaron para conectar los componentes.
La caja que se utilizó para tener algo compacto fue una genérica (figura 2), a la cual con la ayuda del cautín derretimos el plástico para poder insertar los switches, esto para poder encender tanto al Arduino, así como darle energía al sensor el cual tiene un Amplificador de instrumentación por lo que necesita energía para poder hacer su trabajo.
Una vez finalizado todo se le agregó una calcomanía para poder presentarlo en la exposición a los alumnos de diferente secundaria.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Figura 2. EMG portable. Imagen tomada por los autores.

Para utilizar comenzar a medir algún músculo se necesitan prender los tres switches que están a los costados del dispositivo (figura 3).

Figura 3. EMG portable distribución de switches. Imagen tomada por los autores.

Y también de deben de colocar los electrodos de una manera específica, en esta ocasión cada electrodo tiene un color, el rojo estará a la mitad del musculo, verde al final del musculo y por último el amarillo tendrá que estar en una zona la cual no exista actividad bioeléctrica, como por ejemplo el codo.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El músculo estudiado para los resultados fue el bíceps, conectado los electrodos de la siguiente manera: (figura 4)

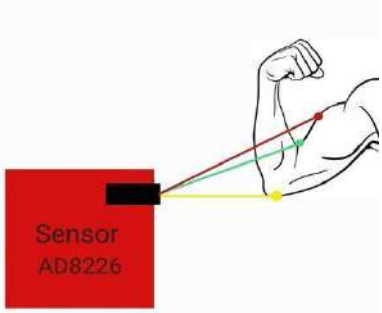


Figura 4. Configuración de los electrodos para el bíceps. Imagen realizada por los autores.

Como se explicó con anterioridad cuando el músculo se tensa en la gráfica se obtendrán diferentes picos. (figura 5)

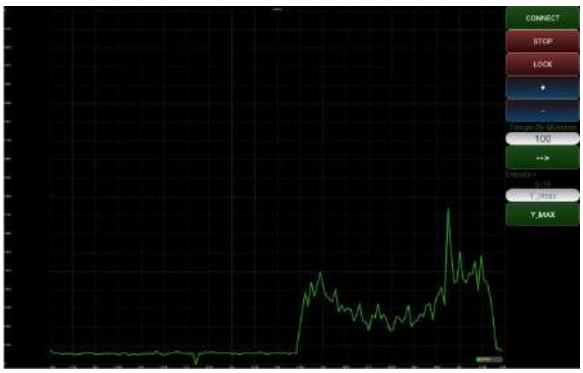


Figura 5. Imagen tomada de la aplicación Osciloscopio Bluetooth.

Como se observa en la figura 5, tenemos primero un plano lo cual significa que el músculo está en reposo completamente (el pico negativo que se tiene se debe a ruido de la misma señal).
Aproximadamente de la mitad para adelante se tienen diferentes picos de energía, lo cual significa que el músculo se tensa, entre más lo esté mayor energía se leerá.
En esta ocasión el pico más alto fue de aproximadamente 2.2 mV y lo más bajo de 0.26 mV.
Cabe destacar que la señal obtenida no es la de un EMG comercial, ya que estos toman las señales de una manera diferente. (figura 6)

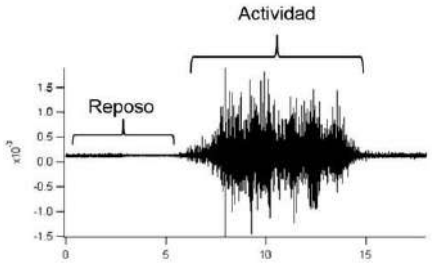


Figura 6. Señal EMG. https://www.redalyc.org (2018) [5]

Mientras que el elaborado plasma la señal de otra manera la cual es funcional pero no es la correcta en caso de que este proyecto se quiera sacar al mercado. Esto se podría solucionar con actualización de software,

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

implementando una pantalla y haciendo la correcta calibración del mismo.

5.- CONCLUSIONES

El EMG es un dispositivo médico muy interesante el cual no es invasivo por lo que no existe ningún peligro al utilizarlo, la información que este arroja es de gran ayuda para doctores y fisioterapeutas los cuales haciendo estudios del músculo que se desea se pueden determinar el correcto funcionamiento del mismo, claro esto dependerá de cada persona, ya que las señales de un individuo de la tercera edad no tendrán las misma que un deportista.

Los resultados que se obtuvieron fueron los esperados, quizá no dio los resultados como un EMG de uso médico, pero este proyecto explica el funcionamiento de este, gracias a la gráfica que se obtuvo logramos reforzar los conocimientos previos en la carrera como por ejemplo Bioseñales.

Este proyecto que ha sido elaborado por alumnos, es el claro ejemplo de cómo se han aplicado los conocimientos de semestres anteriores, así como en este en la materia de Bioinstrumentación, que con la ayuda del maestro y con investigaciones se ha podido lograr el cometido con éxito.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Gila, L.** (2009, 11 diciembre). Métodos de procesamiento y análisis de señales electromiográficas.Scielo. https://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v32s3/original3.pdf

[2].- **Escrito por el personal de Mayo Clinic.** (2019). Electromiografía. Mayo Clinic. https://www.mayoclinic.org/es-es/tests-procedures/emg/about/pac-20393913?fbclid=IwAR1qhza-wxsgFtqfo9-U_W0pAzf4lcVMZW3_cQlepmpQ9T9Hwjhnv8A9Dq

[3].- **INGENIERÍA JHR.** (2019, 24 octubre). Osciloscopio bluetooth arduino app. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=vEHzPYOImSQ

[4].- **UNAM.** (s. f.). Fisiología de la contracción muscular | FISIOLOGÍA. Departamento de Fisiologia. Recuperado 15 de noviembre de 2022, de https://fisiologia.facmed.unam.mx/index.php/fisiologia-de-la-contraccion-muscular/

[5].- **Agnihotri, N.** (2021, 7 junio). Designing and Arduino-based EMG monitor. Engineers Garage. https://www.engineersgarage.com/arduino-based-emg-monitor-ad8226/

[6].- **Guzmán-Muñoz,** E. (2018). Electromiografía en las Ciencias de la Rehabilitación. https://www.redalyc.org/journal/817/81759607022/html

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

DESTRUCCIÓN DE LAS PROTEÍNAS

ELSA DE LA CRUZ LUCAS

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: Elsa.delacruz@uabc.edu.mx

Abstract. *En este proyecto hablaremos un poco de las proteínas y la desnaturalización de las mismas de tal manera que empezaremos explicando que es una proteína y como se encuentra estructurada de manera general para que el público pueda comprenderlo de tal manera que pueda ser entendido fácilmente, posteriormente una vez se haya logrado explicar claramente lo que es una proteína se buscará hablar sobre el proceso de desnaturalización por el que pasan las proteínas al regresar a su estructura primaria, donde se explicara porque cada proteína tiene una estructura diferente y para que este tema quede más claro se realizó un pequeño experimento donde se pueda observar cómo se observan las proteínas después de dicho experimento con materiales que ellos conocen y de esta manera puedan saber que es un proceso que sucede todo el tiempo e incluso en nuestro organismo y de esta manera despertar el interés por lo que nos rodea.*

Palabras claves: *proteínas, aminoácidos, desnaturalización, estructura, función.*

1.- INTRODUCCIÓN

Las proteínas son moléculas muy grandes, estas son estructuras largas de aminoácidos, estos se caracterizan por tener un grupo amino en un extremo y en el otro un grupo de ácido carboxílico y gracias a estos grupos es posibles que se enlazan unos con otros formando enlaces peptídicos, sabiendo que las proteínas cuentan con una estructura primaria

La desnaturalización es el proceso por el que pasan las proteínas al descomponer su estructura tridimensional para regresar a su estructura primaria, de esta manera no solo se verá afectada la función de la proteína si no que este puede ser un cambio reversible o permanente.

Este procedimiento se puede llevar a cabo con ayuda de agentes desnaturalizantes impiden su renaturalización cuando agregamos estos agentes hidrofóbicos, por lo tanto, podemos decir que son todos aquellos factores químicos o físicos que producen la desnaturalización de las proteínas, por ejemplo: temperatura, pH o por acidez, por la polaridad del disolvente, su fuerza iónica, entre otras.

En este trabajo se buscó demostrar de una manera sencilla que podemos experimentar con productos cotidianos de nuestra casa y demostrar cómo las proteínas pueden romper su estructura tridimensional para volver a su estructura primaria mediante agentes químicos. Sabemos que la desnaturalización es un proceso que pasa dentro de nuestro organismo al momento de ingerir alimentos ricos en proteínas ya que facilita la digestión de estos mismos y esto puede ser debido a diversas enzimas, por los cambios de temperatura a los que fueron sometidos antes de la ingesta o incluso por la acidez estomacal después de ingerir las proteínas.

Gracias a la bioquímica sabemos con es la estructura de una proteína como está formada y la función que esta tiene dependiendo de su forma y lo que nosotros queremos hacer es destruir la estructura dimensional de la proteína presentes en una estructura primaria donde podamos demostrar que la desnaturalización de dicha proteína puede ser tanto reversible como irreversible, es decir, que su cambio sea de forma permanente debido a que la proteína ya no podrá regresar a la misma estructura

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

que tenía y por lo tanto su función se verá interrumpida e incluso puede llegar a perder su función total.
El objetivo de este trabajo es que los presenten comprendan un poco del tema y de esta manera puedan tener conciencia del proceso por el que pasan las proteínas y que si bien puede que a veces no lo notemos siempre estamos en constante cambio y a veces no somos conscientes de este, de igual manera que este pasa por procesos donde nosotros podemos observar si el cambio a que la proteína es sometido será irreversible o irreversible.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Para este experimento ocuparemos los siguientes materiales e ingredientes:

- 50 ml alcohol etílico 96`
- 1 huevo (solo necesitaremos la clara)
- 2 recipientes de vidrio
- 100 ml de leche
- 100 ml de vinagre

Figura 1. Material utilizado

Se escogió el alcohol como nuestro agente químico y el vinagre nos ayudará por el ácido acético que este contiene.
Este experimento es sencillo con materiales fáciles de conseguir, por lo tanto, se puede realizar desde casa.
Nos apoyaremos de 4 recipientes de vidrio transparente para poder verter nuestras sustancias y de esta manera sea más visible observar los cambios que estos presentan y de una taza de mediciones para poder medir los mL de soluciones que ocupamos para nuestro experimento.

Metodología

En nuestro primer paso utilizaremos la clara de huevo ya que en este se encuentra la albúmina que es una proteína y el alcohol nos ayudará a romper los enlaces de dichas proteínas a excepción de los enlaces peptídicos, mientras que en el segundo usaremos la leche ya que en este se encuentra la caseína que es una proteína.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Para este experimento usamos 2 productos con proteínas, la leche y el huevo ya que mediante los agentes desnaturalizantes lograremos romper la estructura de la caseína y albúmina, sabemos que el pH altera los estados de ionización de nuestros aminoácidos y de esta manera cambiará las cargas de nuestra proteína y los requerimientos que se necesitan para la formación de puentes de hidrógeno.

Lo primero que haremos será experimentar con una proteína a la vez, por lo que empezaremos con la proteína de la albúmina, ya que su tiempo de reacción es menor a comparación de la caseína.
para esto procederemos a mezclar la clara de huevo y el alcohol etílico en un mismo recipiente y con ayuda de una cuchara mezclamos hasta obtener una mezcla homogénea, sabiendo que nuestro agente químico producirá la desnaturalización ya que provocará que la conformación globular de la albúmina inicie su desnaturalización a su forma primaria y podemos observar cómo se va formando la concentración de proteínas en nuestro recipiente.
Dejaremos reposar mientras seguimos con nuestra próxima proteína, para esto se procederá a mezclar la leche y el vinagre en un mismo recipiente de vidrio para posteriormente ser mezclados con ayuda de una cuchara, en esta parte el ácido acético desnaturaliza la caseína hasta que regrese a su estructura primaria, aunque primero observaremos que la mezcla de estos dos productos formará una sustancia homogénea por lo que tendremos que esperar a que en esta se vuelva una sustancia heterogénea para así poder observar en donde se

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

encuentra la concentración de nuestras proteínas en sus estructura primaria.
Se dejarán reposar ambas sustancias para observar los resultados de ambas soluciones resultantes.

Durante el tiempo de espera se pudo observar lo siguiente:

En el caso del recipiente donde se encuentra nuestra proteína de la albúmina la reacción fue muy rápida y gracias a que es un líquido incoloro se nos facilita más observar la concentración de proteínas.

Figura 2. Mezcla de alcohol etílico con la clara de huevo

Mientras que en el caso de la caseína tuvimos que esperar a que la mezcla se viera como un sistema heterogéneo donde la concentración de nuestras proteínas desnaturalizadas estuviera separada del jugo de la leche.

Figura 3. Mezcla de la leche con el vinagre

Después de esperar aproximadamente 30 minutos se pudo observar mejores cambios en nuestras muestras ya que se volvieron más heterogéneas ambas sustancias.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Figura 4. Resultado final

Como se muestra en la futura 4 podemos observar que la parte más concentrada en nuestras sustancias es donde se encuentra nuestra proteína en su estructura primaria, donde después de agregar lo agentes desnaturalizantes se pudo observar que en el caso de la albúmina la reacción fue más rápido ya que la concentración de la proteínas en su estructura primaria fue más fácil de observar y podemos observar que fue una desnaturalización irreversible debido a que nuestras proteínas ya no van a poder volver a su estructura original.

DISCUSIÓN:

De acuerdo a los datos obtenidos indican que logramos romper la estructura de nuestras proteínas al alterar la ionización de las cadenas laterales de los aminoácidos que forman nuestras proteínas.
Si bien en el caso de la caseína fue un poco más tardado debido a la gran concentración tanto del agente desnaturalizante como de la proteína hubiera sido mejor que en la mezcla de sustancia hubiera mayor solución de nuestro agente desnaturalizante para que la reacción fuera más rápida.

5.- CONCLUSIONES

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

En este experimento se logró se observar la concentración de las proteínas en ambos recipientes al momento de descomponer sus estructuras al intentar regresarlas a su estructura primaria, de esta manera podemos demostrar que al utilizar agentes desnaturalizantes de puede romper los enlaces que se forman al interactuar un aminoácido con otro y de esta manera forzarlos a regresar a su estructura primaria ya que esta no se ve afectada por dichos agentes, por lo tanto podemos decir que los enlaces que mantiene la estructura de una proteína de forma tridimensional son fáciles de provocar el desdoblamiento de su estructura con el agente desnaturalizante adecuado.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Campbell, Mary K.** *Bioquímica. Volumen 1,*México D.F. : CENGAGE Learning. páginas: 59-89, (2016).

[2].- **Feduchi Canosa, Elena.** *Bioquímica*, Periodical; eBook, páginas: 109-144, (2015).

[3].- **Voet Donald, G. Voet Judith , W. Pratt Charlotte.**. *Fundamentos de Bioquímica*, Editorial Médica Panamericana, páginas: 77 - 160, (2016).

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

VOZTOP

ANGEL DANIEL GRIMALDO OCAMPO, VÍCTOR RAFAEL N. VELÁZQUEZ MEJÍA, CLAUDIA MARGARITA RANGEL LÓPEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: angel.grimaldo@uabc.edu.mx

Abstract. *Voztop es una aplicación que busca solventar problemas de la actualidad enfocados en el transporte público, tales como la impuntualidad o retraso del transporte público, descordialidad de los choferes o el desconocimiento de rutas de camiones que te puedan llevar a cierta zona de la ciudad. Se realizó una encuesta semiestructurada a estudiantes de la UABC con respecto a su experiencia en el transporte público y los resultados arrojan que los problemas previamente supuestos son una realidad que viven los estudiantes y el público en general. Una vez analizados los resultados se lanzó el prototipo de la aplicación la cual consiste en 3 funciones principales: digitalización de rutas, valoración de choferes y ubicación de camiones en tiempo real. Las respuestas de las personas a las que se entrevistaron, indicaron que sí sería de gran utilidad una aplicación que les permita tener una mejor experiencia en el transporte público por lo que el proyecto Voztop se espera que sea bien recibido en su futuro lanzamiento.*

Palabras claves: *ámbito social, ámbito ambiental, tecnología, aplicaciones, transporte público, digitalización.*

1.- INTRODUCCIÓN

Como todos los usuarios recurrentes del transporte público se pueden dar cuenta, existen múltiples problemas que empobrecen la experiencia del transporte público.
Sin embargo, mediante la tecnología podemos resolver algunos de estos problemas e incluso optimizar el transporte público.
Este proyecto tiene un impacto en los ámbitos social [3] y ambiental [2] al estar fuertemente relacionado con las personas y con el compromiso de la aplicación que es hacer que la gente se acerque al servicio público.
En la ciudad de Ensenada, Baja California el transporte público, es el medio de transporte de la mayoría de los ciudadanos, sin embargo, existen muchas problemáticas dentro de este sistema de transportes los cuales suelen estar relacionados con retrasos con los camiones en ruta, comportamientos poco profesionales por parte de los choferes o inclusive la ignorancia de los usuarios en el sentido de no saber cómo llegar a algún lugar debido a que desconocen las rutas que pueden tomar.

Alrededor del mundo existen aplicaciones similares a la que se está proponiendo, como lo puede ser Google Maps o Moovit [1].

2.- METODOLOGÍA

Para la elaboración de este proyecto, primero se comenzaron a analizar los impactos de la tecnología en los distintos ámbitos.
Una vez que se realizó una reflexión sobre cómo la tecnología puede cambiar la vida de las personas, se decidió crear un prototipo de aplicación la cual se desea tener como objetivo mejorar el entorno donde vivimos, midiendo el posible impacto de las aplicaciones.
Después de analizar todos los posibles proyectos, se decidió tomar un proyecto que fuera capaz de resolver una problemática bastante recurrente en alumnos y personas en general; así fue cómo surgió Voztop.
Posteriormente que se confirmó el proyecto, se hizo una investigación de campo, realizando a estudiantes de la UABC

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

entrevistas semiestructuradas en las cuales se evaluaron aspectos tales como sus experiencias negativas con choferes, retardos que han tenido a causa de retrasos en el transporte público y sugerencias que se deseen dar para optimizar el servicio.
Una vez que se tomaron en cuenta las opiniones de los entrevistados para optimizar el prototipo de aplicación, se realizaron las adecuaciones y se preparó para presentar al público en general.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Durante la elaboración del proyecto, se elaboraron las bases de la aplicación las cuales buscan amenizar los problemas recurrentes en el transporte público, los cuales fueron mencionados anteriormente.
Las funciones principales de la aplicación son las siguientes:
-*Ubicación en tiempo real del autobús de transporte público.*

-*Valoración de choferes.*

-*Digitalización de todas las rutas de autobuses en Ensenada.[4]*

-*Creación automática personalizada de rutas adecuadas al usuario.*

Figura 1. Función de valoración de choferes

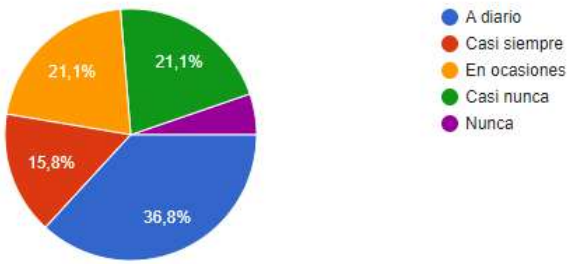
Figura 2. Digitalización de rutas

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

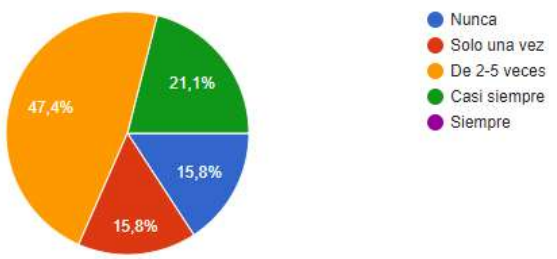
Los resultados de las entrevistas semiestructuradas que se realizaron a alumnos de la UABC, nos arrojan los siguientes resultados:

1.- Recurrencia en que las personas hacen uso del transporte público

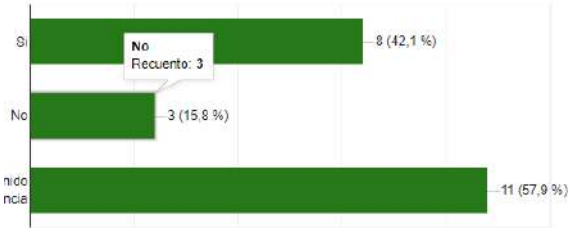


2-. Personas que han llegado tarde a algún lugar a causa de un retraso en el transporte público.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

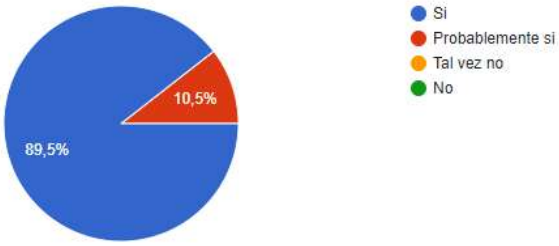


3-. Personas que han experimentado un acto deshonesto o irrespetuoso por parte del chofer.



Personas que conocen a alguien que sí ha tenido malas experiencias.

4-. Personas que estarían dispuestas a descargar una aplicación que facilite o mejore su experiencia en el transporte público.



DISCUSIÓN:

Según los datos previamente vistos, podemos confirmar que evidentemente los problemas anteriormente mencionados existen.
Iniciando, los resultados de la entrevista nos muestran que la gran mayoría de las personas entrevistadas usan frecuentemente el transporte público.
Posteriormente está la respuesta de los entrevistados a la problemática de los retrasos en el transporte público, nos muestran que la gran mayoría, por lo menos en una ocasión ha llegado tarde a algún lugar.

Después los resultados muestran que casi la mitad de los entrevistados han experimentado algún problema con relación al comportamiento negativo del chofer, por otro lado, más de la mitad de los entrevistados conoce a alguien que ha experimentado algún problema con el chofer.

Por último, las respuestas de la última pregunta de la entrevista nos muestran que la aceptación de una aplicación que facilite y mejore la experiencia en el transporte público por parte de los entrevistados es casi absoluta.

5.- CONCLUSIONES

Voztop surge como una idea que busca traer a Ensenada una solución a problemas actuales y recurrentes en el transporte público los cuales vive la gente día a día.
Se buscó traer un prototipo de aplicación que tenga un impacto positivo en algún aspecto de nuestra sociedad.
A lo largo de este proyecto, se descubrieron problemas en la sociedad, maneras de tratarlos, posturas respecto ciertos temas por parte de la gente, se mejoraron las habilidades para presentar un proyecto a una cantidad de gente e incluso de convencer a personas respecto al posible uso de una aplicación.
Un factor clave en la elaboración de este proyecto fue el de escuchar y ver las necesidades de las personas, para posteriormente entenderlas y traerlas en una solución que pueda ser aplicable a cada persona.
Por último, se identificó la importancia de saber vender un producto, presentarlo y captar la atención de la gente para así poder hacer exitosa a una aplicación.
Como trabajo a futuro se planea realizar un grupo focal para validar las adecuaciones a la aplicación y posteriormente preparar una versión beta del proyecto.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Girl, G. J.** (2021, 7 enero). *Las 10 mejores apps para nuestro transporte*. Blog de Tecnología - IMF Smart Education. https://blogs.imf-formacion.com/blog/tecnologia/las-10-mejores-apps-para-nuestro-transporte-201903

[2].- ***Medio ambiente: qué es, definición, características, cuidado y carteles*.** (2022, 21 octubre). Responsabilidad Social y Sustentabilidad. https://responsabilidadsocial.net/medio-ambiente-que-es-definicion-caracteristicas-cuidado-y-carteles/

[3].- **Trimiño, C. M.** (2020). *Ser y sociedad (Spanish Edition)*. Independently published.

[4].- **Fernández, T. C., Martín, D. R., Martínez, P. V. M. & Miranda, F. M.** (2021). *Experiencias y praxis educativas en nuevos contextos digitales en países de Iberoamérica (Universidad)* (1.ª ed.). Ediciones Octaedro.

EXTRACCIÓN DEL ADN DE LA FRESA

ARGUELLES COSIO CINDY HYRALI, CASTELAN VALADEZ JOSE HORACIO, FLORES CHÁVEZ ISABEL, HIGUERA AMADOR MICHELLE

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: cindy.arguelles@uabc.edu.mx

Abstract. *Se realizó la extracción de ADN de fresa por medio de un experimento casero cualitativo para poder comprender el concepto de ADN, ya que todos los seres vivos contienen la información genética dentro de las células. El ADN es la molécula que lleva codificada la información genética característica de los diferentes seres vivos. Mediante este código, regula el funcionamiento de cada tipo de célula, ya que la función del ADN es el almacenamiento y la transmisión de la información biológica. Por medio de este experimento llevado a cabo se pudo obtener una sustancia que contenía el ADN, la cual fue observada por medio del microscopio. No se observa como tal la estructura física del ADN, ya que se necesitan otros métodos de microscopía para poder hacerlo visible.*

Palabras claves: *experimento, divulgación, ADN, microscopio, molécula, bioquímica, octoploides, membrana celular, proteínas.*

1.- INTRODUCCIÓN

¿Alguna vez te has preguntado cómo es el ADN de una fresa? Primeramente comenzamos con la descripción de esta molécula tan fascinante e importante para todos los seres vivos, esta molécula nos permite saber las características e instrucciones biológicas que contiene una especie y lo más interesante es que gracias a esta información se crea un código genético para cada individuo, que si bien nos puede dar características generales de una especie en particular, ninguna cadena es totalmente igual para ningún ser vivo, en ella se crean millones de combinaciones que difieren aunque dos organismos sean fenotípicamente iguales, y aunque este código no sea igual para ningún individuo parte de esta información genética es transferida a los descendientes durante la reproducción (Merino et al., 2019). Las fresas contienen células eucariotas vegetales, por lo que su información genética se encuentra almacenada en un organelo muy importante: el núcleo, las células y con esto sus orgánulos son muy pequeños, llegando a escalas nanométricas y el ADN al ser una molécula formada de varias cadenas necesita ser almacenada de una manera específica para poder contenerse en el núcleo, pero ¿cómo lo hacen? Cada cadena de ADN se compacta de una forma muy precisa y estable, a esta forma la conocemos como cromosoma, en el caso de las fresas las células de este fruto contienen ocho juegos o conjuntos de cromosomas en cada núcleo de las células que la componen, esto en parte nos permite tener un resultado mucho más apreciable.

Para este experimento nos enfocamos en el aislamiento de esta molécula sólo para observar y conocer como se ve fuera del núcleo, en un laboratorio este procedimiento requiere de un método e instrumentos mucho más sofisticados, sin embargo nuestro objetivo es demostrar que desde casa podemos realizar procedimientos complejos como la extracción del material genético de una célula, demostrando que la bioquímica se encuentra presente en muchas de las cosas con las que convivimos a diario sin darnos cuenta. Como indicamos hace un momento, nuestro objetivo en este caso es únicamente observar la molécula, pero en la industria la extracción del ADN funciona en múltiples investigaciones científicas orientadas directamente a la biología molecular, algunos de estos

procedimientos consisten en modificar o alterar el material genético de algún organismo con el objetivo de mejorarlo, algunos ejemplos de estas técnicas son la secuenciación genética, PCR (se puede utilizar para crear copias del código genético a través de la enzima polimerasa), cosas más complejas como la clonación de un organismo, entre otras cosas inimaginables (Cornejo et al., 2014). Actualmente el ADN también es sumamente útil en procedimientos como el diagnóstico de enfermedades y con esto la innovación en cuanto a tratamientos específicos, y es por esto que al analizar la importancia de algo tan pequeño que se encuentra contenido en nuestro celular buscamos mostrar cómo se ve el ADN fuera del núcleo y observar cómo se ve bajo el microscopio y también explicar por qué no podemos apreciar la doble hélice mediante el uso de un microscopio óptico.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Para este experimento analizaremos un método casero para obtener el material genético de la fresa con cosas que podemos encontrar fácilmente en el supermercado y en casa.

Para poder estudiar esta molécula necesitamos aislarla del resto de la célula, y para ello es necesario un conjunto de materiales e instrumentos específicos de laboratorio. Sin embargo, este método demuestra que el ADN de la fresa puede ser obtenido con ayuda de material sencillo que se puede conseguir en casa o en algún supermercado con materiales de la vida cotidiana.
Los materiales para llevarlo a cabo son:

- Fresas (entre 4 y 5 son suficientes).
- Detergente líquido para platos.
- 1 Filtro para café y/o 1 colador.
- 3-4 Recipientes preferentemente de vidrio.
- 1 Cuchara.
- Agua.
- Sal de mesa.
- Bolsas tipo ziploc.
- Alcohol etílico.
- En nuestro caso un microscopio óptico para observar la muestra.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Procedimiento del experimento:
El primer paso es moler las fresas en una bolsa plástica tipo ziploc para que podamos obtener la mayor cantidad de líquido al momento de filtrarse y también para una mayor solubilidad con la lisis.
Una vez molido apartamos y preparamos la solución de lisis que consiste en mezclar de manera homogénea el agua, jabón y la sal, pero algo sumamente importante en este paso es cuidar que no se produzca espuma al momento de mezclar. Ya completo este paso colocamos la solución de lisis en la bolsa de fresas molidas y nos aseguramos de mezclar muy bien con movimientos suaves y de forma envolvente para que no haya espuma, una vez incorporado todo colocamos un recipiente y encima el filtro para café, podemos colocar un colador y encima el filtro para que la consistencia del líquido producido quede mucho mejor y nos permita extraer una muestra mucho más limpia. A partir de este paso la molécula de ADN ya se encuentra fuera del núcleo, ahora lo que necesitamos es aislar la molécula y para esto es necesario el alcohol debido a que el ADN es insoluble en el alcohol, lo que provocará que se precipite, pasamos nuestra muestra a otro recipiente o a un tubito de ensayo y ya está lista para ser observada.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los resultados obtenidos luego de realizar el experimento, se describe y analiza cada paso en la discusión, así como se explican los procesos que dieron lugar a la extracción del ADN de fresa.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

RESULTADOS:

Las moléculas de ADN están constituidas por dos cadenas o bandas formadas por una gran cantidad de compuestos químicos llamados nucleótidos, cada nucleótido está formado por tres unidades, una molécula de azúcar, un grupo fosfato y uno de los cuatro posibles compuestos nitrogenados llamados bases: timina, guanina, citosina y adenina.
Al realizar el experimento, en el paso donde se adiciona alcohol a la muestra se puede observar la precipitación de una sustancia blanquecina, esta sustancia flotante es el ADN extraído de las fresas y se precipita ya que es insoluble en el alcohol.

Figura 1. El condensado blanquecino es el ADN de la fresa.

DISCUSIÓN:

Los resultados de este experimento cumplieron con nuestro objetivo planteado, comprobando que con material casero podemos conseguir una buena extracción del ADN de la fresa, en este caso la diferencia más notoria es que entre mejor sea la técnica para extraer el material genético mejor será la muestra que analicemos al microscopio, en nuestro caso encontramos que la muestra no estaba completamente limpia, sin embargo, si nos enfocamos en mejorar la purificación de esta misma técnica podemos obtener un mejor resultado o por lo menos uno más cercano a lo que se podría conseguir en un laboratorio con el material adecuado.
Para obtener el material genético de la fresa fue necesario moler las frutas únicamente para un mejor manejo de esta ya que permite una mayor homogeneización con las sustancias agregadas más tarde, podemos decir que la extracción completa del ADN desde un punto de vista molecular parte con la ruptura de la membrana lipídica de la célula, nuestra solución de agua, sal y jabón funciona a manera de lisis cuya función es romper los componentes de la pared y membranas celulares, tanto externas como internas, es decir, la que rodea a la célula e internamente la que rodea al núcleo y se encarga de separarlo del citoplasma. Una vez rotas estas membranas gracias a la interacción del jabón con los lípidos de esta membrana, el contenido dentro de ellas comienza a salir al medio y de manera informal podríamos decir que un componente en especial de la solución mencionada anteriormente permite desenrollar los cromosomas para liberar el ADN al exterior, este componente es algo sumamente cotidiano, el cloruro de sodio, mejor conocido como sal de mesa que se encarga de romper las cadenas de proteínas que unen a los ácidos nucleicos dentro de la célula.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Figura 2. Moléculas de ADN observadas en el microscopio.

Algo muy importante a destacar es la visibilidad de la molécula una vez colocada al microscopio ya que en caso de querer buscar la estructura de doble hélice característica del ADN no es posible con el microscopio utilizado (óptico) debido a que requerimos de dispositivos mucho más avanzados, específicamente de un microscopio electrónico, en el caso de las moléculas grandes como los ácidos nucleicos y las proteínas, un microscopio de luz convencional únicamente nos permite observar una amplificación de esta molécula, que es justo lo que podemos observar en nuestros resultados, en las figuras mostradas, pero no la estructura de doble hélice compuesta de fosfatos ni mucho menos los elementos que componen las bases nitrogenadas. Con el microscopio utilizado se pueden apreciar bacterias y otros microorganismos que no necesitan tanta resolución para poder observarse a detalle, en cambio los átomos de la doble hélice del ADN son muchísimo más pequeños, por ende necesitamos de dispositivos más específicos, incluso en el microscopio antes mencionado para observar lo más cercano a la característica estructura (electrónico) la composición de esta macromolécula solo se pueden observar cómo manchas borrosas, de hecho las primeras imágenes de esta molécula tan importante fueron obtenidas por la difracción de rayos X lo cual no se aprecia tan claramente como lo vemos en los modelos reportados en literatura, sin embargo se comprueba la existencia de la doble hélice y un poco sobre el acomodo de las bases nitrogenadas (A-T y G-C para el ADN).

5.- CONCLUSIONES

Por medio de un método experimental cualitativo se pudo extraer el ADN de un fruto, en este caso la fresa. Se pudo divulgar la importancia del ADN para estudiantes de nivel secundaria y preparatoria por medio de la observación experimental. Aunque no se haya podido observar como tal la estructura física del ADN por medio del microscopio utilizado, se hizo un primer acercamiento a la comprensión del concepto. Los estudiantes de nivel secundaria y preparatoria pudieron comprender la ubicación del ADN dentro del núcleo celular, y como se puede realizar una lisis celular (rotura de la membrana celular) con materiales de uso común en el hogar. En este experimento se realizó una lisis celular por medio de detergentes, y al utilizar una fresa para poder extraer el material genético, se tuvo que romper tanto la membrana celular como la pared celular, ya que es una célula vegetal.

Para poder observar la estructura física del ADN con su doble hélice se tiene que llevar a cabo otros métodos de microscopía.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Martínez, M.** *Estructura y función del ADN y de los genes. I Tipos de alteraciones de la función del gen por mutaciones*. Elsevier. Vol. 36. Núm. 5. Páginas 273-277 (Mayo 2010). DOI: 10.1016/j.semerg.2009.12.014

[2].- **Cornejo, Amelia., Serrato, Alejandra., Rendón, Beatríz, and Rocha, Martha.,** *Herramientas Moleculares Aplicadas en Ecología: Aspectos Teóricos y Prácticos.* SEMARNAT. PP.1-3, Pub. Date (Julio, 2014); Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Alejandra-Vazquez-Lobo/publication/280731680_Microsatelites/links/55c3903008aeca747d5fa98f/Microsatelites.pdf#page=17

[3].- **Merino, José., Gallego, Rocío., and Ochoa, Jesús.** *Extracción de ADN con material cotidiano. Scielo.* Pub. Date: Octubre 14, 2019. Recuperado de: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2019000100058

[4].- **Institut Catalá d'Investigació Química.** (s. f.). *El ADN de las fresas.*

http://labvirtual.iciq.es/. Recuperado 22 de octubre de 2022.

EYE MOVEMENT DIAGNOSIS

ARCE ARMENTA ILENIA, PONCE REYNA LEZLY VALERIA, C. A. LÓPEZ MERCADO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

Email: lopez.cesar7@uabc.edu.mx

Abstract. *En este proyecto se llevó a cabo la construcción de un electrooculograma, el cual es un instrumento de diagnóstico utilizado para el estudio del movimiento de los músculos oculares. Toma como valor de referencia la diferencia de potencia entre la retina y la córnea. Por lo general, existe una diferencia de 0,4 a 5 mV entre la potencia de la córnea y la membrana de Bruch, que se halla en el segmento posterior del ojo. Ésta se origina en el epitelio pigmentario de la retina y permite hallar un dipolo, donde la córnea se considera el lado positivo y la retina el lado negativo. El funcionamiento del dispositivo electrooculograma realizado proporciona una alternativa accesible de implementación por medio de materiales de bajo costo, logrando adquirir la señal de la actividad eléctrica producida por el movimiento ocular.*

Palabras claves: *movimiento ocular, electrooculograma, potencial, epitelio pigmentario, señal, arduino.*

1.- INTRODUCCIÓN

El electrooculograma (EOG) es una prueba electrofisiológica que mide la variación que se produce en el potencial de reposo del ojo (6 microvoltios) existente entre la córnea (positivo) y el polo posterior (negativo) con los movimientos oculares y los cambios de incidencia de la luz sobre la retina.[1]

El término electrooculograma fue introducido por *Marg* en 1951, pero el potencial fue descubierto en 1849 por el profesor alemán *DuBois-Reymond*. A pesar de que ya se habían reportado alteraciones en el EOG en enfermedades degenerativas de la retina por *Riggs* y *François*, no fue hasta 1962 luego de los trabajos de *Arden*, que la prueba aumenta su uso en la práctica clínica diaria como un método de medición de la actividad funcional del complejo epitelio pigmentario de la retina y segmentos externos de los fotorreceptores.[2]

La utilización del EOG en la clínica al igual que otras pruebas de electrodiagnóstico visual, requiere de la obtención de los valores de referencia de los indicadores clínicos o parámetros fundamentales, a partir de los cuales se determina las alteraciones funcionales. Los métodos de obtención y medición del EOG han variado de un laboratorio a otro, por lo que, en 1993, el Comité de Estandarización de la Sociedad Internacional para la Electrofisiología Clínica de la Visión (ISCEV), realizó su primer intento de estandarización metodológica del EOG con el objetivo de obtener pruebas de calidad consistente y cuyos valores sean comparables con los valores de otros laboratorios.[4][5] Esta estandarización se revisó en el año 1998 y luego en el 2006.[6]

Los potenciales bioeléctricos del cuerpo humano son magnitudes que pueden variar en el tiempo y siempre operan en un rango variable ya sea que todos los factores estén controlados, es decir no son potenciales determinísticos. Los potenciales bioeléctricos del cuerpo humano no son determinísticos. Cuando se trabaja con potenciales bioeléctricos, el principal inconveniente que se presenta es que estos

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

tienen valores muy pequeños, en el orden de los microvoltios, además al encontrarse en un rango de frecuencia muy preciso, se requiere utilizar instrumentos especiales para manipularlos. Esto genera que estas señales, se encuentren contaminadas de ruido que las enmascaran y son superiores a la misma.[7]

El potencial del dipolo formado por el globo ocular puede ser registrado a cierta distancia mediante electrodos colocados sobre la piel en las cercanías del globo ocular.

Para la adquisición de las señales EOG se utilizan electrodos médicos y gel electrolítico como acople entre la piel y el electrodo con la finalidad de mermar en cuanto sea posible las interferencias causadas por movimientos o rozamientos de los electrodos con la piel.[8]

El estudio se realiza colocando electrodos en la frente del paciente, y enseguida el paciente deberá voltear varias veces hacia la derecha y hacia la izquierda, para medir la actividad eléctrica del epitelio pigmentario. Incluso en ocasiones se aplicará el mismo procedimiento, pero esta vez como luz en fondo, y en oscuro para ver que reacción tienen los movimientos oculares, o vaya cual es la diferencia al estar expuestos directamente a la luz, y a su vez a la oscuridad. [9]

En el caso de nuestro proyecto lo realizamos más eficaz y sencillo colocando únicamente los electrodos correspondientes y con la ayuda de nuestro equipo de cómputo conectado a nuestro circuito integrado, y ayuda del Arduino logramos obtener las señales de los movimientos oculares y esto básicamente nos ayudará a evitar enfermedades neurodegenerativas en un futuro, conociendo el estado ocular de los ojos con la ayuda de esta maravilla que es el electrooculograma.

En este proyecto se presentará un electrooculograma el cual consiste en colocar cuatro pequeños electrodos cerca de los músculos o alrededor del ojo que se va a examinar para medir el movimiento de éste, más en el caso de este proyecto se utilizara un electrodo en la frente y otro cerca de una oreja con el propósito que el dispositivo llevará a cabo una grabación que consiste en recoger las respuestas eléctricas obtenidas por un movimiento de ida y vuelta de los ojos entre dos marcadores luminosos la cual será transmitida en nuestra pantalla. La importancia del electrooculograma es valorar la función del epitelio pigmentario y capas externas de la retina y diferenciar la enfermedad de Best de otras distrofinopatías

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

A continuación, se presenta la lista de los materiales utilizados para el desarrollo del electrooculograma.

- AD620
- UA741
- Protoboard
- 2 resistencias variables de 50 k ohms
- 1 resistencia variable de 100 k ohms
- 3 capacitores de 0.1 uF
- 1 capacitor de 10 uF
- 1 resistencia de 220 ohms
- Arduino UNO
- Pantalla
- 3 caimanes.
- 3 electrodos superficiales

Se realizaron los siguientes pasos para la construcción del prototipo de electrooculograma.

1. **Diseño:**

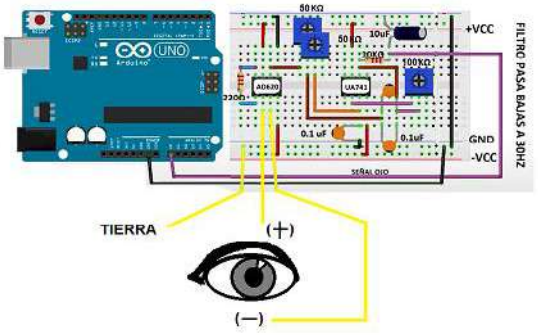


Figura 1. Esquema del circuito planteado.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Para el diseño del dispositivo electrooculograma se tomó en cuenta el uso de componentes de bajo costos y de calidad, de manera que el proyecto pudiera ser accesible y eficaz.

1. Se realizó el armado del circuito haciendo uso de resistencias, capacitores y dos amplificadores operacionales.
2. Se eligieron los amplificadores operacionales AD620 y UA741 por su bajo costo y alta precisión en el tratamiento de señales.
3. Se conectaron las terminales de 3 electrodos superficiales al circuito.
4. Se hizo uso de un dispositivo Arduino UNO para obtener la señal captada por los electrodos.
5. La señal analógica obtenida pasó a señal digital por medio del uso del código Arduino implementado.

2. Entorno: El estudio se realizó en la universidad en la expo ciencia y tecnología 2022 a alumnos de grado medio superior los cuales asistieron a nuestras instalaciones.

3. Intervenciones: Contamos con un protoboard que básicamente es un tablero con orificios que se encuentran conectados eléctricamente entre sí de manera lineal donde los orificios generan corriente, positivo y tierra, siendo un transporte de corriente eléctrica para armar nuestro circuito en él .

Se contó con capacitores y dos amplificadores los cuales tienen como función de almacenar carga y suministrar la energía que le demanda el amplificador.

Entre más elementos importantes se encuentra la pantalla tft la cual no pudimos implementar en nuestro proyecto ya que por la estima de tiempo no se hizo posible, pero está es una pantalla de cristal líquido, como las de las calculadoras, y tiene como elementos de imagen excitados en forma directa se puede aplicar una tensión a través de un segmento sin que interfiera con otros segmentos de la pantalla. Al no implementar la pantalla TFT se usó el equipo de cómputo para poder proyectar la señal.

En la figura 2 se observa el circuito formado de resistencias, capacitores, dos amplificadores operacionales y placa Arduino UNO.

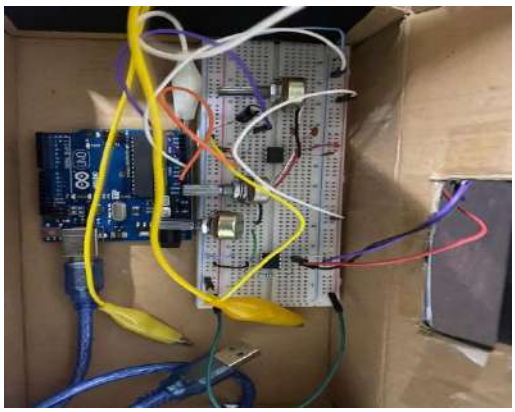


Figura 2. Circuito del electrooculografo.

En la figura 3 se presenta el dispositivo electrooculograma en su versión final.

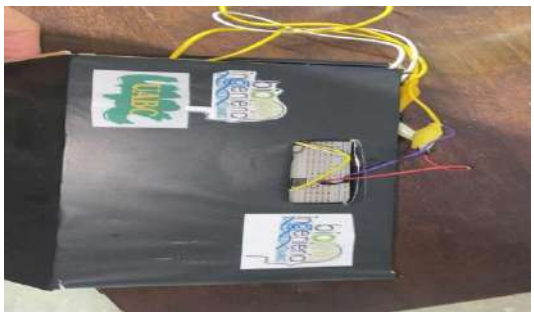


Figura 3. Electrooculografo en su presentación portátil.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Al momento de realizar las pruebas correspondientes ocurre lo mismo, en cambio, en la finalización de una trayectoria en la que los movimientos oculares fueron realizados. Cuando termina el movimiento sacádico, el sistema oculomotor pone en juego mecanismos muy precisos que hacen al "frenar" al ojo exactamente en el momento en que el objeto llega a la fóvea (situación óptima), o un instante antes, pero nunca. En los

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

desplazamientos mayores de 30 grados es considerado normal efectuar hasta 2 movimientos sacádicos en la posición final de la trayectoria, no así en los movimientos de hasta 20 grados en donde es condición de normalidad el cumplimiento de un solo movimiento de sacudida.

Imagen III. Prueba de dispositivo electrooculograma.

Figura 4. Prueba de dispositivo electrooculograma.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Los valores más bajos en amplitud potencial estuvieron entre 388 y 882 µv en fase de oscuridad. El pico de luz se obtuvo entre los 9 y los 10 min y durante esta fase el potencial alcanzó una amplitud entre 808 y 1963 µv; esta variabilidad de las amplitudes puede estar relacionada con que la prueba se realizó sin midriasis pupilar. El valor de referencia del índice de Arden obtenido fue de 1,55 a 2,87 mV.
La adaptación de los Alumnos fue de tan solo durante 10 min a nivel de prueba en lo que se captaba los movimientos oculares de prueba a un nivel de iluminación constante, que permitió obtener un registro estable y de menor variabilidad entre los alumnos y docentes. Esto se trató de minimizar con la adecuada instrucción al paciente, la vigilancia permanente de este durante la realización de la prueba, así como la colocación adecuada y manual de los electrodos en señal con el curso del monitor en el pico de oscuridad y de luz que tuvieran sacadas bien realizadas al terminar la prueba y error.

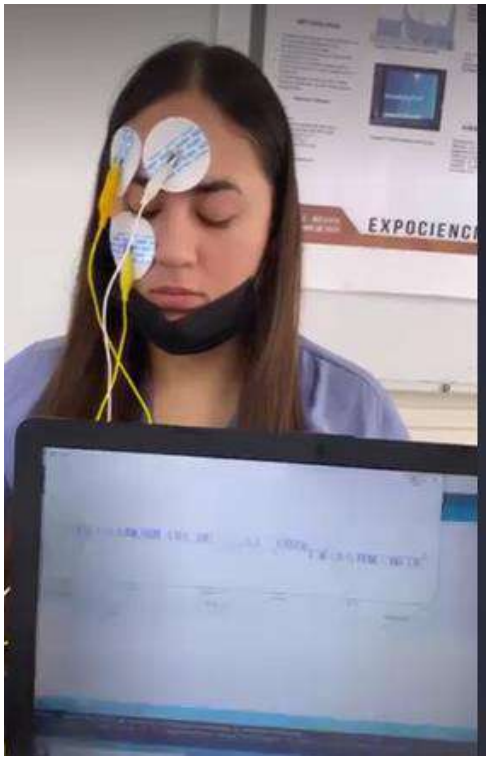
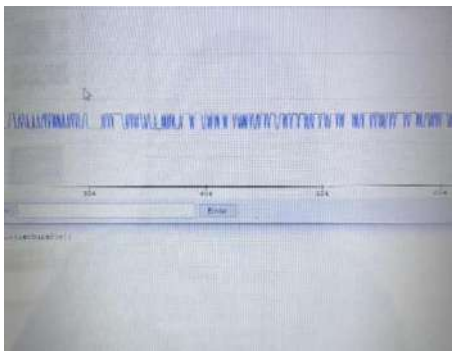


Figura 5. Prueba de dispositivo electrooculograma. Movimiento ocular inferior.

Se obtuvo diferencia entre la amplitud más baja en la fase de oscuridad y la amplitud más alta en la fase de movimiento en claridad, estuvo entre 1,55 y 2,87 mV, con una media de 2,21 mV.



ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Figura 6. Señal dada por unos ojos sanos previamente en el valor estándar.

DISCUSIÓN:

Los valores que se obtuvieron durante el examen del electrooculograma fueron dentro del estándar promedio de unos ojos sanos, ya que se les realizó a estudiantes de media superior los cuales aún se encuentran dentro de la Estandarización de la Sociedad a nivel nacional, como para la Electrofisiología Clínica de la Visión.
Métodos: se seleccionamos al azar 10 alumnos sanos entre los estudiantes y maestros dentro de la facultad los cuales obtuvimos como resultado: de Retinosis Pigmentaria, se les realizó el electrooculograma según los parámetros planteados en nuestro proyecto por lo que sí fueron valores muy estandarizados, ya que muchos contaban ya con sanidad ocular e incluso algunas cirugías previas a esto ya con ojos sanos. Se midieron los valores de los principales indicadores de importancia clínica del electrooculograma (índice de Arden, la amplitud de pico de oscuridad y el tiempo de aparición del pico de luz en la fase de claridad).

5.- CONCLUSIONES

Se obtuvieron los valores de referencia de nuestro proyecto para tener un mejor control de los principales indicadores de estándar, ya que un electrooculograma nos ayuda a dar seguimiento a metodologías estandarizadas, de manera que se logre dar un diagnóstico correcto al realizar el estudio. Los Movimientos sacádicos, movimientos reflejos, voluntarios y rápidos, nos permitieron detectar el desplazamiento de la mirada desde un punto de fijación a otro dentro del campo visual. La duración es normalmente entre 30 ms y 120 ms. Con una velocidad de alrededor de los 700 grados por segundo. Se pretendió fijar la mirada en un punto estático para así poder realizar movimientos con la cabeza e incluso movimientos de convergencia lo cuales nos permitieron hacer un enfoque a la mirada en objetos cercanos a los ojos.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Fishman GA. Bich DG, Holder Electrophysiologic Testing in disorders of retina, optic nerve and visual pathway.** Ophthalmology monographs 2 of American Academy of Ophthalmology. 2nd ed. San Francisco: The Foundation of the American Academy of Ophthalmology; 2001. p. 157-75.

[2].- **Miyake Y**. Electrooculography. En: Miyake Y. Electrodiagnosis of retinal diseases. New York: Springer-Verlag; 2006. p. 165.

[3].- **Marmor MF, Zrenner E.** Standard for clinical electro-oculography. Doc Ophthalmol. 1993;85:115-24.

[4].- **Marmor MF**. Standardization notice: EOG standard reapproved. Doc Ophthalmol. 1998;95:912.

[5].- **Brown M, Marmor M, Vaegan, Zrenner E, Brigell M, Bach M**. ISCEV Standard for clinical electro-oculography (EOG). Doc Ophthalmol. 2006;113:205-12.

[8].- **M. Marmor, M. Brigell, D. McCulloch, C. Westall, M. Bach**. "Iscev standard for clinical electro-oculography (2010)," Documenta Ophthalmologica, vol. 122, pp. 1–7, 2011, Bibliografía 19 10.1007/s10633-011-9259-0. [Online]. Available: http://dx.doi.org/ 10.1007/s10633-011-9259-0 (Citado en página 15.)

[9].- Farrell DF. Unilateral retinitis pigmentosa and cone-rod dystrophy. Clin Ophthalmol. 2009;3:2637

FLUIDO NO NEWTONIANO

BUSTAMANTE MENDOZA ISAÍ, DE SANTIAGO MORALES SOFÍA, HERNÁNDEZ GONZÁLEZ JIMENA, HERNANDEZ SIMENTAL BEATRIZ DANIELA, JORGE MATA

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

Email: daniela.hernandez66@uabc.edu.mx

Abstract. *En este proyecto abordaremos el tema de "Fluidos no Newtonianos". Se explicará cómo es que funcionan este tipo de fluidos y sus características principales que lo convierten en un fluido muy interesante de estudiar; así como las condiciones en que podemos llegar a encontrarlo en la naturaleza. Además, realizaremos un fluido no newtoniano casero y explicaremos el procedimiento para realizarlo paso a paso.*

Palabras claves: *Fluido, fluido no newtoniano, viscosidad, líquido.*

1.- INTRODUCCIÓN

Los fluidos no newtonianos son considerados como unos fluidos especiales ya que sus características son muy particulares a comparación de los fluidos convencionales con los que interactuamos a diario.

Pero, primero, para comprender los fluidos no newtonianos veamos ¿qué es un fluido?
Se le conoce como fluido a toda sustancia que puede cambiar de forma debido a pequeñas fuerzas. Además, una de las principales características de los fluidos son que se puede considerar que su viscosidad es constante, también podemos mencionar que una de sus características es que carece de rigidez y elasticidad.

Ahora que sabemos que es un fluido y cuáles son sus principales características definamos que es un fluido no newtoniano.
Un Fluido no newtoniano, a diferencia de los fluidos newtonianos o fluidos normales, se comporta de manera diferente. Una de sus principales características es que su viscosidad varía dependiendo de la presión y temperatura a la cual sean sometidos. Por ejemplo, si dejamos un fluido no newtoniano en reposo, éste se comportará como un líquido; sin embargo, si aplicamos presión sobre él, o una fuerza, éste se vuelve de una consistencia sólida por un momento.

Aunque pareciera que estos fluidos son muy poco comunes y que sería muy difícil encontrar uno en nuestra vida cotidiana, es más común de lo que parece. Por ejemplo, este tipo de fluidos se pueden encontrar en comida como: la mantequilla, queso, ketchup, caramelo masticable, etc. También se puede encontrar en sustancias jabonosas, pasta de dientes, e incluso naturalmente puede hallarse en el magma, lava y extractos, por ejemplo, el de vainilla.

Este proyecto se realiza con el fin de lograr explicar un poco mejor qué son los fluidos no newtonianos y sus características que hacen que se diferencien de los fluidos newtonianos y que aquellas personas que no tenían idea de la existencia de este tipo de fluidos logre observar lo interesantes que pueden llegar a ser.

Hoy en día existen miles de experimentos realizados con este tipo de fluidos, incluso existen unos experimentos que nos enseñan cómo crear este tipo de fluidos, pero se cree que se usa un lenguaje que es un poco difícil de entender y por eso se ha optado por

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

realizar este experimento de una manera clara y más fácil de comprender, además de hacerlo un poco más didáctico para que se quede mejor grabado en la memoria de los espectadores.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Para este experimento se utilizaron los siguientes materiales:

- Agua
- Fécula de maíz
- Recipiente

En este experimento lo que se hará será agregar al recipiente la maicena que se considere necesaria, seguido después el agua necesaria para que se pueda revolverlo hasta lograr que se mezclen totalmente y de una mezcla viscosa líquida y que al aplicar fuerza se comporte como sólido.

El experimento se llevará a cabo desde nuestra casa debido a las situaciones sanitarias, se realizará con materiales fáciles de conseguir y accesibles.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

El fluido no newtoniano que se mostrará en este experimento nos da una idea más clara del cómo se comporta este fluido y para ello se investigó el cómo se podría saber cómo es y de qué manera se comportaba, y con este sencillo experimento se mostrará el cómo es que se comporta el fluido no newtoniano, ya que tiene propiedades muy interesantes se comporta de distintas formas dependiendo de cómo es que toques en este caso el experimento que se hizo en base a la maicena y agua que con esta mezcla nos damos la idea clara del cómo es el fluido no newtoniano.

En el experimento, como ya se mencionó se utilizaron 3 paquetes de fécula de maíz, un litro de agua para poder disolverlo poco a poco hasta que nos diera la viscosidad deseada, para así poder ir moldeando con las manos; durante la preparación se verá que toma una cierta viscosidad y esa es la que se busca lograr. Llegado a este punto en el que la mezcla ya disuelta por completo podemos darnos cuentas que el fluido newtoniano se comporta de dos maneras diferentes, ya que si metes los dedos a la mezcla lentamente el fluido se comporta como líquido, y al golpearlo rápidamente este se comporta como un sólido, y ya que como se esperaba el fluido newtoniano no tiene viscosidad o flujo constante. Al golpear el fluido no newtoniano estamos aplicando una fuerza sobre éste y eso hace que se comporte como un sólido solo por un momento.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Como se pudo observar en el video, el líquido no newtoniano adopta la propiedad de sólido o líquido, dependiendo de la fuerza que se le esté aplicando o de si está en reposo. Si introducimos la mano, en el líquido no newtoniano, lentamente se puede observar que el fluido se comporta como líquido; pero si intentamos sacar la mano rápidamente, ésta se quedará atrapada en el fluido, se comportará como un sólido debido a la fuerza que se le aplica.

DISCUSIÓN:

Como pudimos observar a lo largo de la realización de este proyecto, los fluidos no newtonianos son más comunes en nuestra vida cotidiana de lo que pensamos. Según los datos obtenidos en la investigación, a diario manejamos fluidos no newtonianos, sin darnos cuenta.
Lo que es más interesante es el hecho de cómo es que puede pasar de comportarse como un líquido a un sólido o viceversa en un corto lapso de tiempo.
Sin duda alguna es un fluido con el cual se puede interactuar de muchas maneras diferentes y puede ser llevado a la industria para usarlo en innovaciones que nos beneficien a los humanos. Pero es tan fácil de realizar que podría ser recomendado para realizarlo como parte de un experimento

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

para entretenimiento e incluso para impresionar a tu familia.

5.- CONCLUSIONES

Tras la realización de esta práctica se puede concluir que el fluido newtoniano es una sustancia que posee características interesantes, además, de una manera muy sencilla podemos comprobar por nosotros mismos el comportamiento de este fluido, utilizando materiales de uso común y que probablemente tenemos en casa. Como se esperaba, el experimento concluyó con los resultados esperados; el fluido newtoniano no tiene una viscosidad constante o flujo constante y la presión que se le aplique definirá su comportamiento, ya sea de sólido o líquido.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Sanchez Madera Luis Ángel** CLASIFICACIÓN DE LOS FLUIDOS NO-NEWTONIANOS. U, 162–163 (8 Febrero 2016).

[2].- **Camarillo Chema,** *INTRODUCCIÓN A LOS FLUIDOS NO NEWTONIANOS* , 56 - 58 (2009);

[3].- **Sanches Guillermo, Vial César, Moraga Nelson** *ESTUDIO DE FLUIDOS NO NEWTONIANOS CON LOS MÉTODOS DE VOLÚMENES Y ELEMENTOS FINITOS*. Revista facultad de Ingeniería, U.T.A., VOL 10, (2002), pp. 23-34

[4].- **Villegas Gardea H.** *Dos propuestas para el proyecto del bombeo de fluidos no newtonianos. Caso de los lodos residuales de plantas de tratamiento de aguas negras.* Ingeniería Investigación y Tecnología IX. 2. 87-97, (2008)

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

FOTODEGRADACIÓN DE RESIDUOS DE COLORANTES

ALBERTO SIMÓN CÁRDENAS RODRÍGUEZ, ERICK OSVALDO MORENO RAMÍREZ, JESUS EDUARDO NAVA RAMOS, LUIS OMAR SÁNCHEZ SÁNCHEZ, YOHANIA VIANEY GUTIERREZ MENA

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: alberto.cardenas7@uabc.edu.mx, emoreno36@uabc.edu.mx, jesus.nava72@uabc.edu.mx, luis.omar.sanchez.sanchez@uabc.edu.mx, vianey.gutierrez8@uabc.edu.mx

Abstract. *En este vídeo se habla sobre un proyecto trabajado por los alumnos de ingeniería, los cuales quieren resolver la problemática de la contaminación de colorantes en aguas residuales, los cuales llegan a dañar los equipos de tratamiento de agua en la industria, empleando compuestos nanotecnológicos con propiedades fotocatalíticas en el espectro visible como es la Ze-Fe_3O_4. En este se realizó la degradación de 2 horas con una lámpara de longitud de onda entre 420 nm, en donde se realizó pruebas de UV-Vis cada 15 minutos barriendo desde los 500 a 800 nm, las gráficas obtenidas mostraron una clara degradación del colorante.*

Palabras claves: *Degradación de colorantes, Ze-Fe_3O_4, aguas residuales.*

1.- INTRODUCCIÓN

La contaminación del agua es uno de los principales problemas a nivel mundial, debido a que esta afecta a una gran cantidad de la sociedad impidiendo el acceso de agua potable de calidad para su consumo, además de representar un riesgo para la salud de los seres vivos. Algunos de los principales contaminantes son compuestos orgánicos, principalmente colorantes provenientes de la industria textil pero también existen otros sectores involucrados como lo es el alimentario. En este sentido, es necesario la implementación de métodos alternativos a los convencionales para su eliminación, ya que estos contaminantes pueden llegar a dañar gravemente los equipos empleados para el tratamiento del agua no equipados para tratar estas sustancias.

La nanotecnología se encarga del estudio y manipulación de la materia dentro de la escala nanométrica, es decir, $1x10^{-9}$ m, en otras palabras, la mil millonésima parte de un metro. A dicha escala, las propiedades de los materiales presentan variaciones debido a que estas se encuentran potenciadas al verse presente los efectos cuánticos por los minúsculos tamaños en los que se trabaja. Es por ello que la nanotecnología representa una gran área de oportunidad para ofrecer herramientas que permitan potenciar la degradación de colorantes, para que estos compuestos no dañen los equipos empleados para el tratamiento del agua en la industria.

En este trabajo se busca tener una la resolución para el tratamiento de colorantes en aguas residuales, empleando compuestos fotocatalíticos como la zeolita de Fe_3O_4 mediante la fotodegradación para la descomposición de contaminantes con energía de activación dentro del rango de luz visible, como una opción viable.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Para la base del fotocatalizador se utilizó una zeolita mordenita 20 previamente sintetizada. Para la parte de los catalizadores, se utilizaron precursores de $FeCl_2$ y $FeCl_3$. Por último, para la reacción básica de la coprecipitación se utilizó NaOH.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Se realizó una síntesis por coprecipitación donde primeramente se hizo una agitación magnéticamente la mordenita 20 como base

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

del material, después se agregaron las sales de hierro y se mantuvo en agitación lenta.

Posteriormente se agregó por goteo el hidróxido de sodio y se volvió a agitar magnéticamente. Después se dejó precipitar y se decantó el sobrenadante. Se realizaron lavados con agua desionizada y alcohol. Por último, se dejó en un secado a temperatura menor a los 70°C.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del espectro DRX de la Fig.1 1 señalan picos intensos de la zeolita en los ángulos de 2θ= 19°, 22°, 26°, 27° y 28°. En el caso del hierro muestra sus picos característicos en 2θ= 19°, 31°, 36°, 47°. Todo conforme a la estructura cristalina esperada para que se lleve más adelante la fotodegradación.

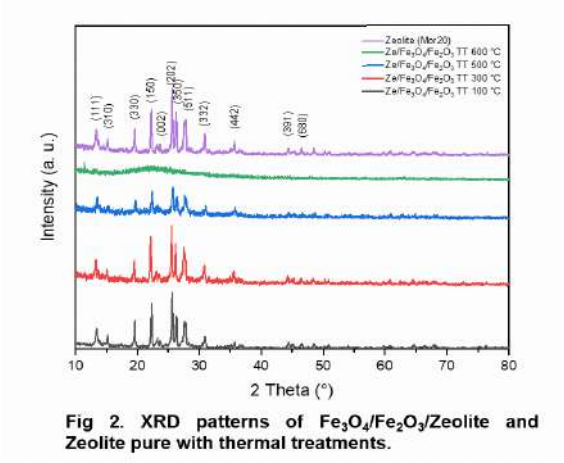


Fig 2. XRD patterns of Fe_3O_4/Fe_2O_3/Zeolite and Zeolite pure with thermal treatments.

Figura 1. Espectro DRX de las nanopartículas de Ze-Fe3O4.

Para saber si nuestro material degrada, nos apoyamos en el espectro UV-Vis de la Fig. 2 donde se ve que conforme pasa el tiempo, la degradación va aumentando por lo tanto la concentración del colorante va disminuyendo, tanto así que la concentración disminuye un 88%.

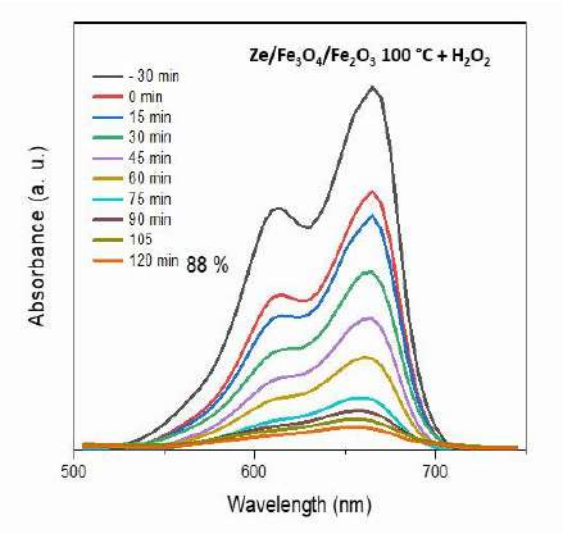


Figura 2. Espectro UV-Vis de la degradación durante 2 horas.

Creemos que la combinación de materiales semiconductores, con ayuda de las lámparas UV funcionan como fotocatalizadores de la degradación de colorantes debido a que estamos llevando a cabo una fotocatálisis heterogénea donde generamos radicales hidroxilo por medio de las reacciones de oxidorreducción que suceden en la superficie de nuestra muestra que funciona como fotocatalizador debido a la acción de la luz UV y la presencia del agente oxidante que es el peróxido de hidrógeno mejor conocida como agua oxigenada que es utilizada como se ve en la Fig. 2. En la interfase de colorante y muestra tiene lugar la reacción de destrucción de los contaminantes químicos que no queremos, todo esto sin que nuestra muestra sufra cambios químicos. Debido a las propiedades de nuestro fotocatalizador puede ser recuperado de forma magnética y ser reutilizado, además que debido a los precursores el material no se limita al espectro UV, sino que también puede absorber algo de radiación del espectro visible, lo que significa un mayor rango de uso en cuanto a la luz.

Lo que estamos viendo según la literatura es una reacción en ciclo que se suele ver en estos procesos y se explica a continuación. El Fe(ll) se oxida a Fe(lll) descomponiendo al peróxido de hidrógeno para formar

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

radicales hidroxilo según la ecuación 1, usar radiación UV incrementa el poder de oxidación por la foto-reducción de Fe(lll) a Fe(ll) la cual produce más radicales hidroxilo según la ecuación 2 y así se establece un ciclo en que se producen los radicales hidroxilo para la oxidación de los compuestos orgánicos según la ecuación 3, si ha esto le agregamos nuestros materiales que añaden la posibilidad de usar la radiación solar, eliminamos el costo de la radiación UV.

$$Fe^{2+} + H_2O_2 \rightarrow Fe^{u} + OH \cdot + OH$$

Ecuación 1

$$Fe^{3+} + H_2O + hv \rightarrow Fe^{2+} + OH \cdot H^{+}$$

Ecuación 2

$$RH + OH' \rightarrow Productos + H_2O$$

Ecuación 3

5.- CONCLUSIONES

Las zeolitas de magnetita sintetizadas por el método de coprecipitación fueron capaces de degradar eficientemente un 88% del colorante en el agua en el espectro de luz visible. El tratamiento del agua es de gran importancia en todos sus aspectos, no solo aquella área que abarca la contaminación por colorantes, ya que la escasez o mala calidad del agua es una realidad para miles de personas en el mundo. En la degradación de colorantes, la fotodegradación representa una de las mejores y más estudiadas alternativas para el tratamiento de esta, en donde se debe buscar el uso de compuestos fotocatalíticos capaces de ser escalables a nivel industrial y así poder ayudar en mayor medida a esta problemática.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **D Robert, N Keller, E Selli.** Environmental photocatalysis and photochemistry for a sustainable world: a big challenge. Environmental Science and Pollution Research International, 24, 12503-12505 (2017).

[2].- **B Ohtani.** Hidden but Possibly Fatal Misconceptions in Photocatalysis Studies: A Short Critical Review. Catalysts, 6, 192 (2016).

[3].- **A Fujishima, K Honda.** Electrochemical Photolysis of Water at a Semiconductor Electrode. Nature, 238, 37-38 (1972).

[4].- **Escobar-Alarcón, Luis, & Solís-Casados, Dora Alicia.** (2021). Desarrollo de fotocatalizadores basados en TiO2 en forma de película delgada para la degradación de moléculas orgánicas en solución acuosa. Mundo nano. Revista interdisciplinaria en nanociencias y nanotecnología, 14(26), 00001. Epub 03 de marzo de 2021.https://doi.org/10.22201/ceiich.24485691e.2021.26.69646

[5].- **Hincapié-Mejía, Gina M, Ocampo, David, Restrepo, Gloria M, & Marín, Juan M.** (2011). Fotocatálisis Heterogénea y Foto-Fenton Aplicadas al Tratamiento de Aguas de Lavado de la Producción de Biodiesel. *Información tecnológica*, *22*(2), 33-42. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642011000200005

[6].- **R. Aviles, F. Castillon, H. Borbon.** Synthesis of Fe3O4-Zeolite composite for dye photodegradation applications. Centro de Nanociencia y Nanotecnología UNAM, 2022.

FUENTE DE VIDA - DONACIÓN DE SANGRE

JIMÉNEZ GARCÍA ELITANIA, AMAYA PATRÓN IRMA ALEJANDRA, CARRANZA ÁLVAREZ MICHELLE CAROLINA, VILLAVICENCIO MEZA VIVIANA

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: ejimenez@uabc.edu.mx, iamaya@uabc.edu.mx, michelle.carranza@uabc.edu.mx, vvillavicencio@uabc.edu.mx

Abstract. *El sistema "Fuente de Vida" tiene como objetivo facilitar el proceso de citas para los donadores de sangre y proveer información para los pacientes que se encuentren hospitalizados o en condiciones vulnerables. El sistema maneja un esquema de citas que son generadas de forma personal e intransferible. Los usuarios podrán acceder a una página web en donde las personas que quieran donar sangre, así como pacientes que la necesiten, se van a poder registrar, ingresando sus datos generales para ser incorporados en el registro de donantes/pacientes. Para permitir que una mayor cantidad de usuarios puedan acceder al sistema, se considera el desarrollo de una aplicación web que interactúe con una base de datos en donde resida toda la información necesaria para el uso y manejo del sistema. De esta forma, tanto pacientes como donantes podrán acceder al sistema y solicitar o donar sangre en beneficio de la salud.*

Palabras claves: *Sistemas de bases de datos, aplicaciones web, banco de sangre.*

1.- INTRODUCCIÓN

La donación de sangre es una pieza fundamental en los sistemas de salud de los países y consiste en un procedimiento médico mediante el cual se extrae sangre o componentes sanguíneos a un individuo conocido como donante, para hacer una transfusión (inyectar la sangre) a otra persona o (receptor), quien por su condición médica requiere de una transfusión de sangre o de hemoderivados.

Importancia de la donación sanguínea:

Cuando un individuo presenta bajos niveles de alguno de los componentes sanguíneos, ya sea por una enfermedad crónica o urgencia médica, su salud se ve comprometida y a menudo requiere transfusiones. Existen sustitutos que ayudan a mantener su volumen y consistencia, pero no hay suplentes de componentes celulares y plasmáticos, por lo que en ocasiones es indispensable la transfusión [1].

Las pacientes en los hospitales, con anemia o enfermos de cáncer, leucemia, los que necesitan un trasplante, las mujeres que sufren hemorragia posparto, además, en los servicios de emergencia para los casos de trauma derivados de accidentes de tránsito y otras lesiones se requiere de disponibilidad continua de sangre para responder a todas las solicitudes de transfusiones.

Tipos de donantes

De acuerdo con la OMS, los donantes de sangre se dividen en tres tipos: **Familia/Reemplazo**, cuya sangre está dirigida a una persona en particular (comúnmente un amigo o familiar). **Pagados**, que aceptan donar a cambio de algún pago monetario. **Voluntarios o altruistas,** quienes donan sangre sin importar a quién esté dirigida, únicamente por la buena voluntad de ayudar a otro ser humano [2].

Los problemas de la baja donación altruista en México.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), recomienda que cada país debe lograr 5 millones de donaciones voluntarias anuales. Sin embargo, México no ha logrado acercarse a estas cifras (OMS, 2019), por

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

ejemplo, en el año 2021 sólo se lograron 1 millón 121 mil donaciones en total de las cuales solo el 6.8% fueron donaciones altruistas, alrededor de 76000 donaciones.

Según datos del informe 2021 del Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea, en México sólo 6.8% del total de donaciones se obtienen de manera altruista, por lo que más del 93% corresponden a las de reposición, mismas que son solicitadas a los familiares de los receptores [3].

El número total de bancos de sangre registrados para el año 2020, fue 464 en el país, la CDMX cuenta con el mayor número (58 bancos), seguido por el Estado de México y Guanajuato (30 bancos cada uno) [4].

La Organización Panamericana de la Salud indica que cuando un banco procesa menos de 5,000 unidades anuales, el costo de procesamiento se incrementa y las medidas de reducción de gastos aumentan el riesgo de no detectar una bolsa infectada [5].

Si bien se considera un derecho humano recibir sangre segura y en cantidad suficiente para satisfacer las necesidades clínicas, debido a la baja donación voluntaria muchas personas aún mueren o sufren innecesariamente por falta de acceso a una transfusión de sangre segura [6].

En 2020 la Organización Panamericana de la Salud (OPS), por la posible escasez de sangre durante la pandemia de la COVID-19, instó a los instó a los países **a implementar sistemas de citas**, extender el horario de atención de donantes, usar sistemas móviles de recolección, monitorear los suministros de sangre de emergencia y reprogramar las cirugías electivas.

En este trabajo se muestran los resultados del sistema "Fuente de Vida", desarrollado por alumnas de la Facultad de Ingeniería Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma de Baja California, bajo la dirección de profesoras de la misma facultad.

Fuente de vida tiene como objetivo facilitar el proceso de citas para los donadores y así como proveer información oportuna para los familiares de los pacientes que requieran transfusiones de sangre o de sus hemoderivados, cumpliendo con una de las recomendaciones de la OPS para subsanar el problema de la escasez de sangre para los pacientes que diariamente requieren transfusiones.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

En el desarrollo de este proyecto se emplearon distintas tecnologías gratuitas que permiten el desarrollo de una aplicación web responsiva. Para la programación de la interfaz de usuario (front-end) se utilizó HTML5 y Bootstrap. En la programación del lado del servidor (backend) se empleó el lenguaje de programación PHP, el cual es un lenguaje de script multiplataformas, y como servidor web se utilizó Apache. Para la parte de gestión de información, se utilizó MySQL como gestor de base de datos, y MySQL Workbench para como herramienta para el diseño de la base de datos.

La arquitectura del sistema, es una arquitectura cliente-servidor de tres capas. En la Figura 1, se puede apreciar la arquitectura propuesta para el desarrollo de este sistema.

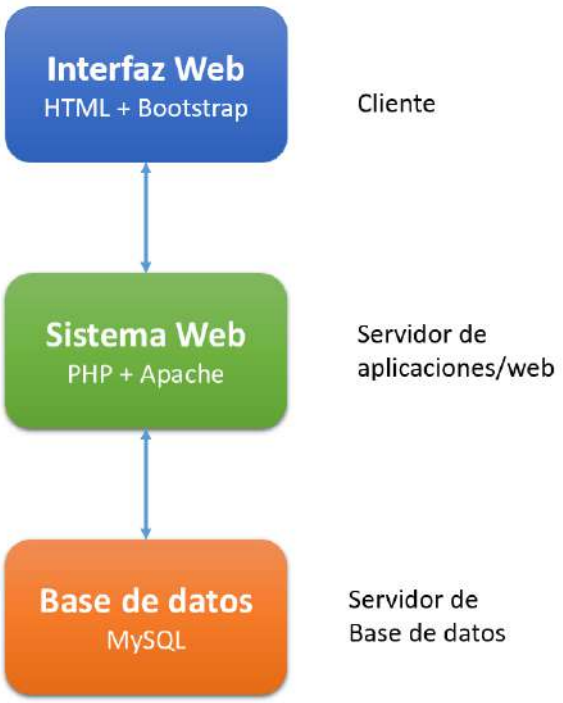


Figura 1. Arquitectura del sistema

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

La capa del cliente, representa la interfaz de usuario. En la capa del servidor web, se utiliza PHP y Apache para la generación del sistema web. En la capa del servidor de base de datos se utiliza MySQL para el almacenamiento de los datos.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Durante el desarrollo de la aplicación web, se llevaron a cabo varias reuniones para revisión y discusión de los resultados de avance, en las cuales se especificaron los ajustes a realizar al desarrollo de la aplicación. La metodología utilizada fue la siguiente:

1. Definición del objetivo principal y alcance del proyecto.
2. Selección de las tecnologías a utilizar para la interfaz de usuario.
3. Definición del modelo de base de datos.
4. Diseño de la interfaz de usuario.
5. Normalización de la base de datos.
6. Programación de la funcionalidad del sistema.
7. Realización de pruebas de funcionalidad e integración.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado de este trabajo, se cuenta con una aplicación web responsiva, la cual tiene como objetivos: facilitar el proceso para donación de sangre, proporcionar información valiosa a los familiares de los pacientes que requieran las transfusiones, sobre en qué bancos se podría conseguir la sangre y los tipos de la misma, además de proporcionar información para concientizar a la población de la importancia de las donaciones altruistas.

En las figuras 2 a 6, se muestran algunas de las pantallas del sistema, las cuales permiten: el registro del usuario, inicio de sesión, consultar los requisitos para realizar una donación, así como programar una cita para donar sangre.

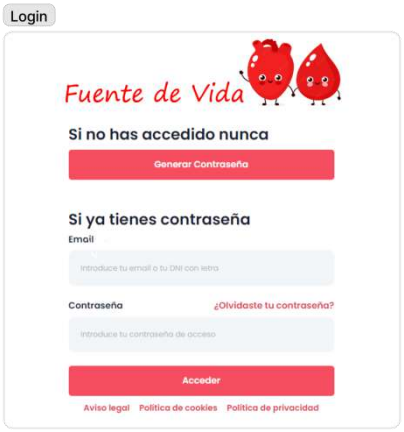


Figura 2. Pantalla de inicio del sistema

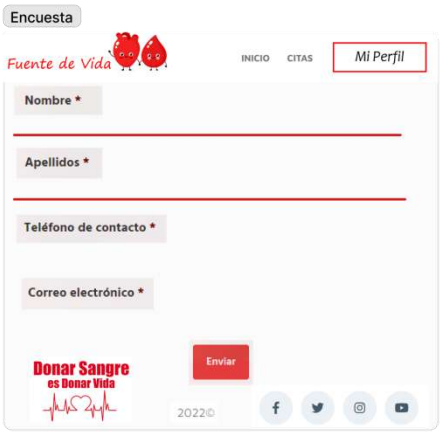


Figura 3. Pantalla de registro de usuario

Figura 4. Pantalla principal del sistema

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Figura 5. Pantalla de requisitos para donación

Figura 6. Pantalla para agendar cita para donación

El funcionamiento general del sistema es el siguiente: se realizará un cuestionario tanto a pacientes como donantes para conocer si son aptos para donar o recibir donaciones. En caso de que el usuario sea apto para donar sangre podrá efectuar la siguiente funcionalidad en el sistema: agendar una cita, consultar su historial de citas, así como modificar sus datos personales y consultar los requisitos necesarios para realizar una donación sanguínea. Para los pacientes, estos tendrán las opciones de: solicitar una donación, consultar su historial de donaciones recibidas y poder modificar sus datos personales.

5.- CONCLUSIONES

Sabemos que conseguir sangre en estos últimos tiempos es algo difícil, con este proyecto queremos facilitar el proceso para conseguirla. El proceso generalmente se realiza en tan solo 25 minutos, de los cuales la donación sanguínea ocupa entre 7 y 10 minutos. Mediante el sistema, buscamos tener a la mano información sobre las personas que requieren una donación de sangre, así como los posibles donantes. Con el apoyo y difusión de este tipo de herramientas buscamos concientizar a las personas para que se informen y se animen a donar sangre para ayudar a salvar una vida.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1]. **Alfonso Valdés, María Elena.** *Sustitutos de la sangre*. Rev Cubana Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia, Ciudad de la Habana, v. 17, n. 2, p. 90-97, agosto 2001 . Disponible en <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892001000200002&lng=es&nrm=iso>. accedido en 15 nov. 2022.

[2]. **World Health Organization.** *Towards 100% voluntary blood donation: a global framework for action*. WHO, Geneva. (2010).

[3]. **Centro Nacional para la Transfusión Sanguínea.** *Suministro de Sangre y Componentes Sanguíneos para Transfusiones en los Estados de la República Mexicana en el Año 2021*. CNTS. (2021)

[4]. **Centro Nacional para la Transfusión Sanguínea.** *Suministro de Sangre y Componentes Sanguíneos para Transfusiones en los Estados de la República Mexicana en el Año 2020*. CNTS. (2020)

[5]. **Oficina de Información Científica y Tecnológica para el Congreso de la Unión.** Donación de sangre en México. INCyTU. (2019).

GENERADOR DE PULSO ARTIFICIAL

CORTÉS PÉREZ SALVATIERRA JACOBO, MANRIQUEZ VILLAVICENCIO SERGIO ADONAHI, C. A. LÓPEZ MERCADO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: lopez.cesar7@uabc.edu.mx

Abstract. *Uno de los grandes problemas al estar utilizando algún dispositivo médico electrónico en un hospital, es el saber si este está en buenas condiciones y hace su función a la perfección, es decir, si este funciona de manera correcta, y pueden llegar a medir señales erróneas en un paciente, es por eso que el generador de pulsos artificiales facilita al médico o al encargado del dispositivo a darse cuenta si este está en condiciones óptimas para su uso.*

Palabras claves: *latidos por minuto, corazón, electrocardiograma, onda, arduino.*

1.- INTRODUCCIÓN

Primeramente, que es un generador de pulsos artificiales, este, es un dispositivo electrónico capaz de generar una onda característica del corazón. Lo que hace que permita generar una onda típica de un ECG (electrocardiograma). El procedimiento del ECG es simple e indoloro y se encarga de medir la actividad eléctrica del corazón cada vez que este da un latido. Al dar este latido, una señal eléctrica circula a través de este para luego ser mostrado en una pantalla en forma de gráfica [4].

El primer ECG del que se tiene conocimiento fue en 1887 por el Psicólogo británico August Waller el cual se acercó sistemáticamente a lo que puede ser un ECG humano al tener a sus pacientes ambas manos metidas en dos cubos con soluciones de sal los cuales estaban conectados a dos polos de un electrómetro. dándole así una señal eléctrica producida por el corazón [3].

Hablando más en el tema científico-tecnológico, este proyecto fue bastante interesante ya que al encender el dispositivo y verlo funcionar, notamos el cómo este simulaba a la perfección la señal que un corazón humano debería emitir, y no solo esto, sino que también al tener una perilla para incrementar la velocidad de la señal o acelerarla, esta no presentaba problemas al momento de visualizarse en pantalla, dándonos a entender que este proyecto podría ser de una gran utilidad al momento de verificar ECGs en Hospitales [2].

Este trabajo se hizo con la intención de simular la señal eléctrica que produce un corazón cada vez que este da un latido, con el objetivo de que dicha señal sirva para comprobar si los dispositivos médicos (en este caso el electrocardiograma) se encuentra en buenas condiciones de uso, es decir, si da las señales que debería estar dando al momento de ver las señales producidas por un corazón y así ver si es problema del dispositivo o si el paciente tiene algún problema cardiaco o relacionado con el corazón. Se podría decir, que nuestro proyecto fue generar un simulador de señales eléctricas que emite el corazón cada vez que este late [1].

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales necesarios para el generador de pulsos artificiales:

- Arduino nano
- Programa arduino
- Computadora
- 2 resistencias de 10k ohm
- 1 resistencia de 100 ohm
- 1 potenciómetro de 10k ohm
- Resistencia de 330 ohm
- 1 LED luz azul
- 1 Buzzer
- 1 Switch

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

- 1 módulo de carga tipo C
- 1 batería de tipo litio de 5 V
- 1 pantalla OLED

Para realizar este experimento se buscó una onda típica de un electrocardiograma donde en esta onda fuera la de un corazón sano y que se viera bien representada todos sus picos y sus valles para poderla tomar como base y "mapearla" (figura 1).
Una vez obtenidos los valores de cada uno de sus puntos (110 valores mapeados) estos fueron colocados en un vector del programa de arduino para que nos ayudará a poder generar y graficar la onda ya de una manera digital y que ya creada esta señal pudiera ser enviada a través de uno de los puertos de nuestro arduino nano y que saliera esta señal como una onda ECG típica, de igual manera se desarrolló el circuito necesario para que esta señal pudiera ser interpretada por los equipos médicos, el cual consistió en un arreglo de 3 resistencias para poder generar las 3 derivaciones esenciales para tomar una medición de electrocardiograma es decir las derivaciones brazo derecho RA por sus siglas en inglés, brazo izquierdo LA por sus siglas en inglés y por último la derivación de la pierna derecha RL por sus siglas en inglés.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Primeramente, nos enfocamos en la programación del generador de pulsos artificiales, y para eso utilizamos arduino nano. Gracias a las enseñanzas de nuestra carrera de Bioingeniería y a los previos conocimientos de las materias impartidas por los maestros, logramos codificar las señales eléctricas que genera un corazón
El código esencial del programa fue realizado en el código abierto de arduino, ahí fue donde se llevó a cabo la programación y diseño del código del dispositivo. Con los datos obtenidos del mapeo de la onda típica de un ECG se procedió a colocar esos valores dentro de un vector el cual sería llamado por medio de la condicional "if" donde el vector será expresado y se podrá ver reflejado en la gráfica dando así funcionalidad a nuestro dispositivo.

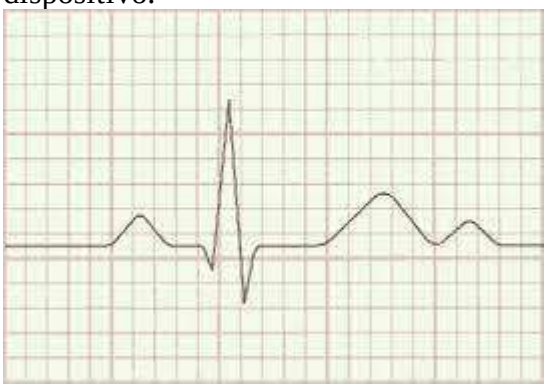


Figura 1. Ondas de electrocardiograma.

Una vez hecho el código pasamos a los componentes materiales. La conexión y armado del circuito fue el siguiente paso, sin embargo, este no fue un gran problema ya que debido a los conocimientos impartidos durante distintos cursos nos brindaron de habilidades y conocimientos necesarios para poder realizar armados de circuitos con cierto nivel de complejidad, como en este caso, se pudo realizar un correcto armado de nuestro dispositivo generador de pulsos artificiales. El armado del circuito fue una conexión con el puerto de salida digital de nuestro arduino donde ahí se enviaba la señal generada por el código. De ese puerto del arduino donde salia esta señal se conectaban las resistencias que generaron las tres derivaciones para el ECG. de otros puertos del arduino se conectó la pantalla OLED, de igual manera en otra salida se conectó un buzzer con una resistencia para que generará un sonido cada vez que se graficara una onda completa, simulando los pulsos

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados que se obtuvieron con la realización de este experimento fue los siguientes, si se logró generar una onda que emulaba ser la señal fisiológica que emite un corazón biológico y también se logró la representación de ésta a través de la gráfica típica de una señal de electrocardiograma la señal que se generó se puede apreciar en la Figura 2.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

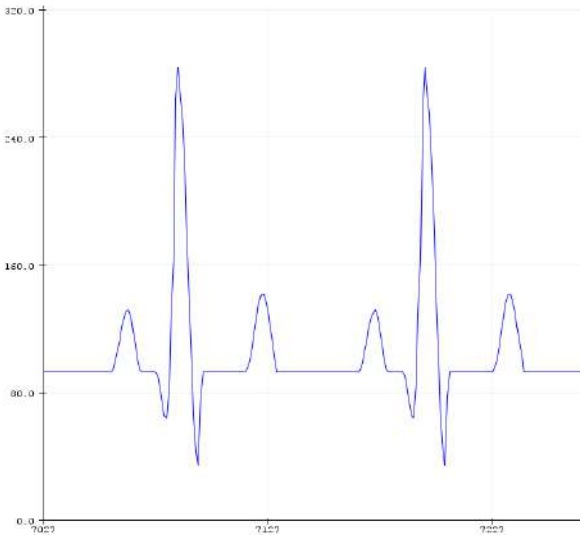


Figura 2. Resultado de la señal de corazón artificial.

Gracias a la imagen anterior (Figura 2). Nos damos cuenta de esta onda en la que se puede ver representada cada una de las distintas partes de una señal de ECG donde tenemos la onda P el complejo QRS y la onda T. Esta señal generada a partir del código de arduino y del armado de los circuitos fue la esperada.

Por su parte también se armó el dispositivo y se buscó que fuera lo más compacto posible y que se pudiera transportar de una manera fácil, sencilla y cómoda y se empaquetan en un pequeño case de 5 por 4 cm donde se instaló toda la circuitería que se necesita para este proyecto (Figura 3).

Figura 3. Generador de pulso artificial terminado (presentación en físico).

DISCUSIÓN:

Estos resultados demuestran que si es posible poder generar un dispositivo como lo es el generador de pulsos artificial para poder crear una onda con las condiciones controladas y así poder dar o estimar si un equipo médico se encuentra funcionando de una manera adecuada o si es posible, descartar distintos factores que puedan hacer que las mediciones en los electrocardiogramas se vean afectadas más allá de lo que es el error del personal médico que manipula estos aparatos durante su jornada laboral.

Más adelante a este mismo dispositivo se le podrían agregar otras funciones asimilando diferentes latidos cardíacos de algún paciente que tenga patologías de corazón para que los médicos o ingenieros clínicos encargados de revisar los dispositivos médicos descarten errores que pueda haber al momento de diagnosticar estos dispositivos y que así puedan llegar a la conclusión de que estos están bien y en realidad es el paciente el que no está dando las señales correctas que da un corazón en condiciones óptimas.

5.- CONCLUSIONES

El generador de pulso artificial es un dispositivo que sí cumplió con las expectativas de lo que se había planteado antes, el diseñar y mapear una onda típica de un corazón sano para poderla convertir en un vector y que fuera representada de una manera digital a través del programa arduino. En general los resultados esperados fueron positivos, se logró realizar un código capaz de simular electrónicamente los latidos de un corazón con su respectiva onda característica y no solo eso, sino que además se pudo regular la intensidad con la que la onda se ve representada, dependiendo si se quiere observar onda de 60 Bpm o hasta de 120 Bpm. El dispositivo funcionó de excelente manera y si cumplió con lo esperado teniendo así un desempeño exitoso.

6.- BIBLIOGRAFÍA

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

[1].- **Moleiro, F., Rodríguez, A. E., Misticchio, F., Ruesta, V., Octavio, J. A., Álvarez, E., Fernández, A., Jiménez, J., Marcano, A., & Vizcardo, M.** (2001). Utilidad de la aplicación de técnicas de modelado no lineal en el análisis de electrocardiogramas de pacientes con infección chagásica. Revista española de cardiología, 54(9), 1081–1090. https://doi.org/10.1016/s0300-8932(01)76455-x
[2].- **Senatore, P., Franco, I., & Montevideo, S.** (s/f). Mecanismos de Control y Adaptación para Marcapasos y Corazones Artificiales. Edu.uy. Recuperado el 12 de noviembre de 2022, de http://www.nib.fmed.edu.uy/Senatore.pdf
[3].- **Historia del Electrocardiógrafo**. (2017, junio 19). Blog Tecnomed 2000. http://blog.tecnomed2000.com/2017/06/19/historia-del-electrocardiografo/
[4].- **Electrocardiograma.** (2019, 15 agosto). Texas Heart Institute. Recuperado 11 de Noviembre de 2022, de https://www.texasheart.org/heart-health/heart-information-center/topics/electrocardiograma/
[5].- **medlineplus en español**[internet] bethesda(md):biblioteca nacional de medicina (EE.UU).[actualizado 27 ago. 2019]. ataque al corazon; [actualizado 1 mayo 2019; revisado 30 oct 2018: consulta 11 de noviembre 2022] disponible en: https://medlineplus.gov/spanish/heartattack.htm

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

HEART BEAT

A.L HERNÁNDEZ SALGADO, H. SIERRA CAZAREZ, C. A. LÓPEZ MERCADO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: lopez.cesar7@uabc.edu.mx

Abstract. *El siguiente artículo está basado en la experimentación y elaboración de un electrocardiograma portátil, conociendo de antemano que un electrocardiograma es una herramienta medidora de la frecuencia cardiaca muy popular y utilizada en su ámbito ya que puede determinar alguna enfermedad cardiaca. Se lleva a cabo de primer momento con la elaboración de un pseudocódigo, y dándole seguimiento al procedimiento con el ensamble de los componentes, y proyección del código.*

Palabras claves: *Electrocardiograma, pantalla TFT, Arduino, frecuencia cardiaca*

.

1.- INTRODUCCIÓN

Se atribuye al fisiólogo británico Augustus D. Waller la publicación, en 1887, ¿del primer electrocardiograma humano [1], pero es opinión generalizada que la moderna electrocardiografía nace con el físico holandés Willem Einthoveen (1860-1927) que es el creador del método triángulo Einthoven, mencionado más adelante. Este proyecto tiene como objetivo principal la elaboración de un electrocardiograma portátil y eficiente que pueda medir correctamente la frecuencia cardiaca. Para profundizar y familiarizarnos más con la terminología utilizada, al igual que saber más claramente de qué se trata este artículo, necesitamos tener tres puntos clave claros, electrocardiograma, frecuencia cardiaca y pantalla tft. Comenzando con la antes mencionada pantalla tft. Estas son monitores usados en televisores, computadoras, visualizadores de pantalla plana y proyectores, aunque también pueden ser utilizados en paneles de control, no es una tecnología de visualización en sí, sino uno tipo transistor para mejorar la calidad de imagen. Esta pantalla mencionada es una pieza clave en la elaboración del electrocardiograma, por eso su importancia en saber que es, en que se utiliza y su funcionalidad. Siguiendo con la frecuencia cardiaca, que de igual manera es muy importante tener en claro que es, ya que un electrocardiograma se basa en medir dicha frecuencia. La frecuencia cardiaca es el número de veces que se contrae el corazón durante un minuto [2]. Para su correcto funcionamiento del organismo es necesario que el corazón actúe bombeando la sangre hacia todos los órganos, pero además lo debe hacer a su determinada presión y a una determinada frecuencia. Dada la importancia de este proceso, es normal que el corazón necesite en cada latido un alto consumo de energía. La frecuencia normal cardiaca es entre 50 y 100 latidos por minuto. Ya planteados estos importantes conceptos, nos introducimos al foco principal. Un electrocardiograma es un proceso sin dolor y muy sencillo que se realiza por medio de la conexión de 12 electrodos en diferentes zonas del cuerpo, con la finalidad de medir la frecuencia cardiaca para de esta manera poder estudiar y observar alguna anomalía o si el corazón está trabajando normalmente. Se puede necesitar si tiene síntomas de una enfermedad del corazón, como dolores de pecho, mareos, cansancio. Además, puede percibir arritmias, obstrucción de arterias, insuficiencia cardíaca, ataques cardíacos, entre otras, es por eso su popularidad. Dado a esto es que hemos querido replicarlo y adaptarlo para poder hacerlo más eficiente al tener portabilidad, y así poder llegar a más personas, esto podría tener un gran interés

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

tecnológico al tener una innovación al hacerlo portátil ya que podría llegar a más público. Actualmente si se cuentan con electrocardiogramas portátiles pero su precio es elevado, y no cualquier persona podría tenerlo a su alcance, y siendo un aparato médico y claramente basado en la salud debería ser, al contrario, esto nos da un fundamento más para llevarlo a cabo.
El objetivo principal es con todos los conocimientos previamente obtenidos, realizar un electrocardiograma portátil para a su vez poderlo hacer de bajo costo para así hacerlo llegar a más público, esto apoyándonos de la pantalla tft que será uno de los materiales principales para su elaboración.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Se busca realizar un electrocardiograma sencillo, básico pero funcional. Llevándolo a cabo en distintas instalaciones con las condiciones para poder llevar el estudio, como los laboratorios escolares. Se hace uso de una computadora tipo laptop para programar el pseudocódigo.

A continuación, se presenta la lista de materiales empleados para el desarrollo de este dispositivo.

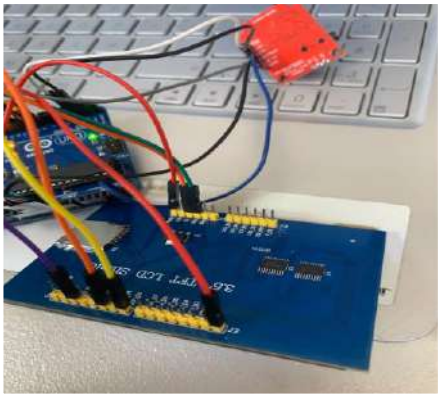
Arduino uno
Portapilas con plug
4 baterías AA
Pantalla tft
Monitor cardiaco
3 electrodos
Computadora
Jumper macho
Jumper hembra

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Método triangulo de Einthoven que sirve para situar los parches del electrocardiograma. Su conocimiento es indispensable para entender las fuerzas eléctricas que constituyen las ondas que hacen el electrocardiograma, ya que es una representación gráfica de las derivaciones frontales del electrocardiograma (DI, DII, DII, aVR, AVL y aVF)

Principalmente se intentó programar en el Arduino, De antemano se comenzó programando un pseudocódigo en el programa Arduino, donde se programa las entradas del Arduino junto con el monitor cardiaco para que recibiera la frecuencia del monitor cardiaco y pudieran leerse e interpretarse por medio de signos. consiguiendo respuesta negativa, a lo que se tomó el código demo del monitor cardiaco y usar este como plantilla para desarrollar el código, dando una respuesta positiva, prosiguiendo en programar las entradas 3 y 2, lo menos y lo más. después, se programó la entrada A5 en entrada analógica. Entradas programadas (LO-) Entrada 2, (LO+) entrada 3, (AnalogRead) entrada 5. Los jumpers se conectan al Arduino uno con el monitor cardiaco, las entradas previamente programadas van unidas de manera conectadas al pseudocódigo. Cabe recalcar que el pseudocódigo se programa en un ordenador, computadora, con la finalidad de hacer un electrocardiograma portátil, móvil, por lo que se consiguió una fuente de energía de cuatro baterías AA esto con la finalidad de conectar la pantalla TFT.

La complicación que se nos fue presentada, indica que la fuente de alimentación de la pantalla TFT estaba dañada, o no se cumplió con el voltaje requerido por medio de jumpers con la pantalla TFT sin lograr éxito ya que no se podía ver proyectado en dicha pantalla, aunque se intentó en distintas ocasiones, obteniendo el mismo resultado erróneo.



ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

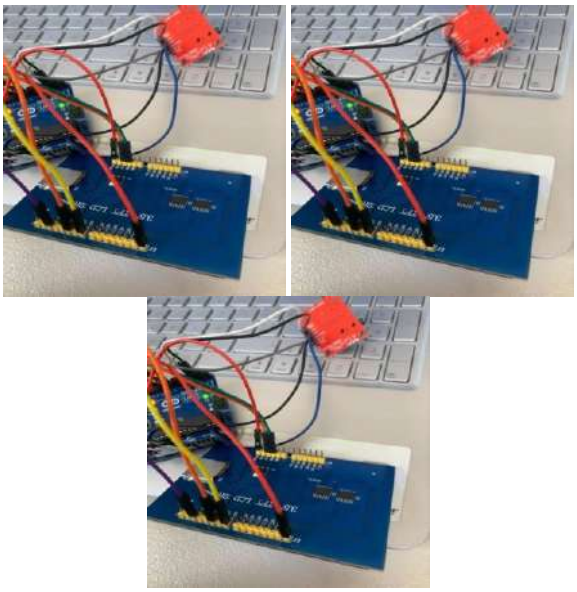


Figura 1. Arduino uno conectado a una pantalla tft por medio de jumpers, compartiendo circuito a monitor cardiaco.

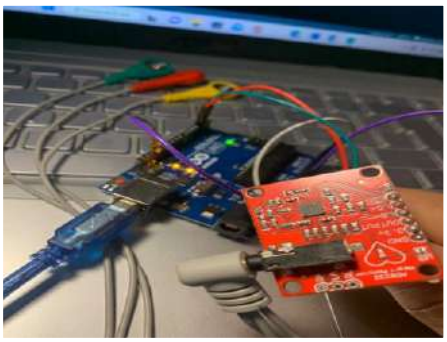


Figura 2. Arduino uno y monitor cardiaco conectado por medio de jumpers a una fuente de energía directa

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentaron diferentes tipos de problemas, inicialmente con la pantalla TFT que surgió un tanto defectuosa, ya que al querer proyectar un código éste lo rechazaba y daba una respuesta negativa al no verse reflejada nada en ella, o solo proyectar una luz blanca. Al percibir este problema, se formuló e integró un nuevo pseudocódigo para así descartar que fuera un problema de mala programación y no rechazar de primera mano al material, una vez que se intentó correr la pantalla con otro código y este la rechazó, se demostró que el problema principal y que no estaba dejando avanzar era la pantalla. La opción que se implementó fue conseguir una fuente de energía externa, porque también había que considerar que la pantalla podía estar fallando porque no se llegaba al nivel requerido de voltaje, siendo esto claro, se consiguió la fuente de energía externa, siendo así la solución al problema principal y descartando un posible error en la programación del código. Aunque también debe mencionarse ya que es algo fundamental es que, aun teniendo una fuente de energía externa, no era constante que el código corriera de manera correcta, refiriéndonos a que parecía que la fuente tampoco llegaba al voltaje adecuado o haciéndola fallar porque era una fuente externa y siempre va a existir un cierto rechazo o margen de error al no pertenecer directamente a la pantalla. No surgió como se esperaba por que la finalidad principal era hacerlo eficiente y portátil, y una vez teniéndolo que conectar a una computadora pierde todo el sentido de eficiencia y portabilidad.

Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
No lograba ver nada en la pantalla. Pantalla negra	No se lograba ver algo reflejado en pantalla. Solo emitía luz blanca	Logra verse reflejado, pero tiende a encender y apagarse repentinamente

Tabla 1. Tabla de comparación y anotación de las pruebas y errores cometidos como también observaciones.

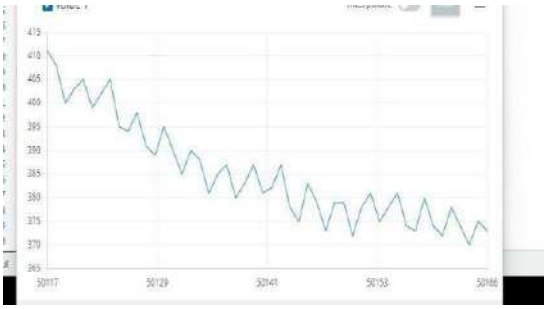


Figura 3. Registro de frecuencia cardiaca en estado normal, ya conectado al electrocardiograma.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

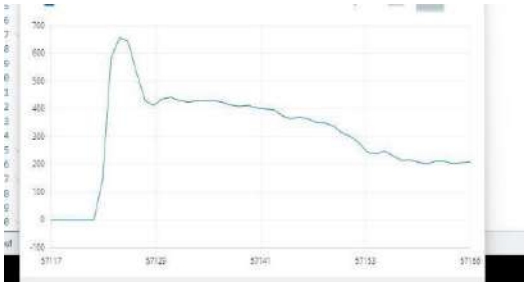


Figura 4. Registro de frecuencia cardiaca en estado de agitación.

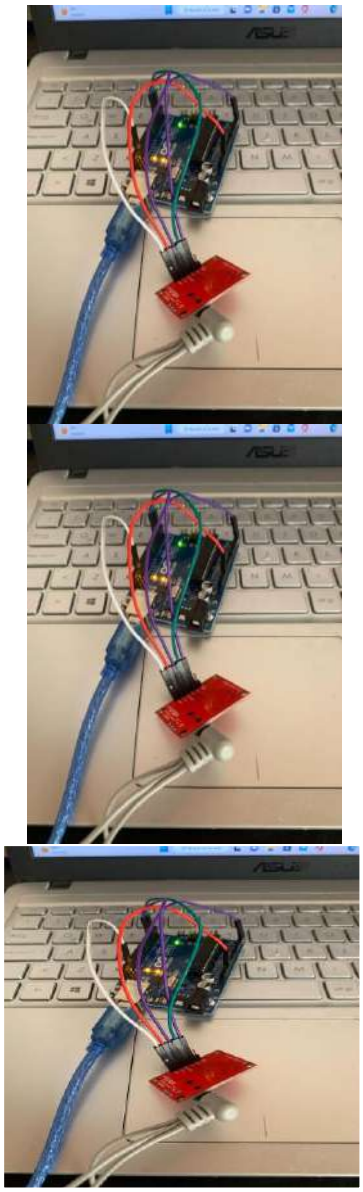


Figura 5. Circuito integrado terminado, conectado a una computadora.

5.- CONCLUSIONES

Un punto importante de este proyecto fue el ver y conocer lo complejo que son estos dispositivos, partiendo desde de cero a algo complejo, donde se llevó tiempo invertido de programación, el leer y comprender cómo funciona el circuito, nos da un punto de vista muy amplio como estudiantes de Bioingeniería, el aplicar lo aprendido de cada semestre y materia, donde fue un proceso gratificante al poder llegar a la resolución de problemas presentados en el transcurso de la elaboración del dispositivo.
También como todo ingeniero en este proyecto tuvimos percances y obstáculos, que nos hacen ver las diversas problemáticas que hay en estos tipos de dispositivos y en todo en general, donde están fácil ver y cuestionar, pero al momento de practicar es algo tan complejo y al mínimo error puede ocasionar alguna falla, que en este caso son dispositivos médicos, y como bioingenieros no podemos permitirnos fallar, por el hecho de dar un mal diagnóstico.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **EKG, Revista Española de cardiologia,** https://www.revespcardiol.org/es-ekg-articulo-S0300893219301289 (2019, 1 octubre); doi:10.1038/354056a0

[2].- **Todo acerca de la frecuencia cardíaca (pulso).** https://www.goredforwomen.org/es/health-topics/high-blood-pressure/the-facts-about-high-blood-pressure/all-about-heart-rate-pulse (2022, 22 Agosto).

[3].- **¿Qué es una pantalla TFT? Tecnología LCD de transistores de película fina | Orientación de la pantalla**. (2022, 21 junio).

[4].- **Electrocardiogram (ECG or EKG) – Mayo Clinic.** https://www.mayoclinic.org/es-es/tests- procedures/ekg/about/pac-20384983. (2022, 18 mayo).

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

ANGEL RODRIGO FRANCO TORRES, JONATHAN ALEXANDER MARQUES

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS.
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 6672202321

E-mail: Rfranco23@uabc.edu.mx Marquez.alexander@uabc.edu.mx

Abstract. El reconocer el fenómeno de la inducción electromagnética es un gran paso para poder aprender más sobre el electromagnetismo y cómo este campo de estudio está relacionado con cada aspecto por sencillo que sea de la vida, desde el funcionamiento de una onda de luz, hasta la manera en que puedes estar conectado a internet. Nuestro proyecto se basó en este principio de la inducción electromagnética, mostrando una parte de su comienzo y sus principales fundadores, ya qué, esta fue descubierta hace algunas décadas, y ha traído consigo una gran variedad de aplicaciones en el mundo físico y en el mundo teórico.

Palabras claves: *proyecto de investigación, divulgación científica, inducción electromagnética, electricidad, magnetismo, Faraday, práctica científica, redacción científica.*

1.- INTRODUCCIÓN

La intención de poder informar acerca de temas como el expuesto dentro de nuestro video, es poder interesar a más gente sobre el campo y así se atrevan a participar, fomentando una mayor riqueza cultural tanto en el campo de la física como el de su historia como humanidad, puesto que, los experimentos realizados con este principio como base son los que sustentan gran cantidad de utilidades hoy en día, y el saber sobre ello nos lleva directamente a ser más libres, tener una mejor capacidad de raciocinio y nos lleva también a cuestionar los hechos que nos han traído hasta aquí.

El experimento que describe de manera sencilla y con una forma fácil de replicar, es el que nos muestra Michael Faraday, del cual hablaremos un poco más a detalle a la brevedad.

2.- MATERIALES

Los materiales para realizar este experimento fueron:
- Bobina.
- Imán.
- Amperímetro.
-Cable conductor (cobre)

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Michael Faraday, físico e inventor, fue una persona que durante su vida creó bastantes artefactos que le interesaban estudiar y así ver su comportamiento frente a diferentes situaciones. Uno de estos tantos inventos fue el aro de inducción electromagnética, el cual fue una de las primeras demostraciones de cómo el magnetismo produce corriente eléctrica.

El movimiento a través del tiempo hace posible el juego entre el magnetismo y la electricidad de las partículas, provocando así, las ondas electromagnéticas.
Existen tres casos donde se presenta la inducción electromagnética.

Número uno. Un campo en el espacio que varía con el tiempo. Denotado por la fórmula.

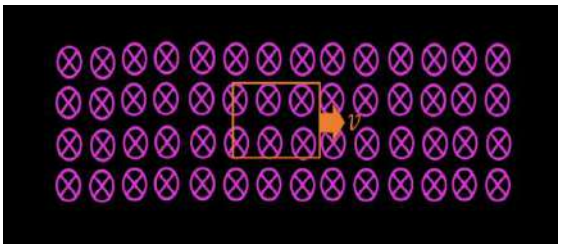
$$B = Bcos(\omega t) \quad (1)$$

Número dos. Una espira que va modificando su superficie.

$$\vec{B} = B_0\vec{k} \quad (2)$$

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Y número tres. Una espira que va a través de un campo magnético. Primero entra y luego sale.



Debido a que el flujo magnético es el punto de partida para este tema nos encargaremos de describirlo a la brevedad.

$$\phi = \vec{B}\cdot\vec{S} \qquad (3)$$

El flujo magnético (3) es el producto escalar del campo magnético por el vector superficie.
Si el vector superficie o el vector de campo magnético cambia con el tiempo, se va a crear una diferencia de potencial o fuerza electromotriz que va a generar un voltaje dentro de la espira. Demostrado en la fórmula.

$$\varepsilon = -\frac{d\phi}{dt} \quad [\varepsilon] = V \qquad (4)$$

El menos que se aprecia en la fórmula es el que nos indica que se está generando una fuerza electromotriz (4) contraria a la variación del flujo magnético.

Corriente inducida

$$I = \frac{\varepsilon}{R} \qquad [I] = A \qquad (5)$$

Este experimento puede ser realizado con los materiales previamente mencionados. Primeramente, se utilizó un cable conductor (cobre), luego se enrollamos en tres vueltas y lo conectamos a un amperímetro para medir la corriente eléctrica que se va a generar. Agarramos un imán y lo metemos y sacamos rápidamente por el interior de la bobina, el amperímetro marcará una fluctuación de corriente, cada vez que sacamos el imán del interior de la bobina. Para que exista electricidad tiene que existir una variación en los campos magnéticos.

Cuando introducimos el imán en una bobina, la corriente circula en un sentido. Cuando lo sacamos, esta corriente circulará en sentido contrario. Por tanto, se puede llegar a la conclusión de que la intensidad de la corriente eléctrica que se induce en una bobina, es directamente proporcional, al número de espiras y a la intensidad del campo magnético que interacciona con estas espiras.

4.- DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Si este experimento se realiza con una bobina de muchas más vueltas de hilo conductor, y repetimos experiencia, sacando y metiendo el imán entre las espiras rápidamente, podremos observar como el amperímetro marca una intensidad eléctrica mayor. Al tener mayor número de espiras, generará mayor corriente eléctrica.

La interpretación que dio Faraday a este experimento es que la aparición de la corriente se debía a la variación que se producía al mover el imán en el número de líneas de campo magnético que atravesaban el circuito.
La importancia fundamental de este fenómeno reside en el hecho de poder transformar la energía mecánica en energía eléctrica.
Cuando se mantiene un imán en reposo frente a un circuito eléctrico en forma de espira, como bien es demostrado en el experimento, este no produce corriente eléctrica, pero de otro modo, al acercar el imán al circuito se produce una corriente en un sentido y al momento de alejarlo, el flujo de corriente toma el sentido contrario. Con todo esto se puede demostrar que un campo magnético variable induce corriente eléctrica en un conductor cercano, siendo así, una forma inversa (por así llamarle) al fenómeno que

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

provoca una corriente eléctrica generando un campo magnético en ella.

5.- CONCLUSIONES

Faraday llegó a la conclusión de que la intensidad de la corriente eléctrica que se induce en una bobina, es directamente proporcional, al número de espiras y a la intensidad del campo magnético que interacciona con estas espiras
La ley inducción electromagnética propuesta por Faraday se convirtió en una de las ecuaciones fundamentales para el electromagnetismo, y como bien ya vimos está explica cómo un campo magnético cambiante puede producir una corriente eléctrica y, a la inversa, cómo una corriente eléctrica genera un campo magnético a su alrededor. Este descubrimiento fue esencial para el comienzo de la producción electricidad alterna o bien la creación de motores eléctricos, al transformar la energía mecánica a eléctrica. Y con el concepto de flujo magnético es posible entender mejor la inducción electromagnética que es el fenómeno que se produce cuando un campo magnético variable genera una fuerza electromotriz y en un circuito cerrado produce una corriente eléctrica.

6.-BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Mar, M. del.** (2022, 8 noviembre). Ley de Faraday | Inducción Electromagnética. EspacioCiencia.com. https://espaciociencia.com/ley-de-faraday-induccion-electromagnetica/

[2].- **¿Qué es la ley de Faraday?** (artículo). (s. f.). *Khan Academy*. https://es.khanacademy.org/science/physics/magnetic-forces-and-magnetic-fields/magnetic-flux-faradays-law/a/what-is-faradays-law

[3].- **TotalEnergies.** (2020, 22 septiembre). ¿QUÉ ES LA INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA? *TotalEnergies*. https://www.totalenergies.es/es/pymes/blog/induccion-electromagnetica

[4].- **Villalba, J. M., Ferreira, L. & Arribas, E.** (2015, 30 marzo). Estudio experimental de la inducción electromagnética entre dos bobinas: Dependencia con la corriente eléctrica. *SciELO Brasil*. https://www.scielo.br/j/rbef/a/4rTkGcTXMgdfNM8r8bjd6br/?lang=es

INGENIERÍA GENÉTICA

KAREN ARÉVALO PÉREZ, KENIA GUADALUPE GUERRERO MUÑOZ, CRISTINA MÁRQUEZ KETCHUL, IRIS ELIZABETH MEDINA GALINDO, PAOLA MONZÓN ROSAS, DANTE ALBERTO MAGDALENO MONCAYO, HAYDEÉ LÓPEZ RODRÍGUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: karen.arevalo@uabc.edu.mx, kenia.guerrero@uabc.edu.mx, cristina.marquez.ketchul@uabc.edu.mx, iris.medina@uabc.edu.mx, monzon.paola@uabc.edu.mx, dante.magdaleno@uabc.edu.mx, lopez.haydee@uabc.edu.mx.

Abstract. *En el siguiente documento se hace una recapitulación de la ingeniería genética y los principios de la misma, ya que se encuentra como uno de los temas más importantes de la actualidad y a su vez, hay un debate ético sobre la implementación de esta rama de la biología. La ingeniería genética actualmente utiliza diversas herramientas y técnicas para alterar el genoma de un organismo, de manera que haya un cambio en el estado basal de un ser. Por lo tanto, al tener una gran importancia generar un cambio en cualquier tipo de gen, es crucial dirigir a las futuras generaciones que sean conscientes de su valor y un buen uso de la misma. De igual forma un ejemplo del buen uso de esta ciencia es el "Galsafe pig" el cual es un cerdo que ha sido uno de los pilares para auxiliar a las personas que se encuentran en peligro sus vidas mediante un uso terapéutico, también al tener una modificación genética provee la oportunidad a toda la población que el consumo del mismo sea seguro, finalmente todos los beneficios y objetivos de la genética se exhiben en este documento generando una divulgación científica.*

Palabras claves: *Divulgación científica, genética, modificación genética, ingeniería genética, galsafe pig.*

1.- INTRODUCCIÓN

La genética es la ciencia que se encarga de estudiar las formas en que se heredan los genes portadores de la información hereditaria de generación en generación [1].

Gregorio Mendel es considerado como el padre de la genética, un ex estudiante de Ciencias luego monje, originario del imperio austriaco (lo que hoy se conoce como república Checa), fue el primero en interesarse por el estudio de la herencia, es decir, que "es" lo que heredamos de nuestros ancestros, cuáles son las diferencias y en qué somos semejantes entre parientes vivos o muertos y entre seres vivos o extintos. Estas diferencias y semejanzas están registradas en los genes [1].

En 1856, realizó experimentos de cruzamientos con guisantes, donde descubrió las leyes fundamentales de la herencia o leyes de Mendel, gracias a las cuales es posible describir los mecanismos de la herencia. Posteriormente, el biólogo estadounidense Thomas Morgan, el padre de la genética experimental moderna, comprobó y explicó lo que había propuesto Mendel con un experimento sobre la mosquita de la fruta [1].

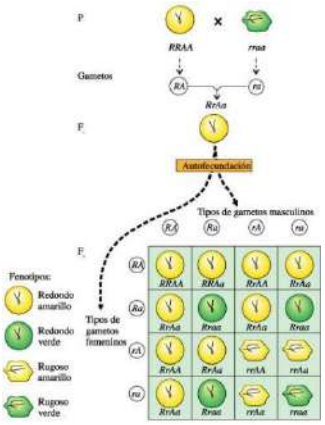


Figura 1. Representación ilustrativa del experimento de guisantes realizado por Gregorio Mendel.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

En 1944, Avery, Mc Leod y Mc Carthy al analizar bacterias que provocaban la neumonía descubrieron que cuando las cultivaban aparecían dos tipos de colonias: lisas y rugosas (como los famosos guisantes de Mendel). Gracias a este experimento, se dieron cuenta de que los genes estaban constituidos por ácidos nucleicos y no por proteínas, tal y como se descubrió en años posteriores, por el ácido ribonucleico o ADN [1].

La ingeniería genética utiliza diversas herramientas y técnicas que le permiten manipular el genoma de un organismo para generar un cambio en su composición genética. Esto lo logra por medio de adiciones, reducciones y alteraciones al ADN - mejor conocidas como mutaciones - con el propósito de brindar las características deseadas a un organismo, modificando claramente genes específicos [2].

La ingeniería genética tiene como objetivo la obtención de organismos con nuevas combinaciones genéticas que no se podrían producir de manera natural [3].
El principal objetivo de este trabajo, fue exponer un caso práctico donde se utiliza la ingeniería genética, "Galsafe pig", esto también nos permitió conocer un poco más acerca de las regulaciones que se tienen en torno a la manipulación genética en animales.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

- ➔ Servicio a Internet
- ➔ Computadora
- ➔ Programa Canva
- ➔ Grabadora de voz

Se investigó a profundidad acerca de la ingeniería genética, así como nuestro caso de estudio (Galsafe Pig) para dar un reporte comprensivo de éstos.
Finalmente, se creó una presentación con ayuda del programa Canva donde extrapolamos nuestra investigación de manera que fuera fácil de comprender y siguiendo las normativas establecidas para las jornadas.

3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como parte de las jornadas de ingeniería y con el objetivo de alentar al público en general, específicamente a niños y adolescentes, a tener un mayor entendimiento de lo que es la ingeniería genética, se decidió crear un video explicado de manera clara y sencilla lo que conlleva no solo la materia, sino también las aplicaciones que se pueden ver en el mundo real.

La finalidad de este video fue motivar a las futuras generaciones a tomar un interés por esta rama de la ingeniería, así como esclarecer algunas de las tergiversaciones y estigmas presentes relacionadas con la manipulación genética.

Esto con la esperanza de que más personas puedan tomar una opinión más objetiva e informada y, más importante, puedan ver el beneficio de los avances y mejoras que ha presentado la ingeniería genética. El caso que presentamos fue el proyecto Galsafe pig, en el cual, se logró que estos animales modificados genéticamente ya no produjeran un tipo de azúcar conocido como glucosa alfa. Debido a que los cerdos no producen estos azúcares, los productos derivados de ellos pueden ser consumidos por personas con síndrome de Alpha-gal [4].

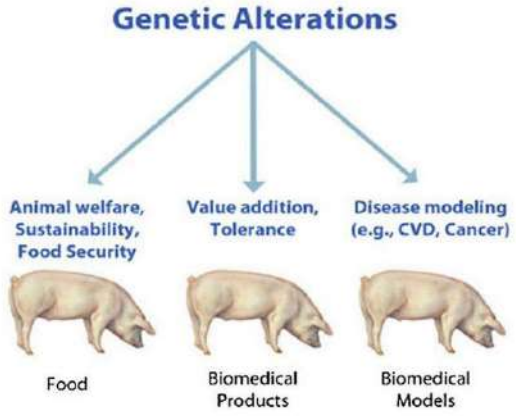


Figura 2. Principales aplicaciones de las modificaciones genéticas realizadas en los cerdos "galsafe pig".

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

4.- CONCLUSIONES

La ingeniería genética ha ganado mucho interés en las últimas décadas, esto debido a que nos proporciona las herramientas necesarias para solucionar problemas relacionados con tratamiento de enfermedades, producción de fármacos, prevención de enfermedades, etc.

También participa en el sector alimenticio, sirve para crear productos de mejor calidad, fabricar suplementos alimenticios, ahorrarnos tiempo y dinero en la solución de problemas. Un ejemplo muy reciente donde intervienen áreas como la ingeniería genética y otras disciplinas fue la pandemia, muchos investigadores de diferentes países trabajaron en conjunto para conseguir vacunas y controlar la expansión del virus, sin ayuda de estas técnicas de modificaciones genéticas y otras ciencias disciplinarias, esto no habría sido posible.

Consideramos que el fomentar la divulgación de la información es de suma importancia, ya que las personas pueden darse una idea de nuevas alternativas de solución que se presentan ante problemas de la salud, ya sea para mejoras o prevención.

5.- BIBLIOGRAFÍA

[1]. **Copelli, S. B. (2020)**. ADN de las proteínas. In *Genética desde la herencia a la manipulación de genes* (Vol. 1). https://www.fundacionazara.org.ar/img/libros/genetica.pdf

[2].- **Gómez-Márquez, J. (2013).** *La revolución de la ingeniería genética.* Nova Acta Científica Compostelana, 20.

[3].- **Patricio, S. (2020).** *Reflexiones sobre la ingeniería genética: a propósito del nacimiento de gemelas sometidas a edición génica*. Scielo. Retrieved October 17, 2022, from https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0016-38132020000100053

[4]. - **Office of the Commissioner. (2020).** *FDA Approves First-of-its-Kind Intentional Genomic Alteration in Line of Domestic Pigs for Both Human Food, Potential Therapeutic Uses*. U.S. Food and Drug Administration. From https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/fda-approves-first-its-kind-intentional-genomic-alteration-line-domestic-pigs-both-human-food

LEY DE OHM

DOMINGUEZ ROSAS DANIEL, LONA GARIBAY ERIC ADIEL, MILÁN TAGLE DIANA ALEJANDRA, RAMOS HERNÁNDEZ OMAR EMILIANO, JORGE MATA

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

Abstract *Durante la elaboración de este proyecto se observó y estudió el funcionamiento de la Ley de Ohm. Dedicando el análisis necesario para el entendimiento de los voltajes, las resistencias y las corrientes dentro de circuitos en serie y en paralelo, así como el desarrollo del principio teórico de su funcionamiento. La investigación se llevó más allá de los conocimientos empíricos cómo estudiante y se recurrió a distintas fuentes que explicaran a detalle los conceptos necesarios para la comprensión del fenómeno, no solo para aquellos con conocimientos previos envueltos en la materia si no para cualquiera con interés en aprender acerca del tema.*

Email: ***eric.lona@uabc.edu.mx***

Palabras claves: *Electricidad, Ley de OHM, voltaje, corriente, resistencia, voltímetro, impedancia.*

1.- INTRODUCCIÓN

Fue en el año de 1646 que la palabra "electricidad" apareció por primera vez. Aunque es cierto que el ser humano tenía ya conciencia previa de pequeñas cargas que despedían ciertos peces y que desde entonces la curiosidad por conocer más acerca de cómo era que un fenómeno cómo aquel, desconocido hasta entonces por la sociedad, podría funcionar y además ser utilizado en la cotidianidad del hombre.

Guiados por esta curiosidad tan inherente a la naturaleza humana es que se comenzó un nuevo proyecto el cuál buscaría explicar la electricidad como el flujo de electrones que daría pie al entendimiento de otros tantos fenómenos físicos. Entre ese trabajo dialéctico de investigación, experimentación, hipótesis, tesis y antítesis encontramos la ley de Ohm.

Fue en 1827 que en su búsqueda por convertirse en un universitario y siguiendo la novedad del nuevo campo de la corriente eléctrica comenzado por Volta, George Ohm a través de la construcción de sus propios aparatos descubrió esta relación entre el voltaje, la corriente y la resistencia,

Dicho planteamiento no fue bien recibido por su público contemporáneo, sin embargo, en la actualidad -y después de que en 1881 se adoptara el Ohmio como unidad de resistencia eléctrica cómo honra a su memoria durante la Exposición de Electricidad en París- la ley de Ohm es una de las más estudiadas por aquellos que se introducen en la física y en los procesos eléctricos y electrónicos, que a día de hoy forman parte primordial del mundo tal cual lo conocemos.

Es por este motivo, así como en un intento de recordar una vez más la importancia del trabajo de Ohm y sus aportaciones, es que nos remontamos a sus inicios, a su simpleza, a sus bases y a su vez a la complejidad de su funcionamiento, que no requiere de un gran conocimiento para comprender y disfrutar.

Antecedentes

La ley de Ohm recibió su nombre en honor al físico Georg Ohm, de origen alemán que nació el 16 de marzo de 1789, en Erlangen.

Ohm era hijo de un cerrajero y en su adolescencia ayudaba a su padre a reparar cerraduras y mecanismos, enseñanzas que

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

le fueron muy útiles para construir muchos equipos de laboratorio.

Logró asistir a la Universidad de Erlangen con la ayuda de sus padres, donde rápidamente destacó por sus resultados académicos. Pero por causa de varios problemas, tuvo que dejar la universidad y fue enviado a Suiza en 1805 donde continuó estudiando física y simultáneamente asumió el cargo de profesor en una escuela de Gott Stadt Bei Nydan. Después de un tiempo, decidió regresar en 1811 a la Universidad de Erlangen donde, con gran dedicación, logró obtener el título de físico.

Su anhelo era quedarse en la universidad como profesor de matemáticas, pero por diversos problemas, decidió dar clases particulares por unos cuantos años. En 1817 se mudó a Colonia, donde siguió enseñando matemáticas y física en una escuela privada. Destacó como profesor y se ganó el respeto de sus estudiantes, siendo uno de ellos Dirichlet, importante matemático. Se desenvolvió como profesor en la escuela privada por alrededor de ocho años, hasta que Ohm se disgustó por la falta de compromiso de algunos estudiantes, por lo que busco un nombramiento importante de investigación, escogiendo el nuevo campo de la corriente eléctrica iniciado por Volta.

Sus investigaciones se centraron en la electricidad, los cuales no fueron valorados por varios años, hasta que Ohm publicó su fórmula en 1827. Su descubrimiento principal fue que la cantidad de corriente eléctrica que fluye a través de un conductor es directamente proporcional al voltaje impuesto sobre él. Ley que rige la conducción de electricidad y que se encuentra presente en todos los circuitos de instalaciones y dispositivos contemporáneos.

La ley de Ohm establece que la diferencia de potencial que aplicamos entre los extremos de un conductor determinado es proporcional a la intensidad de la corriente que circula por el citado conductor. Los circuitos eléctricos con frecuencia contienen dos o más capacitores agrupados juntos y unidos a una fuente de energía, como una batería.

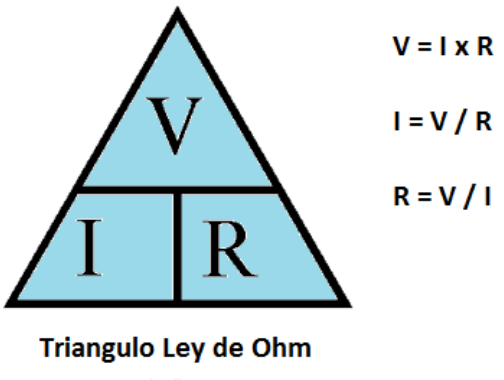


Figura 1. Ley de Ohm que representa que la corriente es proporcional al voltaje.

La relación entre las medidas en que se miden estas magnitudes es:

$$V = (\text{Ampere})(\text{Ohm})$$

Esto nos indica que, dada una resistencia constante, la corriente y el voltaje de un circuito son proporcionales.

Su importancia radica en que numerosos problemas eléctricos y electrónicos se resuelven con esta ley, y no solo de la física ni de la industria, sino también en la vida cotidiana como son los consumos o las pérdidas en las instalaciones eléctricas en las empresas y residencias. También proporciona una nueva forma de calcular potencia eléctrica (cantidad de energía eléctrica entregada o absorbida por un elemento en un momento determinado) para estimar la energía eléctrica utilizada en cualquier suministro eléctrico desde las centrales eléctricas a los consumidores.

George Ohm fue infravalorado por los medios científicos europeos, hasta que la Real Sociedad de Londres lo premió con la Medalla Copley en 1841 y la Universidad de Múnich le otorgó la cátedra de Física en

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

1849 donde dio clases de física experimental hasta el final de su vida. Falleció en la ciudad de Múnich el 6 de julio de 1854.

La ley de Ohm permite definir la resistencia R y escribir las siguientes formas de la ley:

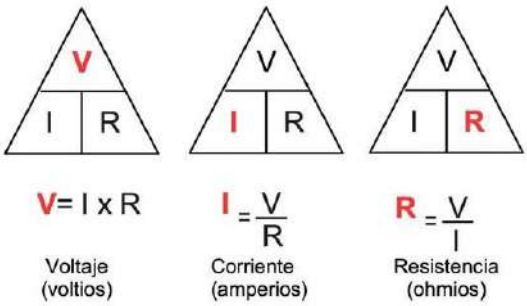


Figura 2. Fórmulas de Ley de Ohm

Corriente

La corriente eléctrica es el flujo de carga que viaja a través de un conductor por unidad de tiempo. La corriente eléctrica tiene como unidad los amperios (A). Un amperio es equivalente al flujo de 1 coulomb por segundo, es decir, 1A= 1C/s.

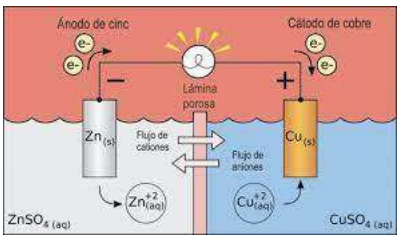


Figura 3. Flujo de corriente en un material conductor a un acumulador eléctrico.

Voltaje

La corriente eléctrica que fluye por un conductor depende del potencial eléctrico o voltaje y de la resistencia del conductor al flujo de carga. La diferencia de potencial eléctrico medido en voltios permite el flujo de las cargas eléctricas por un cable desde una zona de potencial alto a uno bajo.

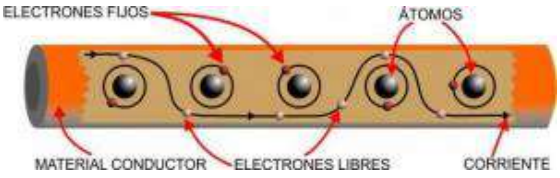


Figura 4. Voltaje representado en un material conductor con un flujo de corriente.

Resistencia

La resistencia eléctrica es la dificultad con la que las cargas eléctricas fluyen a través de un conductor. La resistencia eléctrica está relacionada con la interacción de los electrones conductores a medida que se mueven de átomo a átomo por el conductor. La resistencia se mide en ohms u ohmios, y se representa con la letra griega omega Ω.

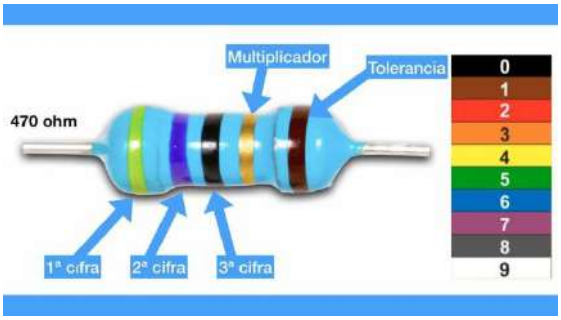


Figura 5. Resistencia y su representación en símbolos.

Potencia

La potencia eléctrica se define como la proporción de corriente eléctrica que se transfiere en un circuito por unidad de tiempo. En otras palabras, la cantidad de energía eléctrica que genera un elemento durante un periodo de tiempo.

Se expresa en el sistema internacional de unidades como vatios (W).

La energía eléctrica es transferida generalmente por generadores eléctricos, pero también puede ser generada por baterías eléctricas y otras fuentes.

Las cargas eléctricas que fluyen por un circuito pueden transferir parte de su

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

energía para obtener un trabajo mecánico o calor.

Los dispositivos eléctricos convierten la energía eléctrica en otras formas de energía: calor, movimiento (motor eléctrico), luz, etc.

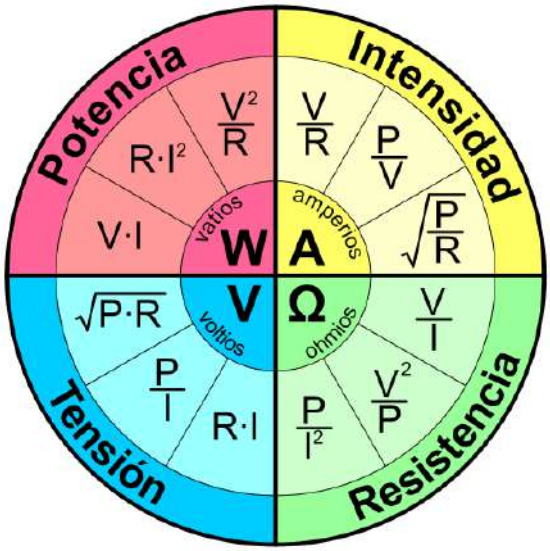


Figura 6. Fórmulas de Ley de Ohm adicionando los Vatios (potencia).

2.- MATERIALES Y MÉTODOS:

Para la realización de este proyecto se hizo una investigación sobre el tema, trabajo en el que se indaga en qué consiste la Ley de Ohm, qué es la resistencia, los circuitos en serie y paralelo, su funcionamiento, sus cálculos, entre otras cosas.

Es por la naturaleza teórica del trabajo que los materiales se limitan a un punto de acceso al internet, los aparatos necesarios para entrar a la red y las miles de fuente con información que ahí se encuentran, así como el razonamiento de quien compiló la información, la digirió y la explayó en las páginas disponibles para ello.

Con los mismos materiales se realizó además una presentación donde después de considerar el público objetivo del trabajo, se optó por tratar el tema de la manera más sencilla y al alcance del espectador. Tratando de esta forma de presentar de forma digerible toda la información necesaria, tratando con conceptos que se consiguieron de la misma manera que el resto de la información pero que además pasaron por varios filtros antes de exponerse.

Respecto a dichos filtros, se utilizó mayormente el razonamiento con bases empíricas cómo método para tratar la información a utilizar durante la creación y edición del video y del documento, ya que los datos pasaron frente al criterio nuestro cómo estudiantes universitarios quienes como único punto de partida teníamos las experiencias adquiridas durante el periodo de clases en el cual se tocaron tales temas.

3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A pesar de la falta de un ejemplo práctico en el cuál todo el conocimiento teórico adquirido pudiera ser representado de forma gráfica, el compilar toda la información y datos presentados a lo largo del trabajo fue sin duda revelador y de sumo interés para todos los miembros del equipo. El elaborar el video fue además la forma más factible de comunicar el conocimiento adquirido de forma sencilla con cualquiera que tuviese la intención de conocer más acerca del tema.

Se podría considerar, además, la información suficiente para sentar bases para conocimientos más avanzados, pudiendo encontrar la data suficiente para comprender conceptos básicos que quizá despierten una curiosidad aún mayor en procesos que tengan que ver con la electricidad y la manera de manejarla a través de distintos métodos, siendo la Ley de Ohm una a la que se acude bastante.

El propósito, entonces, de analizar y explicar el fenómeno de forma que el mismo permeé más allá de las aulas de la universidad o de los libros de investigadores e ingenieros, se siente satisfecho.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

4.- CONCLUSIÓN

Finalmente, concluimos el trabajo dando cierre a una breve investigación que nos llevó a profundizar en el fenómeno estudiado, pero no solo eso, sino que en el contexto histórico y social en el que el mismo se dio, las condiciones que se tuvieron a la hora de su descubrimiento y cómo las mismas influyeron para que la ley sea lo que es ahora mismo y lo que significa para la industria de los eléctricos y electrónicos.

Se espera, entonces, que así como el estudio resultó enriquecedor para nosotros como estudiantes, lo sea también para los espectadores y que de alguna manera la exposición a estos temas, no solo el expuesto aquí, sino que todos los tratados a lo largo de la expo ciencia, despierten esa curiosidad intelectual y científica, que motiven al lector, al espectador, al expositor y a todo aquel que tenga alcance a esta experiencia a seguir buscando otras similares, a buscar la explicación de lo que podemos entender y también de lo que no, pero sobre todo que plante esa semilla de duda, esa que cuestiona lo que nos rodea, que nos mueve a indagar en lo que quizá ya se descubrió siglos atrás pero que se ha empolvado entre tantos tomos.

Por tales motivos, se incentiva, con ímpetu e interés, a aquel que entre estas páginas busca respuestas, a que continúe su marcha a través de los pasillos del conocimiento olvidado, ese que eventualmente y víctimas del paso del tiempo se ha acumulado entre los anónimos y se recuerda única y ocasionalmente durante las breves horas de una clase en la escuela.

5.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Mazur G.** (2010). *"Digital Multimeter Principles".* American Technical Publishers.

[2].- **Fluke.** (2016). *¿Qué es la ley de Ohm?* (2016, 31 octubre). Fluke. Recuperado el 11 de noviembre de 2022. Consultado de https://www.fluke.com/es-mx/informacion/blog/electrica/que-es-la-ley-de-ohm

[3].- **Gouveia, R.** (2022, 18 febrero). *¿Qué es la ley de Ohm y cuál es su fórmula? De Toda Materia.* Recuperado el 23 de octubre de 2022. Consultado de https://www.todamateria.com/ley-de-ohm/

[4].- **Planas, O.** (2021). *"¿Qué es la potencia eléctrica? Definición y concepto".* De Energía Solar. Recuperado el 23 de octubre de 2022. Consultado de https://solar-energia.net/electricidad/corriente-electrica/potencia-electrica

[5].- **Anónimo.** (2020). *"Georg Ohm, descubridor de la Ley de Ohm que explica la relación entre la resistencia eléctrica, la tensión y la corriente de un circuito".* De Museo Postal y Telegráfico. Recuperado el 23 de octubre de 2022. Consultado de https://museopostalytelegrafico.es/georg-ohm-descubridor-de-la-ley-de-ohm-que-explica-la-relacion-entre-la-resistencia-electrica-la-tension-y-la-corriente-de-un-circuito/

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

BIOMATERIALES

MORALES DELGADILLO MÓNICA EKATERINA, PEREZ SANTIAGO JOSMAR ABDIEL, RAMIREZ TORRES ALAN, FONSECA FLORES KEREN HAPUC, COLORADO SAMANIEGO BRIAN ALONSO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS.
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333.

E-mail: ekaterina.morales39@uabc.edu.mx, josmar.perez@uabc.edu.mx, keren.fonseca@uabc.edu.mx, torres.alan@uabc.edu.mx, brian.colorado@uabc.edu.mx

Abstract. *El cambio climático es un problema que abarca a todo el globo terráqueo, causando desastres en los últimos años, el aumento de temperatura del aire y del agua provocando sequías, aumento en el nivel de mar, fuertes vientos, incendios forestales y prolongados, un claro ejemplo de esto es de los incendios forestales que azotaron el brazo de México, en el año 2019.*

Palabras claves: *plástico, biodegradables, ecológico, reusar*

.

1.- INTRODUCCIÓN

El cambio climático es un problema que ha existido desde hace mucho, pero a partir de la revolución industrial se aceleró demasiado, sin embargo, a partir del siglo XXI la contribución de los desechos plásticos y la industria del plástico al cambio climático a menudo se conoce menos o, lo que es peor, se ignora.

Los desechos plásticos nos rodean: se encuentran en el aire que respiramos, en el hielo glacial del Monte Everest, en el agua que bebemos, en el pescado que comemos e incluso se descubrió recientemente en la placenta humana. Los plásticos también tienen impactos negativos indirectos a lo largo de su ciclo de vida, cuyas consecuencias no son visibles ni obvias.

Figura 1. Imagen sacada de internet. Desechos en las costas de México.

De hecho, la industria del plástico representa alrededor del 6 por ciento del consumo mundial de petróleo y se espera que alcance el 20 por ciento para 2050. Como resultado, debido a los procesos intensivos en energía necesarios para extraer y destilar petróleo, la producción de plásticos genera enormes cantidades de las emisiones de gases de efecto invernadero.

El sur de Asia es uno de los mayores generadores de desechos plásticos y desecha más de 26 millones de toneladas de plásticos todos los días. El sur de Asia también tiene una de las proporciones más altas del mundo de desechos que se vierten al aire libre: el 75 por ciento. Alrededor de 18 millones de toneladas de plásticos originarios del sur de Asia son mal manejados y, en consecuencia, son arrastrados al océano, donde emiten metano y etileno debido a la exposición a la luz solar. El polietileno es el mayor emisor de ambos gases y es el polímero sintético más producido y desechado a nivel mundial.

Para resolver este problema, se necesitan enfoques de economía circular innovadores y específicos. Un enfoque de economía circular comienza en la etapa de diseño de productos y selección de materias primas con el objetivo de desarrollar productos que estén optimizados para su reutilización,

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

creando 'recursos renovables' y minimizando la necesidad tanto de la eliminación final de desechos como de la extracción de materiales vírgenes.

Para las empresas que analizan el costo de los artículos de un solo uso frente a los reutilizables, es útil considerar los costos de eliminación. Cuando predominan los artículos de un solo uso, los precios de los desechables son más altos debido al volumen de residuos.

Sin embargo, se necesita una cantidad significativa de energía para producir artículos reutilizables en comparación con artículos de un solo uso. Por este motivo, para que las compras merezcan la pena ambientalmente, las empresas deben acentuar los patrones de comportamiento de reutilización.

Los plásticos son un grupo de materiales que pueden verse o sentirse diferentes, pero todos pueden moldearse en formas variadas. Las similitudes y diferencias entre los diferentes productos plásticos se reducen a las moléculas que los componen. Todos los plásticos están compuestos de moléculas que se repiten en una cadena, llamada polímero. Los polímeros pueden ser cadenas de un tipo de molécula o diferentes, que están unidas entre sí en un patrón regular. Además, en un polímero, una sola repetición del patrón de moléculas se denomina monómero, que puede consistir en un solo tipo de molécula o incluir varios tipos diferentes.

La leche contiene muchas moléculas de una proteína llamada caseína. Cada molécula de caseína es un monómero y una cadena de monómeros de caseína es un polímero. El polímero se puede recoger y moldear, razón por la cual el plástico hecho de leche se llama plástico de caseína. [4]

La biodegradación es la propiedad de un material que puede convertirse completamente en agua, CO_2 y biomasa mediante la acción de microorganismos como hongos y bacterias. Los plásticos biodegradables tienen la capacidad de ser degradados por microorganismos presentes en el medio ambiente al ingresar a la cadena alimentaria microbiana.
Hay dos tipos principales de plásticos biodegradables:

- Oxo-biodegradable
- Hidro-biodegradable

En ambos casos, la degradación comienza con un proceso químico (oxidación e hidrólisis respectivamente), seguido de un proceso biológico. Ambos tipos emiten CO 2 a medida que se degradan, pero los plásticos hidro biodegradables también pueden emitir metano.

Ambos tipos de plásticos biodegradables son compostables, pero solo el primero puede reciclarse.
Para nuestro experimento elegimos el hidro-biodegradable a base de solo leche y vinagre. Usamos proteínas de caseína.
La caseína juega un papel muy importante en lo que hace que *Real Milk Paint* sea un medio tan duradero y versátil, que se usa actualmente en productos de artes y manualidades como pegamento, pinturas y emulsiones fotográficas. [3]

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

- Leche
- Vinagre
- Colador
- Estufa
- Cuchara

Figura 2. Materiales usados para el experimento.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

3.- PARTE EXPERIMENTAL.

Para la realización de este experimento lo primero a seguir es conseguir leche pasteurizada, es recomendable tener esto en cuenta dado que solo nos enfocaremos en las proteínas que contiene la leche, la leche la ponemos al fuego en un recipiente, en nuestro caso usamos materiales caseros por lo que puse a calentar en una ollita, agregué 1 litro de leche, la retiré a un punto donde consideré que la leche estaba a punto de hervir, la saqué del fuego a la leche y le agregué dos cucharadas de vinagre.

Figura 3. A la leche caliente se le está agregando el vinagre.

Después de añadirle las dos cucharadas de vinagre a la leche, se formaron grumos, se revolvió toda la solución hasta conseguir que la caseína se separe totalmente del suero. Para finalizar, separamos la cafeína con un colador.

Figura 4. La cafeína se queda en el colador.

La cafeína se quedará en el colador por lo cual solo la dejamos reposar a la intemperie durante 4 horas para que perdiera su humedad.

Figura 5. Cúmulo de cafeína.

Consejo: Para dar forma al plástico, la masa debe estar bien amasada. Los moldes y cortadores de galletas funcionan bien o, con más paciencia, se puede esculpir la masa a mano. A la masa de plástico de caseína húmeda se le puede agregar colorante para alimentos, brillantina u otros elementos decorativos, y el plástico de caseína seca se puede pintar o colorear con marcadores.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

RESULTADOS:

Nuestro plástico ecológico tiene las propiedades para sustituir un plástico, la elasticidad que presenta es menor que la del plástico, pero su durabilidad puede ser mejor y además puede biodegradarse en el agua.
Los resultados son excelentes para lo que buscábamos en nuestro artículo. La caseína como biomaterial para sustituir al plástico.

DISCUSIÓN:

Después de agregar la leche caliente al vinagre, deben verse pequeños trozos blancos, o cuajada, en la mezcla. Esto se debe a que agregar un ácido (como el vinagre) a la leche cambia el pH (acidez) de esta última y hace que las moléculas de caseína se desplieguen y se reorganicen en una cadena larga, cuajando así la leche. Debería poder usar una cuchara para separar la cuajada de la mayor parte del líquido. El secado adicional de la cuajada con las toallas de papel debería hacer que la cuajada

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

esté lista para amasar en una bola y usar como plástico de caseína, que se puede moldear y decorar.
La caseína, que compone hasta el 80 % de la proteína en la leche de vaca, se separa de otros componentes de la leche a través de un proceso de ultrafiltración y se usa para una variedad de propósitos, incluida la elaboración de queso y suplementos proteicos.
Actualmente, un equipo de investigación del USDA de la American Chemical Society en Filadelfia está investigando el envasado de alimentos a base de proteína de leche. Gracias a las excelentes propiedades de formación de película y recubrimiento de la caseína, esta proteína láctea ofrece una flexibilidad molecular que ayuda a emulsionar y estabilizar las formulaciones de plásticos, y el equipo espera aprovechar estas capacidades para crear películas para alimentos. Aunque los primeros intentos no proporcionaron una barrera contra la humedad efectiva, las iteraciones actuales utilizan una reacción química entre la caseína, el glicerol y la pectina cítrica para hacer biopolímeros con solidez estructural que protegen los alimentos del oxígeno, la luz y algo de humedad.

Esta innovación significa que podemos terminar viendo que la caseína se usa para envolver productos de una sola porción como el queso en tiras y para hacer paquetes solubles para cosas como condimentos, lo que tiene el potencial de hacer que la vida moderna sea más sostenible al minimizar el desperdicio.

5.- CONCLUSIONES

Los plásticos de un solo uso son artículos de plástico diseñados para usarse una vez antes de desecharse o reciclarse.
Desde bolsas de compras hasta cepillos de dientes, los plásticos de un solo uso son una parte importante de nuestra vida cotidiana, pero el impacto que tienen en nuestro planeta es catastrófico.
Por lo cual el plástico es biodegradable pero su alto costo de producción no es beneficioso para hacerlo en masa por lo cual no puede ser aplicado en la industria, aun así hay industrias que producen plásticos biodegradables pero aún generan gases nocivos pero a menor cantidad. Sin embargo considero que la búsqueda de un material que reemplace al plástico es más cercano y posiblemente sea mejor para nuestra salud.

Si bien hay mejores opciones que el plástico en la mayoría de los casos, debemos centrarnos en tener artículos únicos y sustanciales que se puedan reutilizar muchas veces.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Willy McAllister.** El efecto fotoeléctrico. Khan Academy. https://es.khanacademy.org/science/physics/circuits-topic/circuits resistance/a/eekirchhoffs-laws (s.f.)
[2].- **Mecánica Cuántica** MecatrónicaLATAM. https://www.mecatronicalatam.com/es/tutoriales/teoria/leyes-de-kirchhoff/ (s.f.)
[3].- **The history of casein plastic.** (2021, junio 15). Realmilkpaint.com. https://www.realmilkpaint.com/blog/tips/history-of-casein-plastic/
[4].- **Science Buddies.** (By Science Buddies on September 13 2012). Sculpted science: Turn milk into plastic! *Scientific American*. https://www.scientificamerican.com/article/bring-science-home-milk-plastic/
[5].- **Marx, R.E.; Carlson, E.R.; Eichstaedt, R.M.; Schimmele, S.R.; Strauss, J.E.; Georgeff, K.R.** Platelet-rich plasma: Growth factor enhancement for bone grafts. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endodontol. 1998, 85, 638–646.
[6].- **Simonpieri, A.; Del Corso, M.; Vervelle, A.; Jimbo, R.; Inchingolo, F.; Sammartino, G.; Dohan Ehrenfest,** D.M. Current knowledge and perspectives for the use of platelet-rich plasma (PRP) and platelet-rich fibrin (PRF) in oral and maxillofacial surgery part 2: Bone graft, implant and reconstructive surgery. Curr. Pharm. Biotechnol. 2012, 13, 1231–1256.
[7].- **Nunes, S.R.R.P.; Madureira, A.R.; Campos, D.; Sarmento, B.; Gomes, A.M.;**

Pintado, M.M.; Reis, F. Solid Lipid Nanoparticles as Oral Delivery Systems of Phenolic Compounds: Overcoming Pharmacokinetic Limitations for Nutraceutical Applications. Crit. Rev. Food Sci. Nutr.

[8].-**Meng, J.; Kang, T.-T.; Wang, H.-F.; Zhao, B.-B.; Lu, R.-R.** Physicochemical properties of casein-dextran nanoparticles prepared by controlled dry and wet heating. Int. J. Biol. Macromol. 2018, 107, 2604–2610.

[9].- **Bachar, M.; Mandelbaum, A.; Portnaya, I.; Perlstein, H.; Even-Chen, S.; Barenholz, Y.; Danino, D.** Development and characterization of a novel drug nanocarrier for oral delivery, based on self-assembled β-casein micelles. J. Control. Release 2012, 160, 164–171

ISBN: 979-8-9855972-1-9

NANOMATERIALES PARA LA ACUACULTURA

DANIELA J. GONZÁLEZ MÉNDEZ, AILEEN PIMENTEL, BRIANNA ITZEL LÓPEZ CALDERÓN, JOSÉ A. OLIVAS VALDEZ, VIRIDIANA EVANGELISTA HERNÁNDEZ, MARLENE N. CARDOZA-CONTRERAS

FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1528213

E-mail: mcardoza@uabc.edu.mx

Abstract*. El manejo en la calidad del agua en acuacultura es un factor crítico para la sustentabilidad ambiental y el éxito comercial. Además de los deshechos de la alimentación a los cultivos acuícolas, el tratamiento de agua en esta actividad comercial enfrenta el surgimiento de nuevos compuestos contaminantes y el incremento de la resistencia bacteriana derivados de la aplicación de medicamentos, lo que hace necesario el mejoramiento tecnológico en los procesos para tratar el agua de las granjas acuícolas. La fotocatálisis heterogénea es considerada actualmente una técnica prometedora en comparación con otros métodos convencionales para el tratamiento de agua, ya que puede romper largas cadenas de moléculas orgánicas (normalmente tóxicas) en pequeños fragmentos y a la vez distorsionar las paredes celulares microbianas, para así inmovilizarlas. El ZnO ha mostrado ser un buen material antimicrobiano, sin embargo, tiene como inconveniente, que como material fotocatalizador no absorbe luz visible, con lo cual requiere de fuentes externas de radiación. Para mejorar la eficiencia del ZnO como fotocatalizador empleando luz visible se puede sintetizar el material en escala nanométrica y dopar (añadir concentraciones muy pequeñas) con metales. Por todo esto, en la Facultad de Ciencias Marinas desarrollamos nanomateriales de ZnO dopados con elementos antimicrobianos y evaluamos su actividad fotocatalítica y antimicrobiana. Para finalmente emplearlos en el mejoramiento de la tecnología para el tratamiento de agua en granjas acuícolas.*

Palabras claves: *Nanomateriales, Tratamiento de Agua, Acuacultura, Óxido de Zinc, Elementos Antimicrobianos.*

1.- INTRODUCCIÓN

En los últimos años la acuacultura ha tenido un repunte importante a nivel nacional e internacional, superando mundialmente a la producción por captura [1]. Tan solo en nuestro país, están identificadas alrededor de 20 millones de hectáreas con aptitud acuícola, principalmente para las especies de tilapia, camarón, moluscos, peces marinos, bagre y trucha, por lo que en los próximos años la acuacultura seguirá siendo unos de los principales sectores en nuestro país.

Debido a la importancia de la actividad acuícola como proveedora de alimentos, es que globalmente ha desarrollado grandes avances tecnológicos para incrementar la producción cada año. Un factor crítico para la sustentabilidad ambiental y el éxito comercial de la acuacultura es el manejo en la calidad del agua. Además, considerar también los grandes volúmenes de agua que emplea. Es por ello que se requiere un aprovechamiento más racional del agua, para que la acuacultura resulte en una actividad sustentable, que no dañe el ambiente, como otras actividades humanas [2-3].

En el agua de las granjas acuícolas puede haber contaminantes como: residuos de alimento y fármacos veterinarios, contaminantes orgánicos (N, P, desechos sólidos), pesticidas, entre otros. Además de que cada vez surgen nuevos compuestos contaminantes y se provoca el incremento de la resistencia bacteriana. Es por ello, que es necesario el mejoramiento tecnológico en los procesos para tratar el agua de las granjas acuícolas.

Asimismo, para tratar el agua además de la remoción de compuestos químicos y materia orgánica, también es necesario eliminar contaminantes microbianos como: bacterias, hongos, virus, etc. La fotocatálisis

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

heterogénea es considerada actualmente una técnica prometedora en comparación con otros métodos convencionales para el tratamiento de agua, ya que utilizando energía de alguna fuente de radiación puede romper largas cadenas de moléculas orgánicas (normalmente tóxicas) en pequeños fragmentos y a la vez distorsionar las paredes celulares microbianas, para así inmovilizarlas [4-5]. El ZnO ha mostrado ser un buen material fotocatalizador y antimicrobiano, sin embargo, tiene como inconveniente, que casi no absorbe luz visible, pero sí luz UV. Dado que la luz solar es un 45% luz visible y solo un 10% es luz UV, el ZnO no podría aprovechar la luz solar como proveedora de energía para la fotocatálisis [6]. Para mejorar la eficiencia del ZnO como fotocatalizador empleando luz visible se puede sintetizar el material en escala nanométrica y doparlo con metales (incorporar cantidades muy pequeñas del metal en la estructura del ZnO) [7].

Y sí los elementos con los que se dope al ZnO tienen propiedades antimicrobianas, además de lograr que absorba luz visible, también se potenciará la actividad antimicrobiana del ZnO. Es por todo esto, que en la Facultad de Ciencias Marinas sintetizamos nanomateriales de ZnO y lo dopamos con elementos antimicrobianos como la plata, el galio, el níquel y el cloro; medimos su actividad fotocatalítica y antimicrobiana; y los incorporamos en sistemas de tratamiento de agua de granjas acuícolas con la finalidad de mejorar la tecnología actual en este ramo, y por ende la productividad y sustentabilidad de los sistemas acuícolas.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

En trabajos previos se sintetizaron y caracterizaron nanomateriales de ZnO dopados con Ag, Ga y Cl [7-8]. Además de la síntesis, también se evaluó su actividad fotocatalítica para degradar un colorante (azul de metileno, empleado como contaminante modelo, ya que es molécula compleja difícil de degradar). La actividad antimicrobiana se evaluó mediante curvas de crecimiento, en la cual una cierta concentración de bacteria se sumerge en un volumen de medio de cultivo (donde crecerán las bacterias). Esta muestra servirá como referencia, ya que la bacteria se multiplicará libremente en el medio de cultivo con el paso de las horas de reacción, y se verá ese crecimiento mediante el enturbiamiento del medio de cultivo. Se prepara otro medio de cultivo con la bacteria, pero además se sumerge un sustrato de polietileno que tiene crecidas en su superficie nanovarillas de ZnO dopadas y deja pasar el tiempo. En base a que la solución se enturbia conforme la bacteria crece, se puede medir la actividad antimicrobiana mediante espectrofotometría. Este método consiste en hacer pasar una luz con cierta longitud de onda a través de la muestra. Cada compuesto absorbe más luz a una cierta longitud de onda. La cantidad de luz absorbida es proporcional a la concentración de ese compuesto en la solución. De tal forma, que conforme la bacteria crezca y enturbie más el medio de cultivo, mayor cantidad de luz se absorberá en el espectrofotómetro.

3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los nanomateriales obtenidos fueron nanovarillas de 300-800 nm. Las nanovarillas fueron capaces de degradar hasta el 75% del azul de metileno en 5 horas, mientras que las nanovarillas de ZnO que no fueron dopadas degradaron alrededor del 50% del azul de metileno [8]. Confirmando que los elementos dopantes están contribuyendo a mejorar la absorción de luz visible y por ende a una mayor degradación de contaminantes orgánicos. En cuanto a la actividad contra la bacteria *Vibrio parahemolyticus*, las nanovarillas de ZnO dopado con elementos antimicrobianos fueron letales contra las bacterias, al no dejarlas crecer durante las doce horas que se realizó el experimento. En la figura 1 se muestra un esquema en el que representa un aproximado del tamaño de las nanovarillas con respecto al tamaño que tiene la bacteria *Vibrio parahemolyticus*.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

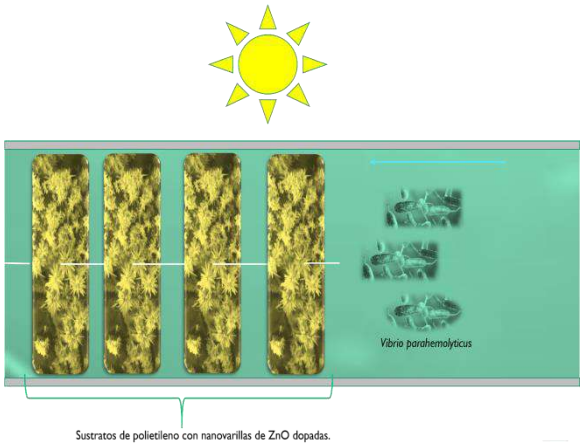


Figura 1. Esquematización de sustratos de polietileno con nanovarillas de ZnO dopadas en un flujo de agua contaminada con una bacteria patógena para cultivos acuícolas.

Es lógico pensar que uno de los mecanismos en los que las nanovarillas eliminan a las bacterias es el simple choque de estás contra las bacterias en el flujo de agua.

Figura 2. Pecera conectada a un sistema un tubo de cuarzo con los sustratos de polietileno con nanovarillas de ZnO dopadas.

4.- CONCLUSIONES

Los nanomateriales basados en óxidos metálicos dopados con elementos antimicrobianos mejoraron la eficiencia en la degradación de materia orgánica y eliminación de bacterias del agua, por ende, son materiales que pueden ser una buena alternativa para mejorar los sistemas de tratamiento de agua de la industria acuícola.

5.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **FAO**. *The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA) 2022*. Towards blue transformation. Rome, FAO, (2022). https://doi.org/10.4060/cc0461en

[2].- **Tucker, C.S.; Robinson, E.H.** *Water Quality Management in Ponds. In: Channel Catfish Farming Handbook*. Springer, Boston, MA. (1990) https://doi.org/10.1007/978-1-4757-1376-3_10

[3].- **Tom, A.P.; Jayakumar, J. S.; Biju, M.; Somarajan, J.; Ibrahim, M.A.** *Aquaculture wastewater treatment technologies and their sustainability: A review*, Energy Nexus (2022) 4,100022. https://doi.org/10.1016/j.nexus.2021.100022.

[4].- **Foteinis, S.; Chatzisymeon, E.** 4 - Heterogeneous photocatalysis for water purification, Eds.: Boukherroub, R.; Ogale, S.B.; Robertson, N. In Micro and Nano Technologies, Nanostructured Photocatalysts, Elsevier, 75-97 (2020). https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817836-2.00004-1.

[5].- **Ahmed, S. N.; Haider, W.** *Heterogeneous photocatalysis and its potential applications in water and wastewater treatment: a review*, Nanotechnology 29, 342001. (2018). https://doi.org/10.1088/1361-6528/aac6ea.

[6].- **Dihom, H. R.; Al-Shaibani, M. M.; Mohamed, R. M.; Al-Gheethi, A. A.; Sharma, A.; Khamidun, M.H.** *Photocatalytic degradation of disperse azo dyes in textile wastewater using green zinc oxide nanoparticles synthesized in plant extract: A critical review*, Journal of Water Process Engineering, 47, 102705, (2022). https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2022.102705.

[7].- **Cardoza-Contreras, M.N.; Vásquez-Gallegos, A.; Vidal-Limon, A.; Romo-Herrera, J.M.; Águila, S.; Contreras, O.E.** *Photocatalytic and Antimicrobial Properties of Ga Doped and Ag Doped ZnO Nanorods for Water Treatment.* Catalysts, 9, 165, (2019). https://doi.org/10.3390/catal9020165.

[8].- **Cardoza-Contreras, M.N.; Sánchez-Serrano, S.; Contreras, O.E.** *Highly Efficient Photocatalytic and Antimicrobial AgGaCl Tri-Doped ZnO Nanorods for Water Treatment under Visible Light Irradiation*. Catalysts 10, 752, (2020). https://doi.org/10.3390/catal100707

CROMATOGRAFÍA APLICADA PARA LA SEPARACIÓN DE COLORES USANDO PAPEL OPALINA Y AGUA COMO DISOLVENTE

FIMBRES OLIVARES S. M., DOZAL CAMACHO Y., PADILLA LOPEZ J. P. Y ROSAS NAVARRO P.

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860.

E-mail: juan.padilla80@uabc.edu.mx

Abstract. *La cromatografía es un método de separación de mezclas a sus elementos más puros. Lo que se buscó con el proyecto de "separación de colores" fue precisamente evidenciar de manera visual lo que es la cromatografía. Al separar un color secundario como el morado, se puede apreciar con el paso del tiempo la división entre los colores rojo y azul.*

Palabras claves: *Cromatografía, colores.*

1.- INTRODUCCIÓN

La cromatografía describe un procedimiento químico en el que se separa una mezcla en sus componentes individuales conservando sus identidades y propiedades químicas, mediante una fase móvil y una fase estacionaria. La fase estacionaria consta, según el procedimiento, de materia sólida o un líquido, y la fase móvil de un líquido o gas.

Existen diferentes tipos de cromatografía, sin embargo, para el proyecto se usó la cromatografía en papel, esto con el fin de demostrar al público (más específicamente para los niños) de manera visual, cómo es que se puede separar sus componentes.

La cromatografía se usa en diferentes industrias, como la química, farmacéutica, bioquímica y la industria alimenticia. La aplicación más común que se hace en el área científica es para la caracterización de compuestos y determinación de sus componentes, además de la pureza de los mismos para también saber si existen contaminantes en la sustancia que se estudia.

Se realizó este trabajo con el fin de que el público pueda llegar a entender de manera visual, lo que significa la cromatografía, y cómo es aplicada en las investigaciones científicas.

Si se habla de la industria farmacéutica, según el instituto de investigación de materiales, se puede validar procedimientos analíticos para la determinación de productos farmacéuticos, como también la determinación cuantitativa de principios activos y/o impurezas en productos farmacéuticos por cromatografía líquida de alta resolución.

Se eligió la cromatografía en papel porque al ser un experimento visualmente atractivo, la audiencia quedaría más atrapada por la curiosidad del tema, despertando un interés por la ciencia en los niños.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Para seleccionar el diseño correcto del experimento y que pudiese ser más fácil de visualizar tuvimos que idear un sistema e intentar con diferentes envases para colocar la fase móvil y diferentes tipos de fases estacionarias, ya que debía ser lo más presentable y visual posible; Al final los materiales seleccionados después de intentar con diferentes diseños fueron:

- Papel opalina en cortes de 8 cm por 2 cm.
- Agua.
- Vasos transparentes de cristal de 8 cm de altura y 4 cm de diámetro.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

- Plumones a base de agua (solo colores secundarios, ya que los primarios no se separan).
- Tijeras.

(Las medidas utilizadas no son un factor que afecte en los resultados del experimento, sin embargo, fue el diseño óptimo para la exposición).
El experimento de "Separación de colores" fue llevado a cabo en la Expo ciencias impartida por la Universidad Autónoma de Baja California. El propósito de esta feria era realizar distintos tipos de experimentos, actividades, dinámicas, etc., que estuviesen relacionados con las carreras que la universidad imparte, causando así un interés en niños y adolescentes.
Para iniciar con la realización de las pruebas del proyecto debimos seguir ciertos pasos específicos para obtener los resultados esperados, dichos pasos fueron los siguientes:

- Se tomó el papel opalina ya recortado y un plumón de los colores seleccionados.
- Pintamos con el plumón un pequeño círculo a 1 cm de altura (si se visualiza verticalmente) de la orilla del papel opalina.
- Ya colocado el vaso con agua se toma el papel opalina del extremo contrario al círculo dibujado.
- Se sumerge el papel opalina en el agua.
- Por capilaridad se tiene la separación de colores.

Es importante recalcar que, al momento de sumergir el papel, el agua no debe tocar el circulo de color, ya que esto causaría que la tinta corriera hacia abajo y el agua se tiñera, por ende, no obtendremos que el color se dirija hacia la parte superior del papel y no habría ninguna separación del color.
También si se realiza este experimento con colores primos no obtendremos ningún resultado de interés, ya que sabemos que los colores primos solo están compuestos por su mismo color y no por una mezcla de ellos.

Al terminar el experimento, se obtuvieron resultados esperados el cual fue (en nuestro caso) la separación de los colores indicados, y con ello se pudo demostrar al público lo que se quería visualizar. Nosotros pudimos analizar el comportamiento mediante el método de factor de retención el cual ayuda a tomar la medida del tiempo de un compuesto (Tinta) que permanece en la fase estacionaria, en relación con el tiempo que permanece en la fase móvil. En el experimento expuesto, analizamos los diferentes colores que se separaron de la tinta para poder explicar la cromatografía seleccionada.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

1. El experimento se inicia tomando el papel opalina recortado anteriormente de forma rectangular.
2. Como paso siguiente, se le pidió a un niño que eligiera el color de plumón que más le gustara, para después, darle las indicaciones de dibujar un círculo bien marcado a aproximadamente un cm del lado inferior del rectángulo.
3. Una vez que los niños dibujaban el círculo, se les pedía que sumergieran en el agua el papel opalina, dándoles como instrucción que el círculo no debía llegar a tocar la fase móvil, ya que si esto ocurría, no se iba a lograr el objetivo del experimento en su totalidad.
4. Después había que esperar aproximadamente 1 minuto y medio para que los colores empezaran a separarse.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Figura 1. Fotografía del montaje final.

Mientras esperábamos que esto sucediera, se explicaba qué era lo que se estaba observando en la fase estacionaria y por qué sucedía.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Figura 2. Cromatografía en papel obtenida en la exposición la cual nos da resultados para poder llevar a cabo el factor de retención.

Línea de base	Frente del disolvente	RF
22 mm	40 mm	0.55
15 mm	60 mm	0.25
30 mm	50 mm	0.6

Tabla 1. En esta tabla se da a conocer 3 datos los cuales nos ayudaran a demostrar el factor de retención. El RF (Factor de retención) de 0,55 significa que el punto se movió un 55% hasta el frente del disolvente, o un poco más de la mitad.

*****No se hizo tanto énfasis en el RF ya que solo se buscaba obtener la separación de colores, sin embargo, se decidió anexar en este documento porque es algo que se mide en un laboratorio químico.

La evidencia presentada en la figura 2, demuestra cómo el experimento fue realizado correctamente, en ella, se puede visualizar claramente la descomposición del color secundario, así como también pone en evidencia que los colores tienen pesos distintos, dejando los más “ligeros” en la parte de arriba, y los más “pesados” se quedan en la parte de abajo.

Al momento de consultar videos sobre este experimento, se hacía bastante énfasis en que el tipo de papel utilizado para la fase estacionaria no iba a presentar muchos obstáculos, sin embargo, al iniciar las pruebas, nos dimos cuenta de que era todo lo contrario, con ninguno de los papeles utilizados funcionaba, puesto que tenían diferentes efectos según la caracterización de cada tipo de papel. La porosidad de este es un factor importante ya que, hace que la capilaridad se efectúe de una manera más eficiente.

5.- CONCLUSIONES

Gracias a la cromatografía en papel, se llegó a diferentes resultados, mismos que exponen la importancia del tema ya que cada quien tiene un valor único. Por otro lado, como ya se ha mencionado, la cromatografía se utiliza en distintos campos de la ciencia. Se espera que, como futuros bioingenieros, teniendo los conocimientos mencionados, se pueda llegar a nuevos productos, un mayor rango de purezas, por su contraparte un menor porcentaje de contaminantes entre otras cosas. Además, que, gracias a la cromatografía en papel, se despertó el interés de la audiencia infantil, causando una curiosidad científica que se espera siga en un futuro.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- García-Rodríguez, Y. M. (s. f.). Cromatografía. https://www.sabermas.umich.mx/archivo/la-ciencia-en-pocas-palabras/296-numero-34/534-cromatografia.html

[2].- Significado de Capilaridad. (2018, 27 febrero). Significados. https://www.significados.com/capilaridad/

[3].- PRÁCTICA Cromatografía en papel. (s. f.). Aprende Con Tabella. https://www.aprendecontabella.com/courses/717771/lectures/16516826

[4].- Parámetros, retención en cromatografía en columna | Sociedad Española de Cromatografía y Técnicas Afines. (n.d.). https://www.secyta.es/es/node/29

[5].- (Anonimo), A. (2020). Aplicaciones de la cromatografía. Instituto de investigación de materiales. https://www.vinculacion.iim.unam.mx/assets/aplicaciones-cromatografia.pdf

Descripción: Cromatografía: conceptos y aplicaciones. (s. f.). https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/CONICETDig_f3a02d98947fd2d0a85d15cbddd55b73

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

LAS SEÑALES DEL CORAZÓN

RONDERO VILLAVICENCIO JENNIFER, SOLORIO GARCÍA LOURDES ALICIA, C. A. LÓPEZ MERCADO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: lopez.cesar7@uabc.edu.mx

Abstract. *El electrocardiógrafo es un aparato electrónico que capta, registra y amplía la actividad eléctrica del corazón. El registro de dicha actividad es el electrocardiograma (ECG), la cual es una variable electrofisiológica de diagnóstico para saber si existe daño, anomalía en el tamaño, posición y efectos de algunos medicamentos en el corazón. A partir de los conocimientos sobre el diseño y funcionamiento de un electrocardiógrafo, se llevó a cabo el diseño de un prototipo de este dispositivo a partir de la implementación de componentes y filtros electrónicos para obtener una señal ECG de gran precisión y bajo ruido, muy cercana a la señal ideal.*

Palabras claves: *Electrocardiógrafo, electrocardiograma, bioseñales, actividad eléctrica, filtro, electrodos, amplificador de instrumentación, filtro pasa-bajas, filtro pasa-altas, amplificador inversor*

.

1.- INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) están entre los factores más frecuentes de morbilidad y mortalidad en la población activa. El electrocardiógrafo es un aparato electrónico que capta, registra y amplía la actividad eléctrica del corazón a través de electrodos colocados en el cuerpo del paciente. El registro de dicha actividad es el electrocardiograma (ECG) el cual se imprime en un papel especial que comúnmente viene incluido en el aparato [1].

El electrocardiograma es una representación gráfica de los impulsos eléctricos que genera el corazón, cada uno de estos impulsos muestran si la señal del corazón posee algún tipo de enfermedad o se encuentra en un estado sano. Esto se puede observar por medio de la señal generada, en la cual se pueden observar las ondas P, QRS, T y U, las cuales tienen voltaje positivo o negativo y son originadas a partir de la despolarización y repolarización de distintas zonas del miocardio. El comportamiento de estas ondas es lo que permite detectar si existe algún daño, anomalía en el tamaño, posición y efectos de algunos medicamentos en el corazón. Es por ello que su uso es muy generalizado tanto en las consultas de medicina general o de urgencias como en la atención especializada. [2]

Existe una gran cantidad de investigaciones en las cuales se busca elaborar prototipos de electrocardiógrafos de bajo costo, pero se ha encontrado que al utilizarlos pueden llegar a generar descargas eléctricas perjudiciales para el ser humano. [2]

Por lo anterior, nuestro objetivo es conocer el diseño y funcionamiento de un electrocardiógrafo para uso biomédico a partir de la implementación de componentes y filtros electrónicos sin ocasionar daños en las personas que lleguen a hacer uso de él.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

El método del diseño de este proyecto se ha enfocado en comprender el funcionamiento de un electrocardiógrafo común, conociendo cada uno de los

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

componentes eléctricos que lo conforman mediante la información con la que se cuenta hoy en día. Así como conocer las configuraciones de estos para lograr cumplir con la función para la cual está hecho, qué es la medición de las señales cardiacas.
Para ello nos basamos en el diagrama que se muestra a continuación (Figura 1).

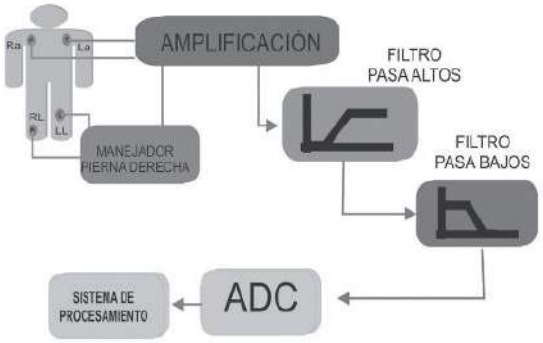


Figura 1. Sistema de acondicionamiento de señales ECG.

El diseño de este proyecto se ha llevado a cabo principalmente dentro del laboratorio de electrónica de la universidad UABC, debido a que se trata de un dispositivo electrónico para el cual no hemos requerido hacer un estudio muy amplio más allá de recopilar información de la web y llevar a cabo mediciones electrónicas.
Para lograr la realización de este proyecto se utilizaron los siguientes materiales y equipo:

- 1 amplificador de instrumentación AD620
- 1 circuito integrado LM324N
- 3 electrodos
- Resistencias variadas
- Capacitores variados
- Potenciómetro
- Protoboard
- Osciloscopio
- Fuente de alimentación dual

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Para llevar a cabo la realización de este proyecto se tomaron en cuenta 5 fases en el armado y diseño del electrocardiógrafo:

1. **Calibración de amplificador de instrumentación AD620.**
   Este componente es el más importante para el acondicionamiento de la señal ECG, ya que permite una amplificación de medidas diferenciales de los electrodos colocados en el cuerpo. Principalmente se buscó tener una ganancia de 50 por medio del amplificador para tener la oportunidad de observar las señales en mejores condiciones [3].
2. **Diseño de filtro pasa-altas.**
   Un filtro pasa-altas atenúa el voltaje de salida de todas las frecuencias que se encuentran por debajo de la frecuencia de corte, *fc*. Para frecuencias superiores a *fc*, la magnitud del voltaje de salida es constante.
3. **Diseño de filtro pasa-bajas.**
   Un filtro pasa bajas se caracteriza por permitir el paso de las frecuencias más bajas y atenuar el paso de las frecuencias más altas. Este es un circuito cuyo voltaje de salida es constante, desde cero hasta llegar a cierta *frecuencia de corte*, *fc*. Conforme la frecuencia aumenta por encima de la *fc*, el voltaje de salida se atenúa (disminuye).
4. **Diseño de amplificador inversor.**
   Este se ha utilizado con la finalidad de obtener una ganancia de 1000 en las señales del electrocardiógrafo [5].
5. **Protección de pierna derecha.**
   Este permite aislar la pierna derecha de la tierra eléctrica, así como mejorar la relación señal-ruido.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Al realizar la medición mediante los electrodos conectados en ambos brazos y en la pierna derecha de la persona, se obtiene la señal de electrocardiograma (ECG) desplegada en el osciloscopio, en la

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

cual se puede observar la onda P, el complejo QRS y la onda T, como se muestra en la Figura 3.
Además, la señal obtenida presenta una cantidad de ruido considerablemente baja y una ganancia total de 1000, como era esperado.

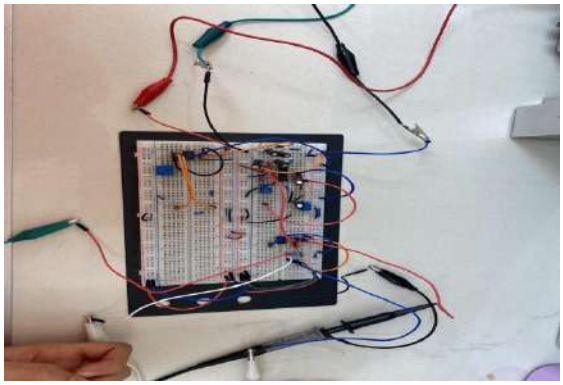


Figura 2. Armado del circuito del electrocardiógrafo.

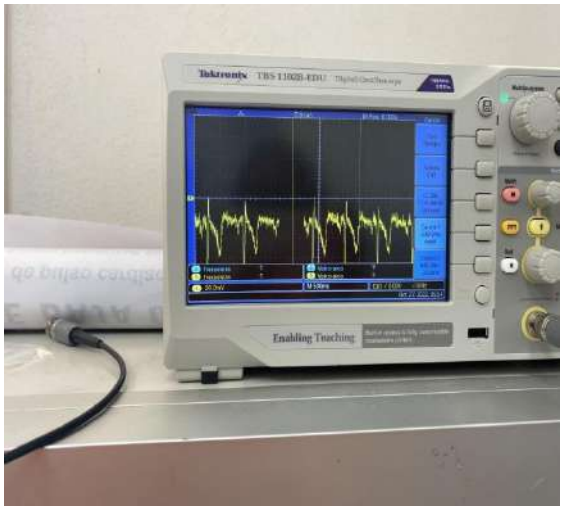


Figura 3. Señal obtenida del electrocardiógrafo (ECG).

Datos	**Etapa 1**	**Etapa 2**	**Etapa 3**	**Etapa 4**
Valor esperado	G = 50	0.5 Hz	40 Hz	G = 20
Valor obtenido	G = 50	0.38 Hz	47 Hz	G = 20

Tabla I. Resultados de cada una de las etapas de filtrado y amplificación.

DISCUSIÓN:

Por separado los filtros funcionan de la manera correcta, pero al juntarlos para la implementación del electrocardiógrafo, la señal de salida cuenta con altos niveles de ruido, esto se pudo ocasionar por distintos factores, entre ellos el uso de resistencias de poca precisión, valores de capacitores que no fueron exactos a los que se necesitaban, además de que el mismo cableado que se usó o inclusive el protoboard puede hacer que se le ingrese ruido a la señal de salida.

Puede que, si en algún futuro se llega a hacer la implementación de este mismo circuito, se deba contar con mejores materiales para que los resultados obtenidos sean mejores y más cercanos a los esperados, teniendo una señal de salida más limpia.

5.- CONCLUSIONES

De acuerdo con la señal electrocardiográfica obtenida podemos concluir que se lograron tanto las etapas de amplificación como las de filtrado de la señal, realizadas en cada una de las fases del diseño de este dispositivo, ya que se logró visualizar una señal con moderada cantidad de ruido y una ganancia total de 1000, no era lo más esperado, pero si fue algo muy cercano al resultado que se quería llegar. Asimismo, al poder observar las ondas típicas de un ECG (P, QRS y T) tenemos mayor certeza de que nuestro diseño de electrocardiógrafo para medir las señales del corazón no está lejos de ser un buen dispositivo que, con algunas mejoras, pueda llegar a ser utilizado para detectar enfermedades cardiovasculares.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Felipe Rubio** (Director). (2018, marzo 25). *Electrocardiógrafo—Adquisición de señales ECG - Fácil de hacer—DIY.* https://www.youtube.com/watch?v=yjQGXaw3CFg

[2].- **Alva, C., Reaño, W. & Castillo, J.** *Diseño y Construcción de un Electrocardiógrafo de bajo costo. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38102350/CIR-11_Electrocardiografo_de_Bajo_Costo*

[3].- **Texas Instruments.** (1999). *AD620 pdf, AD620 Description, AD620 Datasheet, AD620 view: ALLDATASHEET* ::: https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/48090/AD/AD620.html

[4] **Texas Instruments.** (2005). *LM324N pdf, LM324N Description, LM324N Datasheet, LM324N view: ALLDATASHEET* ::: https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/231416/TI/LM324N.html

TREN DE LEVITACIÓN MAGNÉTICA

CHAVIRA OCHOA SAUL IGNACIO, OLMOS ODGERS YOANIA, OSUNA VEGA MELISA, PEREA PERALTA GRETA, JORGE MATA

**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS. Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333**

Abstract*. Este escrito presenta una de las aplicaciones más destacables de la levitación magnética, el sistema MagLev, el cual se refiere a cualquier sistema de transporte que utilice como principio la levitación magnética. Desde principios de los años setenta se vienen haciendo desarrollos que hoy permiten afirmar que el sistema MagLev se constituye en el sistema de transporte más económico, eficiente, ecológico y rápido de la actualidad.*

Email: *yoania.olmos@uabc.edu.mx, melisa.osuna14@uabc.edu.mx, greta.perea@uabc.edu.mx*

Palabras claves: *Levitación magnética, tecnología, Japón, divulgación científica, levitación, magnetismo, sistema de transporte, sistema MagLev.*

1.- INTRODUCCIÓN

La levitación magnética, conocida como Maglev, es un sistema de transporte muy veloz, silencioso y suave, esta se utiliza para mantener un objeto suspendido sin soporte alguno y sólo mediante la acción de campos magnéticos empleados para contrarrestar los efectos de la fuerza gravitacional o algún otro tipo de aceleración. Gracias a esto, la fricción mecánica entre las partes se reduce, mientras que la velocidad y el tiempo de vida aumenta. Debido a los beneficios que tiene el sistema este se ha popularizado, teniendo diversas aplicaciones, tales como: sistemas de levitación para trenes, aislamiento de vibraciones, sistemas de posicionamiento nanométrico, máquinas eléctricas, soportes de sistemas de almacenamiento de energía, etc.

Este estado de suspensión limita el rozamiento del convoy al aire ambiental, permitiendo a este sistema ferroviario alcanzar velocidades casi imposibles de conseguir en un ferrocarril convencional. La mayor velocidad registrada por un tren maglev fue de 581 km/h en Japón e incluso se han alcanzado los 603 km/h en prototipos. De hecho, el Maglev podría ser el transporte del futuro, dado que tiene potencial de poder alcanzar los 6400 km/h se despliega en un túnel al vacío.

El tren es capaz de ir tan rápido gracias a la aplicación de una carga magnética que le hace moverse por encima de un carril, pero sin tocarlo, a unos diez centímetros por encima.

La propulsión, levitación y guiado del tren funciona por medio de la fuerza electromagnética que actúa entre los imanes superconductores del tren y las bobinas de la vía.

La vía se divide en partes de una determinada longitud y las bobinas que están dentro de cada parte se conectan en serie entre sí formando una sección de alimentación. Cada sección se conecta a la toma de corriente mediante un interruptor de sección.

La levitación magnética, también conocida por su acrónimo inglés Maglev, es un método por el cual un objeto es mantenido a flote por acción únicamente de un campo magnético. En otras palabras, la presión magnética se contrapone a la gravedad. Cabe decir que cualquier objeto puede ser levitado siempre y cuando el campo magnético

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

sea lo suficientemente fuerte. [1-4].

El teorema de ***Earnshaw;*** establece que un conjunto de cargas puntuales no se puede mantener en un estado de equilibrio mecánico estacionario exclusivamente mediante la interacción electrostática de las cargas. Este teorema fue probado en 1842 por primera vez por el matemático británico **Samuel Earnshaw (1805-1888).** Por lo general hace referencia a los campos magnéticos, pero en su formulación original se aplicó a los campos electrostáticos. Se aplica a las fuerzas de la ley de la inversa del cuadrado (eléctrica y gravitacional) y, también, a las fuerzas de campo magnético de materiales magnéticos y paramagnéticos o a cualquier combinación de ellos (excepto a los materiales diamagnéticos) demuestra que utilizando únicamente el ferromagnetismo estático es imposible hacer a un objeto levitar establemente contra la gravedad, pero el uso de materiales diamagnéticos, servomecanismos o superconductor hacen posible dicha levitación.

Las aplicaciones más comunes de la levitación magnética son los trenes Maglev, el rodamiento magnético, y la levitación de productos para su exposición. En un futuro, y si llegamos a controlar la fusión nuclear, otra utilidad de la levitación magnética podría ser la levitación del plasma. Esta sería la única manera posible ya que a los millones de grados en los que ocurre este fenómeno derretirían cualquier contenedor.

EFECTO MEISNEER

El efecto Meissner, consiste en la desaparición total del flujo del campo magnético en el interior de un material superconductor a muy bajas temperaturas, cercanas al cero absoluto, por debajo de su temperatura crítica. Fue descubierto por Walter Meissner y Robert Ochsenfeld en 1933 midiendo la distribución de flujo en el exterior de muestras de plomo y estaño enfriados por debajo de su temperatura crítica (temperatura límite por encima de la cual un gas miscible no puede ser licuado por compresión) en presencia de un campo magnético.

Los investigadores Meissner y Ochsenfeld encontraron en 1933 que el campo magnético se anula completamente en el interior del material superconductor y que las líneas de campo magnético son expulsadas del interior del material, por lo que este se comporta como un material diamagnético perfecto.

El efecto Meissner es una de las propiedades que definen la superconductividad y su descubrimiento sirvió para deducir que la aparición de la superconductividad es una transición de fase a un estado diferente.

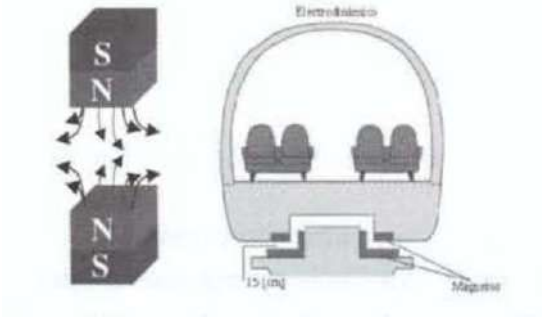


Figura 1. Sistema Japonés. Levitación por repulsión. Este sistema permite hasta 15 cm de distancia entre la prita y el tren.

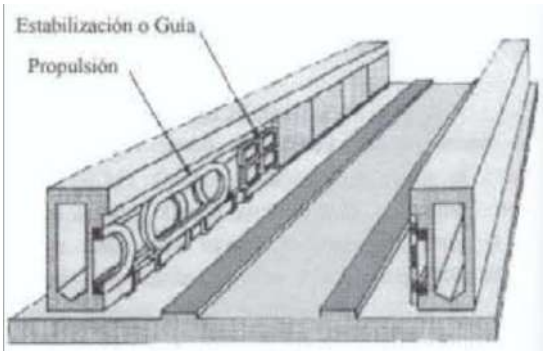


Figura 2. Sistema Japonés MAGLEV. Subsistema de estabilización y propulsión

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

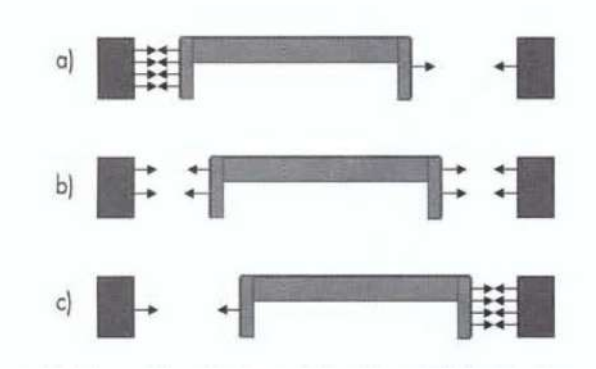


Figura 3. Sistema Japonés de estabilización. a) Si el vehículo se acerca mucho al lado izquierdo experimentará una fuerza de repulsión que lo alejará del lado izquierdo y lo acercará al derecho. b) En este caso la fuerza es mínima o no existe. c) Cuando el vehículo se desplaza demasiado hacia la derecha experimentará una fuerza muy pequeña en el lado izquierdo y grande en el lado derecho de manera que tratará de estar nuevamente en la posición de equilibrio.

2. BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Cruz Pegueros, M., Gutiérrez Frías, O. O., Luviano Juárez, A., & Lozada Castillo, N. B.** (2017). Modelado y control de un sistema de levitación magnética basado en un cojinete magnético activo. Nova Scientia, 9(19), 229–254. https://libcon.rec.uabc.mx:4440/10.21640/ns.v9i19.940

[2].- **Danilo Rairan,** LEVITACION MAGNETICA el sistema de transporte del futuro, 7 páginas, 1999

[3].- **Martínez, J. E., & Bedoya, C. L.** (2013). Un Nuevo Modelo Basado en Funciones Exponenciales para un Sistema de Levitación Magnética Uniaxial. Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia, 67, 63–75.

[4].- **EcuRed.** (s. f.). Tren de levitación magnética - EcuRed. https://www.ecured.cu/Tren_de_levitaci%C3%B3n_magn%C3%A9tica

[5].- **BBC News** | Sci/Tech | The magnetic attraction of trains. (s. f.). http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/488394.stm

[6].- **Europa Press.** (2015, 21 abril). VÍDEO Un tren japonés maglev bate record de velocidad, con 603 km/h. europapress.es. https://www.europapress.es/ciencia/laboratorio/noticia-video-tren-japones-maglev-ba te-record-velocidad-603-km-20150421103300.html

[7].- Cifuentes Jimeno, S. (2021). *Diseño de un vehículo de levitación magnética* (Bachelor's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya).

[8].- K. H. Lundberg, K. A. Lilienkamp and G. Marsden, "Low-Cost Magnetic Levitation Project Kits", IEEE Control Systems Magazine, Octobre 2004, pp. 65 - 69.

RELATOS VISUALES. EL CENTRO DE ENSENADA, B.C.

LAURA SUSANA ZAMUDIO VEGA, DULCE GABRIELA VELÁZQUEZ JUÁREZ, SAMARA LILIÁN VILCHIS MEDINA

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: zamudio.laura@uabc.edu.mx/ dulce.velazquez@uabc.edu.mx /samara.vilchis@uabc.edu.mx

Abstract. A partir de imágenes, stickers, frases y otros recursos se invitó a los visitantes a construir relatos visuales de algunas de las calles más representativas del centro de Ensenada con el objetivo de identificar patrones e interpretar imaginarios urbanos relacionados con la cotidianidad de los transeúntes e identificar problemáticas sociales y espaciales, tales como la desigualdad, la aglomeración, la movilidad urbana y peatonal, la infraestructura, el turismo y aspectos más subjetivos como olores y emociones que generan dichas calles a los jóvenes ensenadenses. En adición, una parte del ejercicio consistió en invitar a los participantes a construir el paisaje cultural urbano por medio tanto de elementos naturales (el mar, las montañas, la vegetación, los animales) como de elementos construidos (la arquitectura actual, los hitos históricos), y otros vinculados al patrimonio inmaterial (como la gastronomía, fiestas y tradiciones).

Palabras claves: Relatos visuales, Cartografía, Turismo, Patrimonio, Imaginarios

1.- INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas ha surgido un renovado interés por el abordaje del estudio del espacio urbano que involucra aspectos que sobrepasan las cualidades físicas y tangibles de la ciudad y que vincula a las personas que habitan esos espacios. De estos estudios surge una concepción sociocéntrica, que parte del análisis de los significados otorgados por las personas (Lindón, 2001:17). En este sentido el territorio se estudia también a partir de las características socioculturales y de los imaginarios sociales que configuran, modifican e impactan en cómo se vive y percibe la ciudad. Para su abordaje, este nuevo enfoque mayoritariamente ha echado mano de métodos cualitativos, utilizando por ejemplo el registro etnográfico, la construcción de mapas colectivos, la entrevista a profundidad entre otros.

Siguiendo esta tendencia en este proyecto se busca conocer los significados que asigna la sociedad ensenadense a los elementos físicos y sociales de la zona centro de la ciudad, donde confluye la zona histórica, una fuerte actividad comercial y la zona turística.

Para ello se invitó a los visitantes de la Expo Ciencias y Tecnología realizada el 2022 en la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño de la UABC a participar en la construcción de mapas de algunas de las calles más importantes y transitadas de esta zona con el uso de recursos visuales previamente seleccionados y con la opción de incluir a partir del dibujo aquellos elementos que no estaban disponibles en imágenes.

El ejercicio parte de la propuesta de Construcción de Paisajes de Risler y Ares (2013) en la que invitan a la construcción de un collage fotográfico “para la construcción de relatos visuales que

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

expongan panoramas urbanos y profundicen en la complejidad de determinadas temáticas y problemáticas identificando responsables y consecuencias" (p. 23).

Este estudio pretende ser parte de la reflexión de dos investigaciones que se están llevando a cabo en el Doctorado de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la FIAD: "Patrimonio, Identidad y Turismo. El centro imaginado de Ensenada, B.C. México" (2020) y "Paisaje gastronómico de Ensenada, B.C.

Experiencias a partir del uso y apropiación del espacio y la arquitectura en una Ciudad Creativa" (2022-).

Imagen 1. materiales utilizados en el ejercicio.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

El método empleado en el ejercicio es el cualitativo con la técnica de acción participativa de cartografía, para ello, nos enfocamos en utilizar esta técnica para la construcción de paisajes urbanos, al cual le denominamos Relatos Visuales. El ejercicio se realizó de manera holística por sus propias características, dejando pie a la libertad creadora de las y los participantes. Este método cualitativo permite mapear lo invisible, es decir aquello que socialmente se identifica y se le asigna un significado. Y además permite recoger las subjetividades colectivas.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

El ejercicio consistió en colocar en una mesa de trabajo un mapa esquemático de la zona centro de Ensenada, el mapa tenía señalada algunas de las calles más representativas del centro, como el Boulevard Costero, la Calle Primera, la Calle Juárez, la Calle Ruiz y la Calle Miramar. Además del mapa, en la mesa había diversos recursos gráficos, desde fotografías de edificios históricos y contemporáneos, elementos del paisaje natural, urbano y cultural, medios de transporte, stickers de personas, imágenes de cierto tipo de alimentos, símbolos o imágenes que retrataban problemáticas sociales (pobreza, violencia contra la mujer) algunas frases, fotografías de comida, de la actividad pesquera, comercial y turística, entre otros.

Imagen 2. Construcción de relatos visuales de estudiantes de secundaria.

Además, había post-it, plumas, colores y plumones con el propósito que los niños y jóvenes pudieran escribir o dibujar algunas reflexiones y sentires sobre la calle que deseaban relatar.
Aunque el ejercicio por sus características no fue tan riguroso y en cada relato fue único, sí se desarrolló principalmente en seis partes:

1. Primero se les explicaba la actividad.
2. Posteriormente, se les invitaba a que observarán el mapa y seleccionarán de manera grupal que calle deseaban relatar.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

3. Después hacían una selección de los recursos dispuestos en la mesa de trabajo, y que les ayudará a retratar la calle seleccionada
4. Se colocaban sus recursos gráficos en una hoja de papel kraft que se encontraba pegada en la pared.
5. En caso de que los participantes expresaran la falta de algún elemento gráfico para construir el lugar elegido, se les pidió que lo representarán por medio del dibujo sobre el papel kraft.
6. Por último, los niños y los jóvenes que participaron realizaron una pequeña explicación de lo que habían relatado de forma visual.

La actividad tuvo una duración de 3 días consecutivos y se realizaron 20 relatos de las calles señaladas previamente.

Imagen 3. Recursos gráficos y materiales utilizados en la jornada.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados variaron dependiendo del grado de los visitantes, es decir, no era lo mismo el retrato de una calle de los estudiantes de secundaria a los de preparatoria y licenciatura. Además, dependía mucho de donde nos visitaran, por ejemplo, si la escuela se encontraba a las periferias de la zona centro, era difícil que los estudiantes identificaran las calles. Sin embargo, había otros casos, en los que sus escuelas se encontraban cerca o en la zona centro, y para ellos era más fácil hacer la construcción del paisaje de la calle que habían seleccionado. En este sentido los más pequeños reconocían con mayor facilidad las calles turísticas donde se localizan espacios públicos de relevancia para la ciudad como son el malecón y la plaza de las tres cabezas. En cambio, los participantes de más edad identificaron otras calles donde se suele tener mayor actividad comercial o de comunicación por el sistema de transporte público como la Calle Juárez, y por último los estudiantes de licenciatura identificaron además las zonas donde suele llevarse a cabo las actividades de ocio nocturno como la calle Ruiz. La única calle que fue relatada por los tres niveles educativos fue el Boulevard Costero.

Otro aspecto a destacar es que la mayoría de los retratos obtenidos incluyeron la actividad turística, ya sea a través de la imagen del crucero, de la fotografía de turistas, y del consumo de bebidas alcohólicas.

Fue recurrente el uso de las imágenes vinculadas a la gente en situación de calle, basura, malos olores, confusión, ruido, consumo de bebidas alcohólicas y en dos de los mapas realizados por estudiantes de preparatoria y licenciatura se empleó el símbolo de la lucha feminista.

5.- CONCLUSIONES

“La cartografía habilita un escenario para la construcción de conocimiento colectivo y, a partir de allí, posibilita una acción transformadora del territorio. El ejercicio de dibujar la realidad pone en un mismo lenguaje saberes, imaginarios y deseos subjetivos, que, al socializarse a través de la conversación, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como el Flickr, y retroalimentados con fotografías, dibujos, dan paso a una construcción del territorio” (Osorio y Rojas, 2011: 33).

En la realización de este ejercicio pudimos constatar que existen otras alternativas de encuentro que permiten una mirada del territorio desde una perspectiva colectiva. En este caso librando las dificultades que

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

implica el dibujo apoyándonos en elementos previamente seleccionados.

De cara a las investigaciones de las que forma parte este experimento, se pudo observar las calles que son más representativas y las que son invisibilizadas por las problemáticas sociales y espaciales que enfrentan, por ejemplo, la calle Miramar, la cual no fue seleccionada por ningún participante, aunque varias veces fue reconocida, no existió el interés de construir el paisaje de dicha calle, lo que puede sugerir un tipo de topofobia en ese sector de la ciudad.

Imagen 3. Construcción del Relato Visual de la Calle Primera, estudiantes de preparatoria.

Por otra lado, observamos como asociaron la actividad turística con el tráfico, con los bares y cantinas y con personas indigentes principalmente en la calle Primera, mientras tanto en la Calle Juárez se observaron elementos de la cotidianidad ensenadense, como el transporte público, comercios como la tienda departamental *Coppel*, la zapatería *Tres Hermanos* y la tienda de ropa y accesorios para dama *Ópera*, que sin duda forman parte de la lectura que hacen los ciudadanos en la parte no turística de la ciudad. En cambio, respecto al patrimonio edificado, no se identifica con facilidad, a excepción del Parque Revolución y el Centro Social Cívico y Cultural Riviera.

La calle Juárez, es sin duda una de las calles representativas en la vida del ensenadense, como punto de encuentro, ya sea por el transporte o por las actividades comerciales que se desarrollan ahí. Sin embargo, si hacemos una comparación del paisaje construido de la calle Primera con la calle Juárez, podemos apreciar que el relato es contrastante entre ambas y nos dan pistas de los imaginarios construidos alrededor de las calles. En tanto a la calle Primera los relatos fueron desde una perspectiva del observador, mientras que en la calle Juárez desde un uso y apropiación.

Así mismo, se logró identificar que la edad de los participantes es un factor determinante para la construcción del paisaje urbano. Un ejemplo de ello, es la serie de descripciones de los estudiantes de secundaria quienes se identificaban mayormente con el Boulevard Costero y Calle Primera más que con otras avenidas o calles. Además, tanto el Blvd. Costero como la Primera en sus descripciones fue recurrente asociarlas con el mar, pero sobre todo relacionarlas con actividades de pesca, con la elaboración de alimentos obtenidos del mar y por lo tanto, un lugar donde se encuentran productos frescos.

En el 90% de los relatos visuales se incluyeron imágenes o stickers como el pescado y los tacos de pescado.
Por otro lado, ambas calles también fueron asociadas con los sonidos, tanto de la fauna marina como sonidos propios del tráfico en ciertos nodos viales y de música, en áreas conocidas por sus bares y antros.

Algo para resaltar, es la idea de que se relató el paisaje urbano contemporáneo en las descripciones de los estudiantes de secundaria y preparatoria. Sin embargo, en los relatos visuales de los estudiantes de licenciatura se hizo uso de material fotográfico de algunos edificios que son parte de la historia de la ciudad y que han sido transformados con el paso del tiempo. Como, por ejemplo, el Parque Revolución, el antiguo teatro Ensenada, actualmente Salud Digna y la ex cárcel.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

Por último, un elemento que estuvo presente en la mayoría de los relatos visuales fue el distintivo del paisaje gastronómico, que siguiendo a López-Lara (2019) "no son únicamente manifestaciones del patrimonio culinario sino asociaciones intangibles entre un lugar determinado y su comida, entendiendo cada lugar como una amalgama de componentes que incluye paisajes, arquitectura, historia y patrimonio, y estructuras sociales y relaciones" (López-Lara, 2019; 2). Para representar tanto el Blvd. Costero, Ave. Ruiz y Calle Juárez.
En el caso de los relatos de la Calle Primera, se utilizaron stickers e imágenes de platillos que no son propios de la gastronomía local como las patatas fritas y las hamburguesas haciendo referencia a ciertas cadenas internacionales de restaurantes de comida rápida que se localizan en la Calle Primera. Esto nos demuestra la importancia que tiene la gastronomía para definir y/o describir ciertos lugares del paisaje en la zona turística y parte de la zona centro de la ciudad de Ensenada.

Si bien, hay aspectos mejorables en la aplicación del método de indagación, consideramos que las bondades de esta técnica son muchas, ya que esta corta exploración nos ofrece una mirada clara de cómo vive, piensa y siente la juventud ensenadense respecto al zona centro, lo que podría apuntar a identificar soluciones a las problemáticas que aquí fueron identificadas.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].-. **Lindón, A.***El significado del espacio urbano en la experiencia del sujeto*. En Ciudades 49 Globalización, territorio y sociedad. Red Nacional de Investigación Urbana. Puebla. pp. 21-26. 2001.

[2].-**López-Lara, M.** (2020, 30 enero). *Paisajes de la cultura: La gastronomía y el patrimonio culinario.* La Voz del Norte, https://www.lavozdelnorte.com.mx/2019/01/30/paisajes-de-la-cultura-la-gastronomia-y-el-patrimonio-culinario/.

[3].-**Osorio C., H., y Rojas S., E.** *La cartografía como medio investigativo y pedagógico.* Dearq. No. 09. Bogotá. pp. 30-47. 2011.

[4].-**Risler, J y Ares, P.** *Manual de mapeo colectivo: recursos cartográficos críticos para procesos territoriales de creación colaborativa.* Tinta y Limón. 2013.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

LUCHA DE CARGAS ABISMALES

CARMONA DURAN KARLA PAOLA, DUARTE OLIVARES ABRIL ANDREA, ORTEGA MÁRQUEZ JOSUE ALEJANDRO, TORRES OROZCO HECTOR EMILIANO, VALLEJO DEMESA CARLOS ALBERTO, JORGE MATA

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333
E-mail: karla.carmona.duran@uabc.edu.mx / abril.duarte@uabc.edu.mx / ortega.josue@uabc.edu.mx / hector.torres68@uabc.edu.mx / carlos.vallejo45@uabc.edu.mx

Abstract. *Este proyecto tuvo como principal objetivo condensar los conocimientos adquiridos en el curso de electricidad y magnetismo, enfocado especialmente en la ley de coulomb. Se explicó de una manera más concisa y sencilla el comportamiento que tiene una carga cualquiera al entrar en contacto con otra carga de cualquier valor o cualquier polaridad, sea esta positiva o negativa. estando orbitando en un campo magnético. Se explica puntualmente y de una forma didáctica para que este pueda ser entendido por niños de corta edad.*

Palabras claves: *carga, ley de coulomb, repeler, atraer, carga positiva, carga negativa.*

1.- INTRODUCCIÓN

¿Qué es la ley de coulomb?

Esta ley se utiliza para calcular la fuerza eléctrica que actúa entre dos cargas en reposo, estableciendo la relación de las cargas eléctricas y la fuerza de interacción entre ellas. Esta ley fue formulada por el físico francés Charles Agustín de Coulomb, el cual en 1875 expresó al mundo esta ley. Esta ley está expresada por la siguiente fórmula:

$$F = K * ((q1 * q2) / r`2)$$

En donde **F** es la fuerza de atracción o repulsión, está dada en Newtons. **K** es la constante de coulomb, la cual no es una constante universal ya que depende del medio, la cual equivale a:

$$9 * 10\text{^}9\ N * m\text{^}2/C\text{^}2$$

q es el valor de las cargas medidas en coulomb, **r** es la medida que separa a las cargas, la cual es medida en metros.

¿Qué es la fuerza eléctrica?

La fuerza eléctrica es la fuerza que aparece entre dos o más cargas, en donde esta fuerza va a depender del valor que tengan estas cargas ya sea (Negativo o positivo), como también de la distancia que se produce entre ambas.

La ley de coulomb se centra en 5 puntos fundamentales, los cuales son muy importantes para entender dicha ley: La fuerza entre dos cargas se atraen si son de distinto signo, (positivo y negativo).

·Estas cargas se pueden repeler si los signos son idénticos, (positivo y positivo, negativo y negativo).

·La fuerza entre las dos cargas es directamente proporcional a la magnitud de estas.

·La fuerza es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre las cargas.

·La fuerza se manifiesta o actúa en dirección a la recta o vector que conecta a las cargas.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

-4 globos los cuales se dividieron en: 2 de color azul y 2 de color rojo.
-Plumón sharpie.
-Computadora.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

1.- Para esta presentación se buscó darle un fin dinámico y fácil de entender para los niños y adolescentes que fueron de visita a las instalaciones de la FIAD. Para poder lograr esta sencilla comprensión del tema, se utilizó una sencilla presentación en canva, en donde se explica de manera simple el tema, posteriormente se grabó un video en donde se demuestra lo que sucede entre diferentes cargas eléctricas para poder terminar de reforzar lo aprendido y que fuese más llamativo para los niños.

2. Entorno: Departamento de uno de los integrantes.

3.Intervenciones: Se necesito una computadora para la búsqueda de información, un teléfono celular para grabar el video, globos de distintos colores para ejemplificar las cargas.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Para la elaboración de este proyecto se realizó una investigación previa para poder obtener antecedentes del tema, conocer la historia de la ley de coulomb, algunos datos curiosos sobre la misma.
Para poder conocer un poco más de esta ley, debemos conocer cómo fue que se dedujo.

Para esta ley se hizo un experimento el cual se utilizaron pequeñas esferas con distintas cargas (las cuales eran aleatorias, no se sabía si una esfera posee carga positiva o negativa).

Dedujo que si una esfera se ponía a lado de otra era porque compartían una carga similar, y gracias a esto también pudo deducir que, si la carga de una esfera se duplica, la fuerza aumentaba cuatro veces su valor original. En cambio, si varía la distancia entre las esferas, la fuerza disminuye.

Esta ley se nombró gracias al físico francés que desarrolló el experimento mencionado anteriormente Charles-Agustín de Coulomb.

Gracias a esta ley podemos explicar distintos fenómenos que ocurren en nuestra vida cotidiana, por ejemplo, el mundo en el que vivimos está básicamente regido por la fuerza de atracción y de repulsión. Esto es explicado principalmente por la fuerza de atracción y de repulsión que se genera entre las partículas, que en el medio ambiente se comportan de una manera equilibrada. Esta es una de las aplicaciones más interesantes que ejerce la ley de coulomb.

¿Qué es la ley de Coulomb?

La ley de Coulomb se expresa como la magnitud de cada una de las fuerzas eléctricas con las que interactúan dos cargas puntuales en reposo es directamente proporcional al producto de la magnitud de ambas cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa teniendo así la dirección de la línea que las une.

Las cargas ejercen entre sí una fuerza de repulsión si estas tienen el signo igual, y ejercen una fuerza de atracción si los signos son opuestos.
Para esta ley existen más aplicaciones, algunos ejemplos sencillos de estas son:

- Cuando usamos imanes, si nosotros quisiéramos calcular la fuerza de atracción pudiéramos hacerlo.
- Los rayos se forman bajo la ley de Coulomb.
- Cuando sentimos corriente pasar por nuestro cuerpo.
- Cuando dos cargas eléctricas son atraídas gracias a su polaridad; en este caso de igual manera se podría calcular la fuerza entre las cargas ejercidas.

De igual manera para que la información se entendiera de una manera más clara, se ejemplifico cómo es que interactúan las fuerzas tanto de repulsión como de atracción. para esto se realizaron pequeños videos en donde con ayuda de dos globos se reflejaba el valor de la carga (Siendo uno de ellos de un mayor tamaño, representando así la carga más grande) del mismo modo las cargas positivas estaban representadas de color azul y las cargas negativas de color rojo, siendo de este modo más fácil identificar el

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

comportamiento de las mismas al momento de ser puestas en contacto con una carga mayor, menor, del mimo signo o del signo contrario.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se creó una exposición de fácil entendimiento para todas las personas que vayan a visualizarla, tratando de que sus conceptos e información sean de fácil comprensión y mostrando imágenes dinámicas para todo el público.
Este sirvió para poder explicar la fuerza de atracción y repulsión que se crean cuando se introducen cargas en un cierto espacio, pudiendo ejemplificar esto de una manera sencilla para todas las personas que visualicen la exposición.

DISCUSIÓN:

Podemos obtener que la fuerza que ejerce cada carga depende de 2 factores importantes, uno es el hecho de la energía de cada una de las cargas, ya que mientras más energía contiene, más fuerza de atracción o repulsión es ejercida.

5.- CONCLUSIONES

Lo que se llevó a cabo tras la realización del video hecho para la semana de ciencia y tecnología fue la explicación de la ley de coulomb, la cual se explicó de tal forma en la que cualquier persona pueda comprender y entender los conceptos clave que conllevan este tema en cuestión siendo esta una ley la cual está presente día con día en varias actividades que realizamos sin darnos cuenta, pasando esta ley desapercibida entre varios sectores de la población.
Al realizar la exposición de este tema comprendimos con mayor precisión lo que es la ley de coulomb, entendiendo por completo este tema y logrando con ello ejemplificar en donde se puede usar esta ley y pudiendo explicar las características de dicha ley, logrando que más personas conozcan y hablen de la ley de coulomb.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Anónimo.***Ley de coulomb.*Probemas de matematicas y fisica Recuperado de https://www.jfinternational.com/mf/ley-de-coulomb.html (23 de Octubre de 2022).
[2].-**Sanoler,Valentina**. *Campo Eléctrico. EUSTON*.https://www.euston96.com/campo-electrico, 2018 .
[3].- **M Olmo R Nave.** *Campo eléctrico. HyperPhysics*. http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/electric/elefie.html, (2005).
[4].-**Briceño V.**, **Gabriela**. *Fuerza eléctrica.EUSTON.* https://www.euston96.com/fuerza-electrica/, (2019)
[5].-**Tippens, Paul E.** *Física Conceptos y aplicaciones.*Mc Graw Hill.470. (2011)

[6].-**Susan, S.** *Buscador.com.* Retrieved October 23, 2022, from https://www.buscador.com/ley-de-coulomb/

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

MANO ROBÓTICA

MÁRQUEZ NORZAGARAY KARLA NOELIA, RANGEL RAMÍREZ ALEJANDRA, C. A. LÓPEZ MERCADO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333
E-mail: lopez.cesar7@uabc.edu.mx

Resumen. *Mano robótica, proyecto basado en la problemática de prótesis inmóviles, esta mano busca interpretar a nuestros músculos y que realicen los movimientos que estos quieren, pero no pueden, su importancia radica en imitar los movimientos de los músculos en un material artificial y de reemplazo.*

Palabras claves: *Electrónica, robot, sensor muscular, electrodos, Arduino, servomotores.*

1.- INTRODUCCIÓN

En el mundo y a lo largo de los años se han generado muchos avances tecnológicos en las prótesis de manos, cada avance superando al anterior., esto ha impulsado a muchos científicos a superar las necesidades fisiológicas que se buscan al utilizar una prótesis, como se sabe que es algo costoso, uno busca la mejor calidad posible, se comenzó con la creación de una prótesis inerte; pero cuando es visto que una mano no se mueva y así comenzaron a surgir ideas de cómo mejorar esto, que hacer para que realice algo que una mano realmente haría, el cuestionar las cosas que ya están en el mercado es lo que conllevan a surgir los avances, cuestionar si uno estuviera en ese lugar que le gustaría que dicha prótesis hiciera, esto con la finalidad de satisfacer nuestras necesidades básicas que se viven a diario, como lo son el alimentarse, el vestirse, entre otras cosas. [1]

Este proyecto se realizó con la idea de interpretar las señales del músculo a falta de extremidades, la idea surgió en el análisis de prótesis convencionales, algunas inertes con falta de movilidad, ese fue el comienzo de una larga investigación de cómo lograr captar las señales fisiológicas de nuestro músculo y como lograr transmitirla en algo externo a nosotros mismos.

La mano robótica se considera de interés científico-tecnológico ya que se buscó la manera de implementar la tecnología con la parte electrónica y biológica, se busca lograr un dispositivo eficiente y que realice las funciones requeridas por el ser humano.

Y que a causa de un accidente o por nacimiento se tuvo esa falta de extremidad pero no por ello se dejará de realizar algunas cosas; se busca que no existan limitaciones al momento de expresarse de alguna manera, ni sentir que es una complicación llevar una prótesis, algunas prótesis se consideran por estética, para no verse a falta de una extremidad pero dichas prótesis no cumplen ningún funcionamiento, aunque sea lo mínimo; es difícil considerar la parte de agarrar objetos, ya que se necesitan servomotores con mayor fuerza para soportar un buen agarre, a lo mejor superando el tiempo en el que se realiza el movimiento, por ejemplo si el doblar los dedos toma 2 segundos en esa posición, pues que sea mayor tiempo para que los dedos se quedan flexionados alrededor de los objetos y ese pueda ser transportado u algo similar, pero este proyecto se impulsa por ese camino, con el tiempo se puede lograr mejoras a este prototipo. [2]

El objetivo general de todo esto es impulsar al mejoramiento de necesidades básicas y funcionamiento de una prótesis, al igual que la importancia de interpretar al músculo para que realice los movimientos que nosotros haríamos.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

La lista de materiales empleados para el desarrollo de este proyecto es la siguiente:

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

- 4 servos MG995
- 1 servo SG90
- Arduino UNO
- Sensor EMG (electromiografía).
- Protoboard
- Fuente de alimentación.
- Cables para protoboard.

Para el diseño de la mano robótica se tomó como base el diagrama de las conexiones a realizar, todo respecto con el sensor muscular, el cual tiene una entrada para la señal la cual va con el Arduino en un pin analógico, otras dos entradas para tierra (GND), y por último una entrada para positivo y otra para negativo.

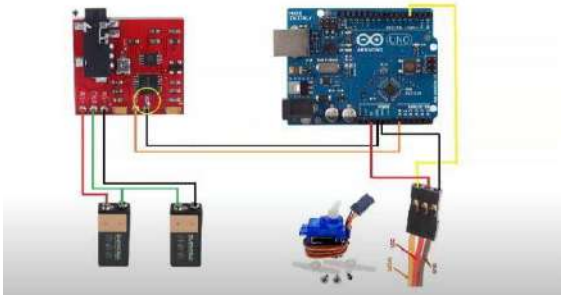


Figura 1. Diagrama utilizado para realizar las distintas conexiones entre el arduino, el protoboard, el sensor muscular y los servos.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Para la realización de la mano robótica se utilizaron 5 servo motores, de los cuales 4 son servos MG995 y 1 un servo SG90, los cuales se conectaron al Arduino UNO y al sensor muscular EMG por medio de un protoboard, en dónde el Arduino UNO va a leer las señales que le manda el sensor muscular EMG, las cuales son captadas por medio de electrodos conectados al músculo, en dónde todo el circuito fue alimentado por de una fuente de alimentación.

Conexión del circuito:
Para realizar la conexión del circuito utilizado, se conectaron todas las tierras (tanto de los servos como del sensor y Arduino) en serie en un punto del protoboard, para así tener un puente con todas juntas y que no estén conectadas en algún lugar incorrecto y evitar que se queme algo. Además de que cada servo se conectó directo a lo positivo y negativo del protoboard, así como la fuente de alimentación y el sensor muscular, teniendo todo en serie.

El sensor muscular se conectó al Arduino UNO en un pin analógico, así como los servos, esto para que el programa utilizado en Arduino pudiera tomar la señal del sensor y mandarla a los servos para realizar el movimiento.

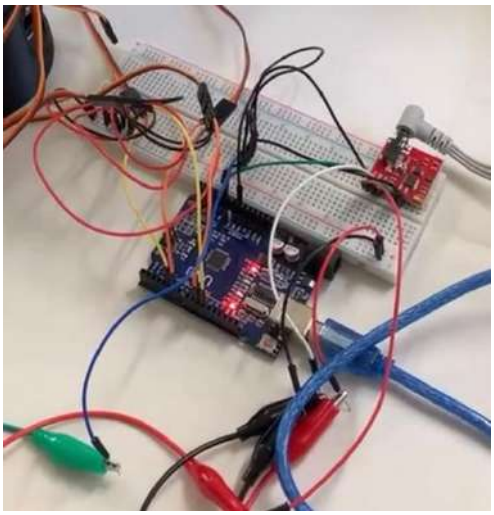


Figura 2. Circuito utilizado en el proyecto para la realización del movimiento de la mano.

Electrodos:
La conexión de los electrodos se llevó a cabo en el antebrazo, el de color rojo se colocó en la mitad del musculo que se seleccionó, el cable verde se puso al final del musculo y el cable amarillo una parte que no sea muscular, lo colocamos por la parte de abajo, casi por el codo.

Figura 3. Colocación correcta de electrodos para la lectura del bioseñal muscular.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

Todo esto se realizó después de limpiar bien la zona, esto para que no se llegara a generar algún tipo de ruido en la señal.

Mediante unos electrodos conectados al inicio del músculo, al final del músculo y otro en una parte que no sea músculo; estos son el paso de la señal captada por un sensor EMG (Electromiografía), este recibe la señal y se la envía al Arduino UNO, mediante un programa que se generó con diferentes parámetros, como lo son los ángulos de movimiento, pero el más importante el umbral, este le indica a los servomotores si moverse, cuanto moverse y cuánto tiempo moverse, el umbral se le dio la indicación si recibe una señal mayor o igual a 500 debía hacer su función, esto se traduce a que si se aprieta el puño de igual manera la mano robótica se cierra en su esplendor.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Cómo resultado se obtuvo el correcto armado de la mano robótica a presentar, así como su buen funcionamiento.

Figura 4. Mano robótica presentada.

También se obtuvo como resultado la lectura de una bioseñal muscular, la cual tenía una variación en el umbral desde 300 hasta 1000, dependiendo de la fuerza que se le estuviera aplicando, al leer dicho umbral se realizaba el movimiento de la mano robótica construida con los diferentes servos.

Figura 5. Mano robótica presentada, así como el circuito utilizado, con el sensor muscular que lee la señal a través de los electrodos conectados.

DISCUSIÓN:

Es importante tener un buen conocimiento de cómo se debe utilizar cada elemento presente en el proyecto, así como su funcionamiento, esto debido a que al momento en que se conectaron todos los componentes juntos, las conexiones se realizaron de manera errónea y hubo un fallo por lo que el sensor muscular se quemó, como se indica en la Figura 6, la señal muscular leída no tenía variación, esto dándonos a entender que el sensor ya no estaba leyendo correctamente.

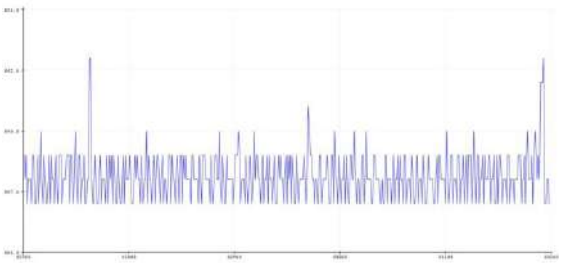


Figura 6. Señal muscular tomada a través del circuito utilizado en la mano robótica.

Además de que colocar de manera correcta los electrodos es otro factor importante a considerar, ya que al ponerlos de una manera incorrecta afecta a la lectura de la señal, por lo que el servo que utilizamos primero por separado para verificar el

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

funcionamiento de los componentes no se movió.

Es importante mencionar que se debe de tener en cuenta el umbral que se está manejando ya que, si no se declara de manera correcta en el código el umbral que se está obteniendo, puede que no llegue a leerlo y no se tendrá el movimiento requerido.

5.- CONCLUSIONES

Con la realización de este proyecto nos quedó un gran aprendizaje sobre el funcionamiento de una prótesis con la falta de extremidades, así como su manejo y el porqué es importante interpretar el movimiento de los músculos, es bien sabido que la realización de una verdadera prótesis es muy diferente tanto en materiales como en procesamiento, pero este proyecto está altamente correlacionado con ello, ya que de alguna manera asemeja una mano humana a través de la lectura de la señal muscular.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].-**Now, R. T.** (24 de octubre de 2019). Mano robótica inteligente y control del usuario. Obtenido de *NEW NOW*: https://www.thenewnow.es/innovacion/mano-robotica-inteligente-y-control-del-usuario/

[2].-**Carlos Eduardo Benavides Cuadros, A. s.** (septiembre de 2022). Mano Robótica Multiarticulada. Obtenido de *Edu.pe*: https://www.urp.edu.pe/pdf/id/5805/n/mano-robotica-multiarticulada

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

MEDIDOR DE POTENCIA ELÉCTRICA

MANUEL MOISÉS MIRANDA VELASCO, MIGUEL ENRIQUE MARTINEZ ROSAS, HUMBERTO CERVANTES DE AVILA, CARLOS GÓMEZ AGIS, ISMAEL HERNÁNDEZ CAPUCHIN

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS.
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1528244, Fax 646-1744333.

E-mail:mmiranda@uabc.edu.mx, emartine@uabc.edu.mx, hcervan@uabc.edu.mx, cgomez@uabc.edu.mx. mailto:ismael.hernandez.capuchin@uabc.edu.mx

Abstract. *En este trabajo se presenta el diseño de sistema de bajo costo para la estimación de las variables eléctricas. El módulo de medición utiliza sensores inductivos que no requieren de alterar la instalación donde se utilice, incluye también una conexión por RF para la trasmisión de los datos. El sistema utiliza componentes genéricos y de fácil acceso, por lo que se puede reproducir de forma sencilla.*

Palabras claves: *variables eléctricas, potencia, RMS, factor de potencia.*

1. Introducción

La electricidad, al igual que la gravedad y el magnetismo, es una fuerza que se extiende por el espacio y forma un campo.

Dado que los campos no pueden verse, y que la transferencia de fuerza por medio de un campo no implica contacto físico entre las partículas (al menos por encima de escalas cuánticas), resulta difícil imaginar cómo actúa. La electricidad se representa con dos variables básicas que son: el voltaje y la corriente. Cuando una corriente eléctrica fluye en cualquier circuito, puede transferir energía al hacer un trabajo mecánico o termodinámico. Los dispositivos convierten la energía eléctrica de muchas maneras útiles, como calor, luz (lámpara incandescente), movimiento (motor eléctrico), sonido (altavoz) o procesos químicos. La electricidad se puede producir mecánica o químicamente por la generación de energía eléctrica, o también por la transformación de la luz en las células fotoeléctricas. Por último, se puede almacenar químicamente en baterías.

Para poder medir como la electricidad interactúa con el sistema y determinar de forma instantánea se utiliza la potencia eléctrica, que es la relación de paso de energía de un flujo por unidad de tiempo; es decir, la cantidad de energía entregada o absorbida por un elemento en un tiempo determinado. La unidad en el Sistema Internacional de Unidades es el Watt (W) y se define con la expresión:

$$P = (I)(V) \qquad (1)$$

donde I es la corriente y V es el voltaje consumido por el sistema.

En la práctica no solo interesa la energía consumida por un dispositivo eléctrico de forma instantánea, sino la que consume durante todo su ciclo de encendido, la cual se mide en watts-hora (Wh), o en kilowatts[1]-hora (kWh). Normalmente las empresas que suministran energía eléctrica a la industria y los hogares, en lugar de facturar el consumo en watts-hora, lo hacen en kilowatts-hora (kWh). La potencia en watts (W) o kilowatt (kW) de todos los aparatos eléctricos debe figurar junto con la tensión de alimentación en una placa metálica ubicada, generalmente, en la parte trasera de dichos equipos. En los motores, esa placa se halla colocada en uno de sus costados y en el caso de las bombillas de alumbrado el dato viene impreso en el cristal o en su base.

Para tener una idea de lo que es un kilowatt-hora (kWh), se tiene que considerar que con un kilowatt-hora tenemos suficiente electricidad para alimentar una bombilla de

[1] El término kilo (k) implica multiplicar por mil la cantidad, en este caso se tiene que 1kW = 1000W

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

40 watts durante 24 horas, un televisor de 19 pulgadas durante 4 horas, una computadora personal durante 2.5 horas o un secador de ropa durante 15 minutos. En términos humanos, un kWh equivale a 840 kcal. Suficiente energía para trasladar 40 kg desde el nivel del mar hasta la cima del Everest.

En los medidores comerciales se mide la potencia efectiva, que en el caso de señales periódicas con media cero se puede calcular como la potencia RMS (P_{RMS}) que se obtiene con la siguiente expresión

$$P_{RMS} = I_{RMS}V_{RMS}, \qquad (2)$$

donde el valor RMS de la corriente (I) y el voltaje (V) se define de la siguiente manera

$$I_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T I^2(t)dt}, \qquad (3)$$

$$V_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T V^2(t)dt}. \qquad (4)$$

En el caso de cargas resistivas como focos incandescentes se tiene que la energía absorbida es igual a la energía entregada. Sin embargo, en el caso de tener cargas inductivas o capacitivas como motores eléctricos, se tiene que parte de la energía suministrada no es absorbida por la carga y se regresa a la línea de suministro. La P_{RMS} representa el total de energía suministrada, en ocasiones llamada Potencia Aparente, mientras que la potencia que consume la instalación eléctrica descartando la potencia reflejada a la línea se conoce como *Potencia Activa* (P_{activa}), que se calcula con la expresión

$$P_{activa} = \frac{1}{T}\int_0^T I(t)V(t)dt. \qquad (5)$$

El regreso de energía a la línea eléctrica de suministro representa un serio problema, ya las líneas de suministro se diseñan para que la energía viaje en una dirección específica, al existir retornos de energía sobre la línea por algún(os) dispositivo(s) conectados ocasionan que la señal eléctrica se distorsione e incluso que algunos de los elementos en para la trasmisión de la energía en la línea se dañen.

La eficiencia en el suministro eléctrico se mide a través del factor de potencia que se obtiene a través de la expresión

$$fp = \frac{P_{activa}}{P_{RMS}}, \qquad (6)$$

de la expresión (5) se tiene que

$$0 \leq fp \leq 1.$$

Si el *fp* tiene un valor de 1 o muy cercano indica que el sistema está consumiendo casi la totalidad de la energía suministrada.

En México la CFE considera el *fp*en el cobro del servicio eléctrico, de esta forma si el *fp*es mayor a 0.9 aplica una bonificación y si es menor aplica una penalización, las expresiones para calcular la corrección en la tarifa eléctrica se muestran en la Tabla 1.

Concepto	Fórmula
Bonificación	$\frac{100}{4}\left(1-\left(\frac{90}{fp}\right)\right)$
Penalización	$\frac{300}{5}\left(\left(\frac{90}{fp}\right)-1\right)$

Tabla 1 Corrección de la tarifa eléctrica en función del factor de potencia

En la actualidad el usuario de CFE se entera que tiene un *fp* desfavorable una vez que se realiza el cobro del periodo, por lo que contar con un sistema de medición que estime el comportamiento del consumo en una instalación eléctrica permitiría atender de manera más rápida estos comportamientos no deseados.

En el mercado existen sistemas que miden el *fp* en sistemas monofásicos, como el de la compañía Hioki modelo 3286-20 el cual tiene un costo de 905 USD, que tienen un costo alto si se pretende contar con módulos de medición permanentes o que realicen mediciones por largos periodos de tiempo el

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

costo se eleva a varios miles de dólares. En este trabajo se presenta el desarrollo de un prototipo que permite estimar de forma aproximada el *fp*de una línea monofásica.
El trabajo se divide de la siguiente manera; en la siguiente sección se muestra la técnica de medición y su implementación en un sistema digital, en la sección 3 se muestra el desarrollo del prototipo, los resultados de este trabajo se discuten en la sección 4 y finalmente en la sección 5 se dan las conclusiones.

2. Materiales y Métodos

2.1. Diseño.

En este caso se propone un esquema sencillo para el sistema de medición, el cual se basa en un microcontrolador de bajo costo. El diseño se muestra en la Figura 1.

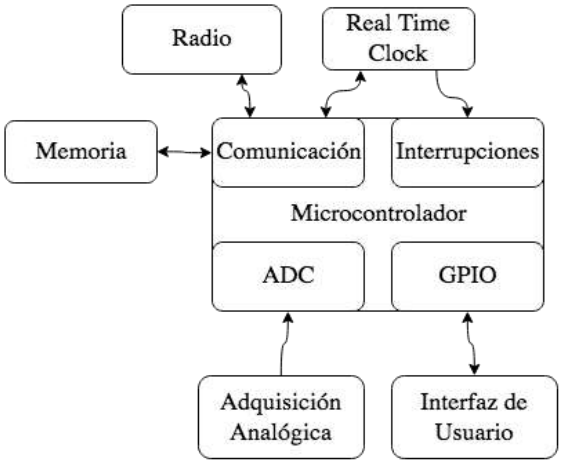


Figura 1. Esquema básico del sistema de medición.

De las expresiones (1) a (6) se observa que la parte principal en el diseño del sistema de medición, son los sensores para medir el voltaje (V) y la corriente(I). Dado que el sistema medirá señales de AC que tienen voltajes positivos y negativos, es necesario adecuar dichas señales para que su variación ocurra en el intervalo del voltaje del sistema de Conversión Analógica Digital (ADC)[2].
El voltaje de entrada de un ADC (V_{ADC}) se define en el intervalo

$$0 \leq V_{ADC} \leq V_{ref},$$

donde Vref es del orden de unos cuantos volts, Sin embargo, el voltaje de AC (Vac) se define en el intervalo

$$-170 < V_{ac} < 170,$$

si se aplica directamente un voltaje Vac al ADC el sistema se dañaría. Para adecuar la señal Vac y pueda ser adquirido por el ADC, se propone el circuito en la Figura 2. Este circuito basa su funcionamiento en un transformador donde el voltaje es descrito por la expresión

$$V_P = mV_s \qquad (7)$$

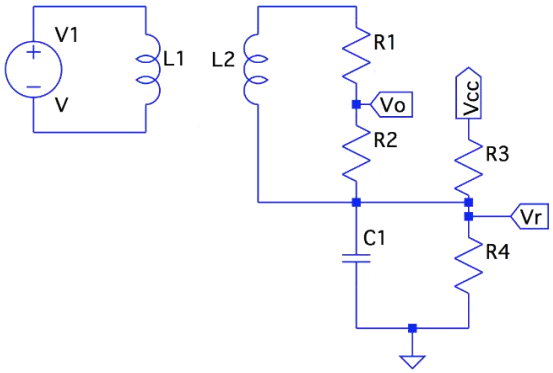


Figura 2. Sensor de Voltaje.

En el sistema de medición se seleccionando adecuadamente el parámetro m del transformador de se tiene que

$$|V_s| \ll |V_p|, \qquad (8)$$

si se selecciona un valor del transformador m demasiado pequeño el transformador puede presentar comportamiento no ideal, el voltaje Vs normalmente sigue siendo mayor al que acepta el ADC. Para ajustar Vs a valores adecuados, se agrega el divisor de voltaje dado por R1 y R2. El voltaje después sigue presentando un comportamiento bipolar, por lo que se agrega un nivel de DC igual a Vcc/2 a través del divisor de voltaje dado por R3 y R4, donde R3 = R4, el capacitor C1 filtra la señal de AC y evita que está se mezcle en el divisor de voltaje. El voltaje de salida del sensor de voltaje es dado por la expresión

[2] ADC por sus siglas en inglés.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

$$V_o = k_v V_p + V_r, \quad (9)$$

donde

$$k_v = \frac{R_2}{R_2+R_1}\frac{1}{m}, \quad (10)$$

$$V_r = \frac{V_{cc}}{2}, \quad (11)$$

seleccionando adecuadamente kv en la expresión (9) se tiene que[3]

$$0 < V_o < V_{cc}.$$

En el caso del sensor de corriente el circuito se muestra en la Figura 3. Este circuito basa su funcionamiento en un transformador toroide que junto con la resistencia Rb produce el voltaje de salida

$$V_{si} = m_i I_p, \quad (12)$$

El voltaje Vsi es una señal de AC, por lo que presenta un comportamiento bipolar y no puede ser conectado al ADC directamente. Para adecuar la señal se realiza un ajuste similar que, en el sensor de voltaje, agregando un nivel de cd a través del divisor de voltaje formado por R1 y R2, por lo que se tiene que el voltaje de salida del sensor es

$$V_{oc} = m_i I_p + \frac{V_{cc}}{2}. \quad (13)$$

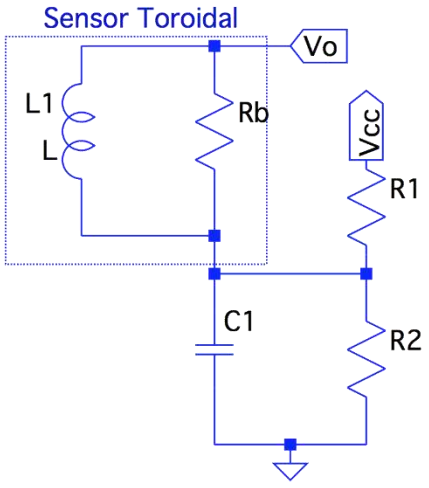


Figura 3. Sensor de Corriente.

Al medir el voltaje y la corriente el siguiente paso es calcular las expresiones (2) a (6). Estas expresiones incluyen el cálculo de una integral, dado que el sistema usa un microcontrolador es necesario realizar los cálculos vía operaciones discretas. Para el cálculo de una integral se propone la aproximación por la sumatoria de Riemann para sistemas muestreados uniformemente, que es dada como

$$\int_0^T f(t)dt = \sum_{n=0}^{N-1} f(n)T_s + \varepsilon_i, \quad (14)$$

Utilizando (14) en las expresiones (3) a (5) se tiene

$$I_{RMS} \cong \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{n=0}^{N-1} I^2(n)}, \quad (15)$$

$$V_{RMS} \cong \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{n=0}^{N-1} V^2(n)} \quad (16)$$

y

$$P_{activa} \cong \sum_{n=0}^{N-1} I(n)V(n) \quad (17)$$

Utilizar la aproximación propuesta en (14) introduce un error ε_i, de acuerdo a la teoría este error disminuirá conforme el número de elementos en la sumatoria N sea mayor, menor será el error.

2.2. Entorno.

En esta etapa de desarrollo el sistema se diseñó para una línea de suministro

[3] En el sistema digital usado se considera que Vref=Vcc.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

eléctrico monofásica de 60Hz con un voltaje nominal de 120 Vrms y una corriente máxima de 20 Arms. Estas características se presentan en líneas domésticas o instalaciones de baja potencia. Las primeras pruebas se realizarán en líneas de baja potencia, para verificar el funcionamiento de los algoritmos desarrollados. Además, que es más fácil y seguro acceder a una línea de estas características.

2.3. Intervenciones.

La validación del sistema se realizó contra medidores de voltaje y corriente puntales, estos permiten una medición en un momento específico. Para verificar el funcionamiento del sistema, se realizará un muestreo con el sistema de referencia y el prototipo desarrollado en un intervalo de tiempo específico, los muestreos se realizarán en una línea de suministro del laboratorio de Comunicaciones Ópticas.

2.4 Materiales.

El procesado digital de la información se realizó con un sistema de desarrollo llamado ***Moteino Mega,*** este sistema cuenta con microcontrolador Atmega1284p, un radio modelo RFM96 y una memoria de SPIFlashde 512KB. Además, se utilizó un módulo de Reloj de Tiempo Real DS1307 para generar pulsos cuadrados con una frecuencia de 1Hz.

Figura 4 Sistema de desarrollo Moteino Mega.

En el caso del sensor de voltaje se realizó un estudio entre tres modelos diferentes transformadores presentes en el mercado. El transformador seleccionado debía presentar la menor distorsión posible. Para determinar la distorsión en fase y amplitud de cada transformador se utilizan las curvas de Lissajous.

Los transformadores estudiados son:

- Transformador de 12V de salida marca Steren.
- Transformador de 5V de salida modelo 16F10.
- Transformador de 5V de salida modelo 16C10.

Para realizar las mediciones se utilizó una impedancia de carga de 1KΩ. Las curvas de Lissajous medidas se muestran en la Figura 5, se observa que el transformador Steren y el 16F10 tiene un comportamiento similar, presentando una distorsión de fase relativamente pequeña de un valor aproximado de .31mS, que a una frecuencia de 60Hz corresponde al 1.8% de distorsión. El transformador 16C10 presentó una distorsión en fase y magnitud mucho mayor, por lo cual fue descartado.

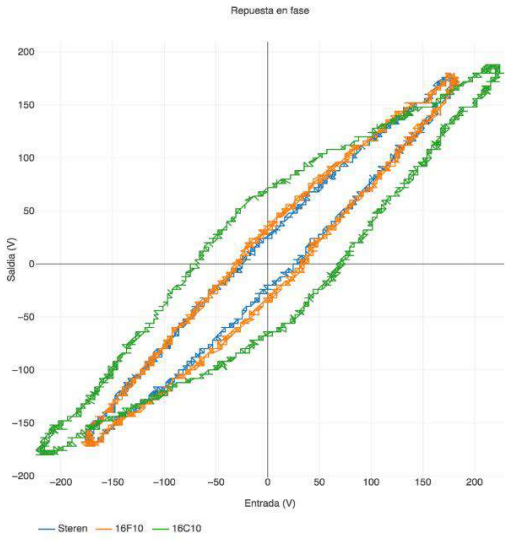


Figura 5. Respuesta en fase de diversos transformadores.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

En el caso del sensor de corriente se utiliza el transformador toroide modelo SCT013-030, el cual tiene una constante $m_i = \frac{1}{30}$.

Figura 6 Sensor de Corriente SCT013-030.

3. Parte Experimental.

El diseño del circuito principal del sistema de medición se muestra en la Figura 7. Al utilizar el transformador 16F10 que se monta sobre la placa PCB, se tiene que sólo hace falta conectar la fuente de alimentación y el sensor de corriente para el funcionamiento del sistema. Es importante señalar que se agregó un amplificador operacional en configuración de seguidor de voltaje en el sensor de voltaje, esto con el fin de acoplar la impedancia del sensor con la del ADC, así como mejorar el desempeño ante ruido de la fuente de DC.

Se agregó un termistor modelo 103AT-4 para medir la temperatura de la línea de suministro, ya que cuando la línea excede su capacidad uno de los parámetros que se puede medir es la temperatura de la misma.

El RTC incluido se configura para enviará un pulso cada segundo, de forma que el Moteino Mega lleve un conteo del tiempo transcurrido.

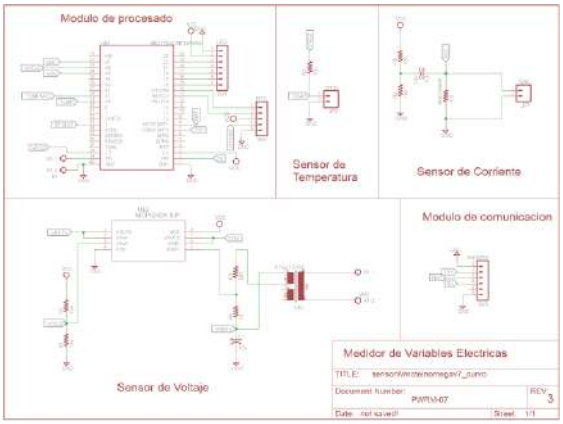


Figura 7 Esquema del sistema de medición.

En el circuito impreso se diseñó considerando que el transformador será un elemento que agregue peso, por lo que se incluye perforaciones alrededor del mismo para el uso de soportes y evitar el daño sobre la placa. Se incluye una conexión de terminal de tornillo para conectar un cable el cual debe conectarse a la línea de suministro para la medición de voltaje. El sensor de corriente se conecta vía un conector *plug 3.5mm* conectado al chasis del sistema de medición.

El suministro de energía para alimentar el sistema de medición se espera un voltaje de 3.6v a 6V, ya que el sistema cuenta con un regulador para adecuar el voltaje a 3.3V, que es el voltaje de operación del sistema.

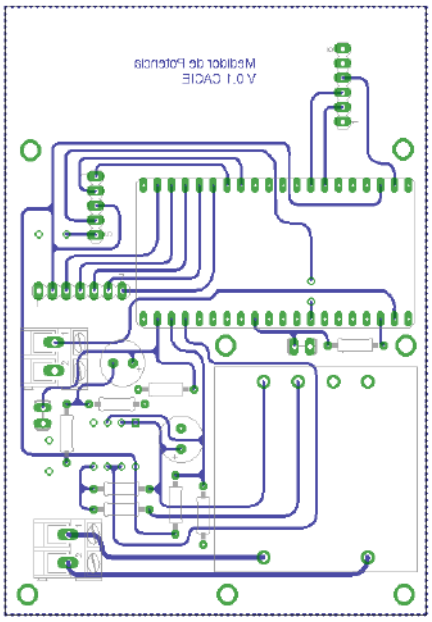


Figura 8 Circuito impreso del sistema de medición

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

Ya construido el sistema se realizaron varias pruebas, la más importante fue comprobar que la salida del sensor de voltaje corresponda a lo esperado, en el caso del prototipo y la expresión (10) se tiene

$$k_v = \left(\frac{1}{19.6}\right)\left(\frac{3.3k\Omega}{51.3k\Omega}\right) \approx 0.003282,$$

la salida del sensor se muestra en la Figura 9.

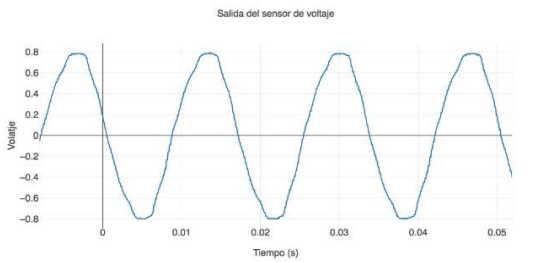


Figura 9 Salida del sensor de voltaje.

Al comprobar que la salida de los sensores de voltaje y corriente corresponden a la esperado por las expresiones (9) y (12) respectivamente, se procedió a realizar el desarrollo del programa para el procesado de los datos.

El primer paso en el desarrollo del sistema digital, es verificar el error introducido por la aproximación dada por la expresión (14). El periodo de muestreo T_s se determina en función del tiempo de muestro del ADC T_{adc} de forma tal que, en el intervalo T_s se realicen todas las operaciones de adquisición. En este caso se tiene que cada sensor envía dos voltajes para su lectura, lo que nos da un total de 4 lecturas del ADC, en el intervalo se debe incluir el tiempo que le lleva al sistema almacenar el dato T_a, al considerar estos tiempos se tiene

$$4T_{adc} + T_a < T_s$$

en el caso del micro Atmega1284p utilizado para el experimento se configuró para que el ADC tenga una frecuencia de 31250 S/s[4] , que genera un $Tadc = 32\mu s$, con lo que cual se cumple la desigualdad necesaria para una correcta adquisición de los datos.

El siguiente paso es probar el algoritmo de integración dado por (14). Para realizar la prueba se utiliza una señal senoidal de frecuencia 60Hz y una amplitud de -1.62V a 1.62V con un offset de 1.625V, en la entrada del ADC. Se realiza una integración de la señal por un segundo, el resultado teórico esperado es 0, por lo que el resultado que entregue el algoritmo será únicamente el error de integración. El resultado se muestra en la Figura 10, es importante señalar que el algoritmo de integración se desarrolló sobre el número de niveles del ADC que en este caso es [-2048,2048].

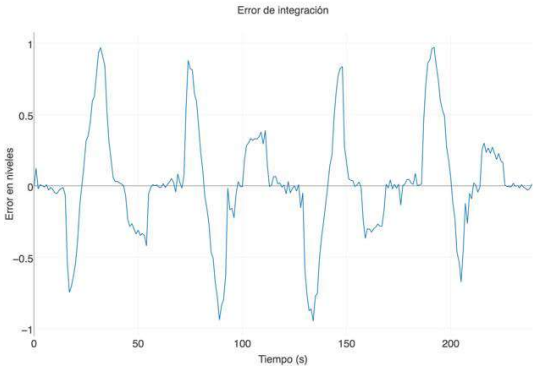


Figura 10 Error de la sumatoria de Rimman.

De los resultados obtenidos en la Figura 10 se observa que el error es menos a 1 LSB, el cual es un error de menos del 0,05%.
El diagrama de flujo general del programa se muestra en la Figura 11. El programa es muy simple; una vez encendido el microcontrolador se realiza una rutina de configuración, donde se declaran las variables a utilizar, se configuran el puerto de comunicación, el RTC y el ADC. Ya que el sistema está configurado se toman las muestras correspondientes a tres ciclos de la señal y se almacenan en un buffer, posteriormente se calculan las variables eléctricas I_{rms}, V_{rms} y P_{activa} con las expresiones (15) a (17), con el resultado obtenido se estima la P_{rms} y el fp, ya calculadas todas las variables se procede a su envió por medio del sistema RF. Al concluir la trasmisión de datos, se pone el

[4] S/s o Samples per second es una medida que indica el número de muestras adquiridas por segundo.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

sistema a dormir esperando que transcurra un minuto antes de realizar de nuevo el proceso de medición.

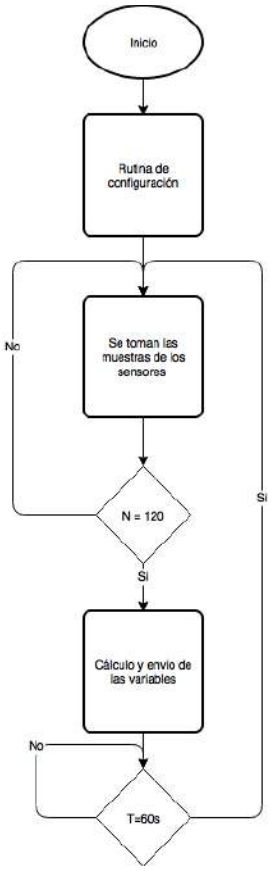


Figura 11 Diagrama de Flujo principal.

Es importante señalar que el tiempo de esperar de un minuto se realiza por las interrupciones enviada por el RTC, que se inicia con el mismo proceso de tomas de muestras, por lo que se tiene que la medición se incluye dentro del minuto de espera, de esta forma se tiene que el proceso de medición se realiza aproximadamente cada minuto, con una deriva en tiempo de unos cuantos milisegundos.

4. Resultados y Discusión.

Para probar el sistema se realizaron varias pruebas, utilizando tres cargas con potencia de 60W, 600W y 900W. Cada carga se dejó conectada 10 minutos para que el sistema se estabilizara y se procedió a realizar una serie de mediciones con el sistema de referencia y el prototipo desarrollado. El sistema de referencia es un multímetro Klein Tools cl2000. Los resultados de las mediciones se muestran en las figuras 12, 13 y 14.

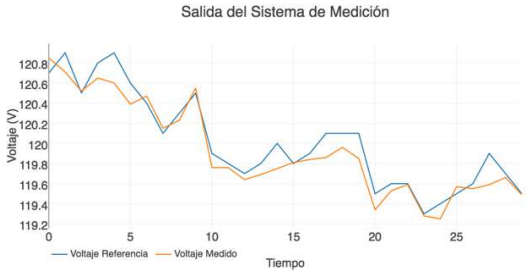


Figura 12. Comparación en la medición de Voltaje.

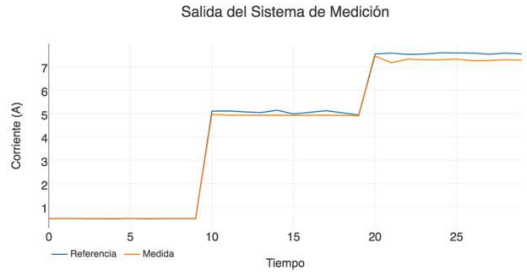


Figura 13. Comparación de la medición de Corriente.

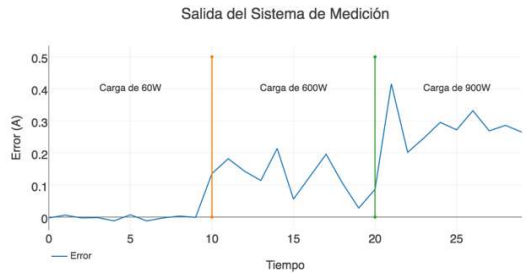


Figura 14. Error en la corriente con tres cargas diferentes.

En el caso del voltaje que se muestra en la Figura 12, se observa que el error entra la medición y el sistema de referencia es mínimo. Las mediciones de corriente mostradas en la Figura 13, muestran que el error entre el sistema de medición y el de referencia aumenta conforme la carga es mayor, se debe señalar que ambos sistemas usan métodos inductivos para la medición de la corriente. El error en la medición de corriente se muestra en la Figura 14, mostrándose que para cargas pequeñas el error es pequeño, con cargas mayores el error crece por lo que a mayor carga el error crece.

El sistema se dejó instalado de forma permanente para medir el comportamiento

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

de una carga de 60W, que corresponde a una lámpara incandescente, la carga se dejó conectada por un tiempo prolongado y se procedió a un ciclo de encendido y apagado automático. En las figuras 15 y 16 se muestra uno de los ciclos de encendido del sistema, se observa que las variables eléctricas medidas por el sistema corresponden a lo esperado de la carga.

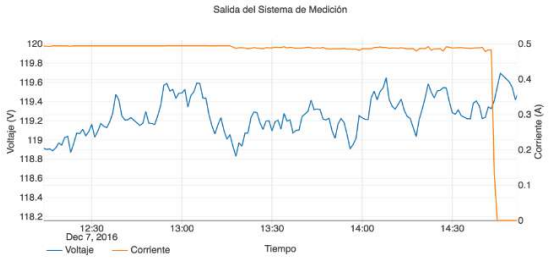


Figura 15. Voltaje y Corriente carga constante.

Figura 16. Potencia y factor de potencia con carga constante.

5. Conclusiones

En este trabajo se muestra el desarrollo de un prototipo de bajo costo para la estimación de variables eléctricas y poder estudiar el comportamiento de consumo. El contar con estimación del comportamiento del consumo, permite poder remediar o mejorar la eficiencia del sistema que se esté monitoreando. Es importante señalar que el prototipo no pretende sustituir sistema de medición profesionales, sólo sirve como una herramienta auxiliar para situaciones donde contar con sistemas profesionales sea una opción.

Se debe mencionar que falta trabajo por desarrollar con este prototipo, dentro de estos trabajos futuros se tiene:

- Validar las técnicas de medición con cargas inductivas.
- Desarrollar un sistema para el almacenamiento de los datos.
- Integrar un sistema para la visualización de los datos,

6. Bibliografía.

[1].- Wuidart L.Undesratndig power factor APPLICATION NOTE AN523/1093. STMicroelectronics. 1999.

[2].- J. G.Proakis and D. G. Manolakis. Tratamiento Digital de Señales. Pearson Educación S.A., Madrid, 2007.

[3].- M. J. Roberts. Señales y Sistemas. Análisis mediante métodos de transformada y MatLab. McGraw Hill, 2005, 1989.

[4].- Muhammad H. Rashid, ELECTRONICA DE POTENCIA, Circuitos, dispositivos y aplicaciones. México. 3ª Edición. Prentice Hall, 2004.

[5].- Richard G. Lyons.Understanding Digital Signal Processing. Prentice Hall 2004.

HER

JOSE ARMANDO ALVARADO LOAIZA, MARTIN ORTIZ GERARDO, CLAUDIA MARGARITA RANGEL LÓPEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-128-55-85
E-mail: alvarado.jose91@uabc.edu.mx

Abstract*. H.E.R es una aplicación móvil, que tiene el objetivo de darte un acompañante como si fuera un amigo y brindarte el apoyo profesional al ser necesario, utilizando la Inteligencia Artificial. El uso de la inteligencia artificial es el futuro para mejorar la estabilidad mental, especialmente a la luz de la creciente demanda de soluciones de atención médica escalables, económicas y accesibles en todo el mundo. Es importante establecer los estándares éticos claros y consistentes al utilizar la IA, que estén en línea con las preocupaciones globales sobre la seguridad y la privacidad del usuario.*

Palabras claves: *proyecto de investigación, tecnología, salud mental, inteligencia artificial, aplicación, psicología, jóvenes, chatbot.*

1.- INTRODUCCIÓN

Con este proyecto se pretende darles a los jóvenes un espacio seguro para desahogarse y guiarlos hacia la ayuda psicológica profesional.
Dicen que las buenas ideas muchas veces nacen de las necesidades, pues ese es el caso en este proyecto, HER trata de atacar ese sentimiento de soledad que muchos jóvenes sienten cuando pasan por la adolescencia al no tener un espacio seguro para expresarse sin sentirse juzgados, lo que consecuentemente puede traer muchas enfermedades mentales, así que tratamos de solucionar ese problema con tecnología.

El desarrollo de ciencia y tecnología de este proyecto se basa en las tendencias de la tecnología en el ámbito de la salud, donde podemos ver que la inteligencia artificial está dando mucho de qué hablar en el área de la salud, muy enfocada en la medicina, pero también en Psicología, ya que contamos con tecnología que logran identificar emociones o tendencias en el texto o la voz
Existen aplicaciones similares a HER en el mercado, las cuales brindan chatbots que fungen como acompañantes de emociones para el usuario y los ayudan a sanar heridas emocionales, así como lo son Woebot, YANA y X2ai.

Como lo dice Andrea Campos, fundadora de la aplicación YANA, en el artículo titulado "Yana, el acompañante emocional virtual más descargado en español" [1] advierte de que su aplicación no es un sustituto de una terapia profesional, sino que sirve para ayudar a mejorar el estado emocional de sus usuarios.

Relación entre las Matemáticas y la Psicología

Según el artículo "Las 12 ramas de la Psicología" [2] La psicología matemática es una forma de realizar investigaciones en psicología basada en la utilización de modelos matemáticos con el fin de explicar y predecir los procesos de pensamiento.

Dicho esto. La Psicología matemática es una forma de estandarizar procesos psicológicos y hacerlos más sencillos de medir, para así poder trabajar relaciones entre el estímulo y la respuesta.

Esto resulta muy útil a la hora de desarrollar tecnología ya que el lenguaje matemático se puede usar en muchas disciplinas, y es mucho más fácil desarrollar una inteligencia artificial capaz de interpretar emociones si aterrizamos los conceptos en una clase de datos que se puedan relacionar y manipular. Así, el lenguaje matemático será fundamental para el desarrollo de esta aplicación

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

Consideraciones clínicas para la inteligencia artificial

En los últimos años la inteligencia artificial ha estado revolucionando diferentes campos de la tecnología, y viendo el potencial estadístico que tiene, se decidieron hacer estudios que apoyen la idea de utilizar estas tecnologías en la psicología clínica

Esto es lo que nos dice el artículo "*Ethical Artificial Intelligencefor Digital HealthOrganizations*"[3]

Los chatbots son una de las aplicaciones de inteligencia artificial más adoptadas y utilizadas para el diálogo terapéutico.

Cuando se combinan procesadores de lenguaje (NLP) con otros modelos de IA, logran hacer la comunicación con humanos más sensible y agradable para el usuario

"Esto significa que un entrenador de IA de apoyo puede complementar la atención de salud mental convencional e incluso llegar a los usuarios en momentos y lugares donde otros modos de atención no pueden."[3]

2.- METODOLOGÍA

Para este proyecto, se realizó una investigación acerca de las tendencias y los impactos que tiene en diferentes ámbitos.

Después, se hizo una investigación sobre los problemas que surgen en los adolescentes al buscar terapia psicológica. Se encontró que los mayores conflictos, tienen que ver con la privacidad y la elección de terapia al azar nos pusimos en marcha para resolver estos problemas con tecnología

Después de identificar los problemas se diseñó una solución en forma de aplicación móvil para ponerla a disponibilidad de todos

El diseño fue posible gracias al acceso de aplicaciones web como Figma para implementar animaciones y tener una noción más clara sobre el flujo de la aplicación.

Se trabajó con el código para darle vida a los diseños que habíamos creado, con los diseños para hacerlos interactivos, más aún no hemos puesto el gran cerebro de la operación

El siguiente paso será poner el Backend en la aplicación y finalmente hacer que HER cobre vida.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Se hizo una encuesta mixta, dirigida a jóvenes universitarios, de 17 a 20 años para saber sus opiniones y estar seguros que ellos si usarían la aplicación.

Después de hacer los estudios necesarios para respaldar el desarrollo de nuestro proyecto empezó el desarrollo de un diseño atractivo y acogedor para los usuarios.

Se utilizó la psicología del color para la elección de la paleta de colores, se escogió el color azul, para dar una sensación de calma, confianza y lealtad. También se tomaron en cuenta las tendencias de diseños minimalista, ya que son mucho más amigables al ojo humano y nos ayudan a enfocarnos al objetivo principal.

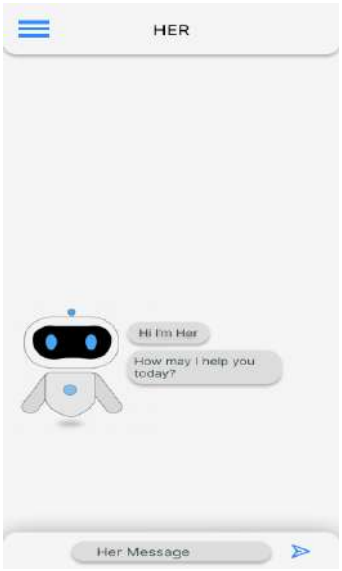


Imagen I. Pantalla de Mensajería en H.E.R

El diseño se trabajó en Figma para darle interactividad y tener una visión más clara de cómo sería la interfaz en funcionamiento

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

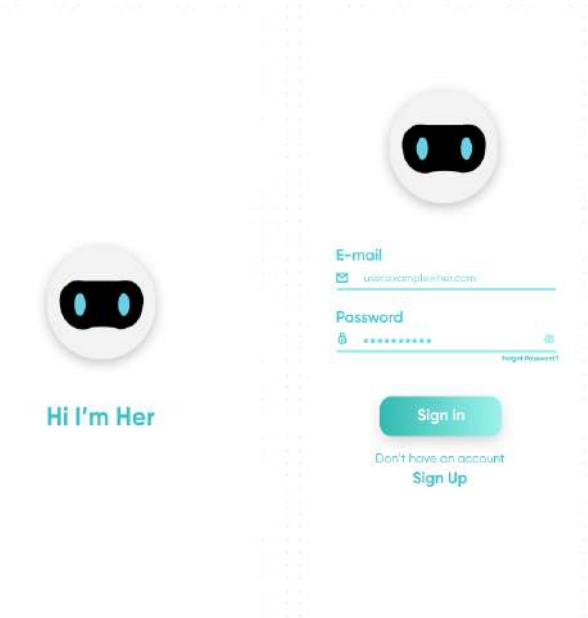
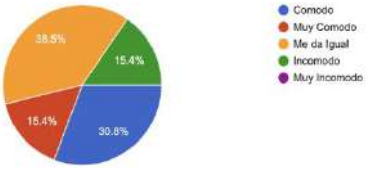


Imagen II. Interfaz de al iniciar la aplicación H.E.R

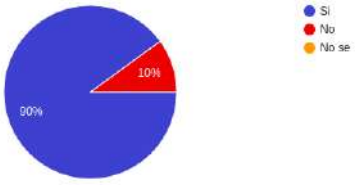
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para concebir nuestro proyecto como algo factible de realizar necesitábamos datos que respaldan nuestro proyecto, y esto fue lo que obtuvimos

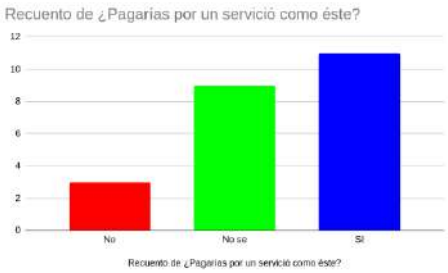
RESULTADOS:



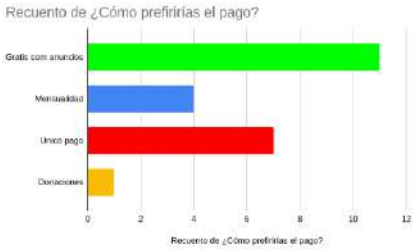
¿Confiarías en la tecnología para recibir asistencia psicológica?



¿Utilizarías un sistema como este?



¿Pagarías por un sistema como este?



¿Pagarías por un sistema como este?

DISCUSIÓN:

El propósito principal de este sistema, es que los usuarios se sientan seguros al usar la aplicación, por eso se realizó la primera pregunta, ya que es un problema muy grande en el desarrollo de la Inteligencia Artificial, porque existen esas dudas en la confianza que se le tiene a una máquina. El resultado obtenido, fue muy bueno ya que solo el 15.47%, se sentiría incómodo de confiar en la Inteligencia Artificial con asistencia psicológica y que la mayoría de las personas no se sienten intimidadas al ser evaluadas por inteligencia artificial.

Las siguientes preguntas fueron más para conocer, si con el diseño propuesto existiría un mercado en el demográfico de jóvenes adultos. Se descubrió que el 90% de los entrevistados usará la aplicación y más del 30% estaría dispuesta a pagar por la aplicación, ya sea con anuncios, mensualidades y pagos únicos.

5.- CONCLUSIONES

Con este proyecto queremos aportar nuestro granito de arena en la salud mental de los adolescentes, pero no es la única forma de ayudar, nuestro trabajo como ingenieros de Software es buscar soluciones a problemas mediante tecnología, así que solo es el comienzo de una serie de proyectos que se enfocarán en marcar una diferencia

También pudimos aprender mucho sobre el manejo de un proyecto, viendo todas las capas que este tiene, y pudimos planificarlos desde lo técnico hasta lo sistémico, analizando y decidiendo si nuestro proyecto es factible de hacer

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

En las siguientes fases del proyecto realizaremos encuestas para el lado de los Psicólogos, para darnos una idea más clara sobre el papel que ellos pueden llevar en la aplicación, a su vez empezaremos con la programación *Frontend*de la misma, dándole vida a los diseños que hemos realizado anteriormente

Queremos que el futuro de este proyecto sea algo a gran escala, lograr un modelo de ayuda y de negocio rentable para globalizar y poder ayudar a la mayor cantidad de gente posible, nos queda mucho camino por delante. Pero, así como los proyectos nacen de las ideas, los cambios nacen de sueños y se logran con dedicación, así que seguirán escuchando de Her por mucho tiempo

6.- BIBLIOGRAFÍAS

[1]. - **Fuentesaz, Jorge**, *Yana, el acompañante emocional virtual más descargado en español*, EFE, (2021).

[2]. - **Regader, Bertrand**, *Las 12 ramas de la Psicología. Psicología y Mente* (2016).

[3]. - **Angela Joerin, MichielRauws, Russell Fulmer and Valerie Black**, *Ethical Artificial Intelligence for Digital Health Organizations,* Cureus, (2020).

MONITOR CARDIACO CON RESPECTO A LA AMPLITUD

HERNÁNDEZ MARCOS MARÍA ISABEL, HERNÁNDEZ PACHECO DAENA IXZAYANA, C. A. LÓPEZ MERCADO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: lopez.cesar7@uabc.edu.mx

Abstract. *En términos generales el monitor de signos vitales o monitor cardíaco es un instrumento médico que nos ayuda a detectar, procesar y a mostrarnos los parámetros fisiológicos de un paciente. Para lograrlo, utiliza las señales eléctricas del corazón para desplegar gráficamente su estado funcional. En este caso el proyecto va a constar de un dispositivo que recoge la señal mediante un diodo emisor de luz (LED infrarrojo), enfocados hacia un fotodiodo que envía unos trenes de pulsos que atraviesan una parte translúcida del cuerpo del paciente, puede ser un dedo. De igual manera se suele utilizar en personas que padecen de alguna enfermedad cardiaca o que se han sometido a una operación.*

Palabras claves: *Signos vitales, Arduino, Código, Bluetooth, LED, Circuito*.

1.- INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad se ha requerido de diferentes aparatos para poder conocer las diferentes señales fisiológicas básicas, estas nos permiten interpretar el estado de salud de una persona.
Existen sensores de signos vitales que conectados a equipos acondicionan las señales para mostrar valores y gráficas, y en caso de encontrar una anomalía nos dan una señal de emergencia. [1]
En 1906 el fisiólogo holandés Willem Einthovenpresentó una colección de electrocardiogramas humanos anormales, Augustus D. Waller vislumbrando correctamente que la actividad eléctrica cardíaca podría ser estudiada mediante contactos con la superficie corporal, ya había registrado electrocardiogramas humanos, pero sin atribuirse nada. Einthoven, conociendo los resultados de Waller, perfeccionó la técnica y se interesó por sus aplicaciones médicas. [2]
En la actualidad el aumento de las enfermedades cardiovasculares ha impulsado al cuidado de la salud de esta, por lo que se ha necesitado tener un monitoreo de signos vitales, debido a que en los hospitales que es donde se pueden encontrar los equipos necesarios para dichos chequeos y suelen ser de alto costo se ha tenido que recurrir a la búsqueda de una herramienta que ayude a facilitar el acceso a dichos monitoreos. Esto se pudo hacer posible gracias a los sistemas portátiles que además de ser fáciles de utilizar son adecuados para el uso en casa. [2]
Un monitor de signos cardíacos es un dispositivo eléctrico que detecta, procesa y muestra los parámetros fisiológicos de una persona, permitiéndonos conocer el estado de salud actual de este.
Realizamos este proyecto con la intención de acceder a la información cardiaca personal por medio de los impulsos de la yema del dedo, dejando atrás los electrodos que en ocasiones son difíciles de poner en el lugar ideal, de esta manera lo único que debes hacer es colocar tu yema en el LED del monitor y así de sencillo te arroja tus datos cardiacos.

Uno de los eventos que nos motiva a realizar este proyecto fue la situación actual con la pandemia y la llegada del COVID-19 ya que cuando recién inicio muchas personas no podían acceder a revisar cómo estaba su salud cardiaca (no se podía acceder al hospital), dejando de lado el deterioro que pudieran sufrir en sus pulmones por dicho virus.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales empleados para el desarrollo de este proyecto se presentan a continuación:

- Arduino Uno/Nano
- Led infrarrojo de 660 nm y Led Rojo
- Fototransistor
- Resistencias: 100Ω, 220Ω, 10kΩ, 47kΩ y 470kΩ.
- Jumpers macho – macho.
- Capacitores (1uF y 10uF).
- OpAmp LM358.
- Módulo de bluetooth.
- Protoboard / Placa perforada / Placa PBC.
- Porta circuitos Integrado.
- Pines para Arduino hembra.

La metodología para el desarrollo del monitor cardíaco es la siguiente:

I. Diseño:

Para este punto en especial nos apoyamos de un simulador y diseñador de circuitos llamado Tinkercad, en el cual logramos tener nuestro circuito de una manera ordenada y limpia, para empezar, hacerlo de manera práctica como se observa en la figura 1.

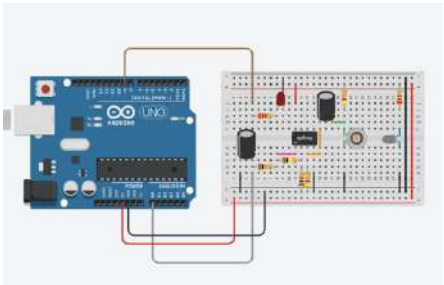


Figura 1. *Diseño del circuito en el simulador de Tinkercad.*

II. Entorno:

En el diseño utilizamos los siguientes componentes electrónicos, para el armado. Un protoboard el cual nos ayuda a experimentar con circuitos electrónicos, con lo que se asegura el buen funcionamiento del mismo, de igual manera resistencias de diferentes valores, capacitores de diferentes valores, un fototransistor, un amplificador operacional, un led infrarrojo y un led de color rojo, así como jumpers para puntear donde sea necesario. Cómo se logra observar en la figura 2.

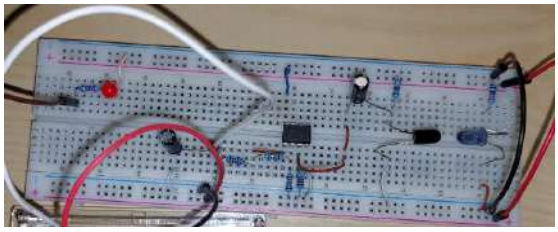


Figura 2. *Foto del circuito armado, en un protoboard.*

III. Intervenciones:

En este apartado mostramos las pruebas que realizamos para obtener nuestro circuito en buen funcionamiento. Para obtener el resultado final de nuestro circuito, procedimos a hacerlo mediante tres pruebas.

IV. Análisis estadístico:

De igual manera para la obtención de los datos de la práctica utilizamos un módulo de bluetooth, la cual mandaba la información a nuestro dispositivo android mediante una aplicación llamada “Bluetooth Electronics”. El código que se cargó en el Arduino Nano tuvo unas modificaciones para lograr esto de aquí y para poder lograr obtener una señal visible y legible para nosotros. Por lo tanto, en el código final se procedió a incluir un filtro digital el cual nos ayudará a disminuir el ruido en la señal.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Prueba número uno:

Fase 1

1. Conseguir cada uno de los componentes electrónicos a necesitar.
2. Armar el diseño del circuito en el protoboard, el cual solo contiene los capacitores, resistencias, amplificador

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

operacional, fototransistor y led color rojo.

3. Dar formato al código de Arduino, para la obtención de la señal del instrumento.

Fase 2

1. Una vez que se tiene el diseño del circuito listo en el protoboard y el código a necesitar, se procede a conectar al Arduino Uno.
2. El circuito, con el Arduino ya conectado se procede a dar alimentación con la laptop, para dar inicio a la obtención de datos.
3. Cuando los datos se logran ver claros en el serial plotter de la aplicación de Arduino, se procede a seguir con la fase 3.

Fase 3

1. Se conecta el módulo de bluetooth al circuito, para mandar esa señal al celular.
2. Cuando se logra obtener la señal en el celular, mediante la aplicación llamada "Bluetooth Electronics".
3. Se procede a soldar dicho circuito a una placa perforada, para tener un circuito más presentable.

Prueba numero dos:

Esta parte del experimento solo consto para la práctica de la soldadura, con la ayuda de una placa fenólica perforada tipo protoboard de baquelita con cobre.

Realizamos esta práctica para mejorar nuestra soldadura la cual consiste en unir dos fragmentos de metal, habitualmente cobre o hierro de cables, pines y demás, por medio de un metal de aportación (habitualmente estaño).

Prueba número tres:

En esta prueba realizamos el proceso para el diseño de la placa PCB, de nuestro circuito.

Proceso para el desarrollo de la placa PCB:

1. Realizamos el diagrama del circuito integrado en la aplicación de "PCB wizard - Professional Edition". La cual es un potente software para el diseño de circuitos impresos.

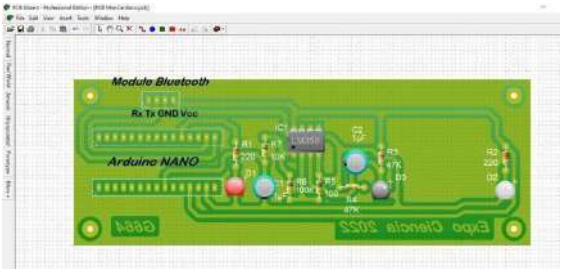


Figura 3. *Circuito diseñado en la aplicación de PCB Wizard, con los componentes y Arduino Nano.*

2. Una vez que se tiene el diseño, se manda a imprimir en un papel tipo encerrado.

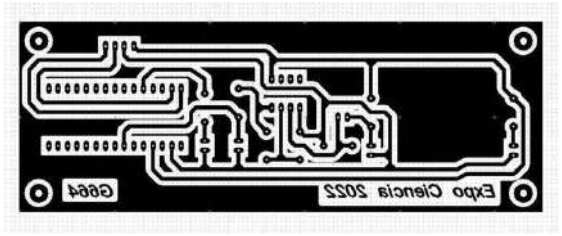


Figura 4. *Circuito el cual se mandó a imprimir en Toner, para iniciar el proceso del diseño del circuito integrado.*

3. Se procede a tomar la placa de baquelita con cobre y se empieza a limpiar (ligar) con una fibra llamada pelo de ángel.
4. Una vez limpia la placa se procede a colocar la impresión en dicha placa. Esta impresión debe estar con tóner.
5. Se empieza a colocar una hoja de papel, encima de la placa con su impresión ya lista, para continuar con el planchado, el cual dura aproximadamente 15 min, si llegas a planchar más tiempo se puede quemar el cobre. El lapso del tiempo dependerá del tamaño de la placa.
6. Una vez planchada la impresión y la cual ya estará pegada. Se procede a despegarla, para

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

lograrlo se coloca en agua, esto para poder retirar la hoja sin despegar el tóner de nuestra placa.

7. Cuando ya se expuso el cobre que no requerimos, se procede a utilizar el ácido férrico o también ácido muriático con agua oxigenada. Este paso hará que se retire el cobre restante de una manera limpia.
8. Para saber si ya está lista nuestra placa nos vamos a basar en las partes donde se logre ver la baquelita de la placa.
9. A continuación, se lima con el pelo de ángel para lograr levantar el tóner.
10. Por último, con un taladro se procede a perforar las partes donde irán los componentes electrónicos.

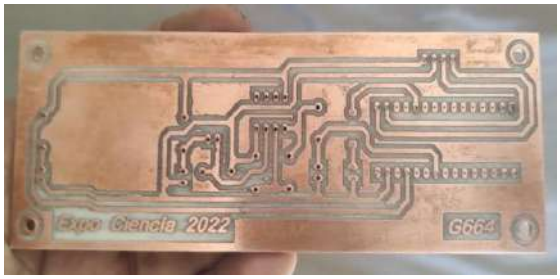


Figura 5. *Placa de baquelita, ya perforada. Para iniciar el proceso de soldadura de los componentes electrónicos en sus respectivos lugares.*

4. RESULTADOS

RESULTADOS:

En la figura 6 se presenta el esquema eléctrico de nuestro circuito, el cual consta de una representación gráfica de una instalación eléctrica o de parte de ella, en la que queda perfectamente definido cada uno de los componentes de la instalación y la interconexión entre ellos.

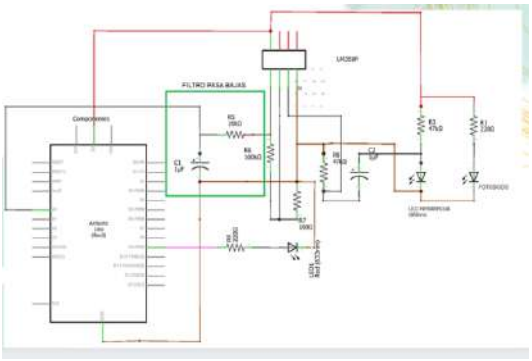


Figura 6. *Foto del esquema eléctrico del circuito, donde se logra observar un filtro pasa bajas.*

Para obtener los datos en el celular de manera portátil utilizamos un dispositivo electrónico llamado, Módulo Bluetooth el cual consta de un dispositivo que soporta conexiones inalámbricas a través del protocolo “Bluetooth”. Se puede comportar como esclavo o maestro, lo que sirve para escuchar peticiones de conexión y para generar peticiones de conexión.

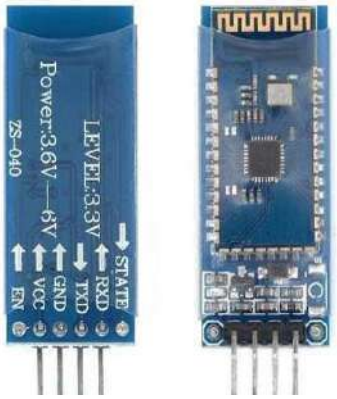


Figura 7. *Módulo de Bluetooth, el cual nos ayudó en la obtención de resultados.*

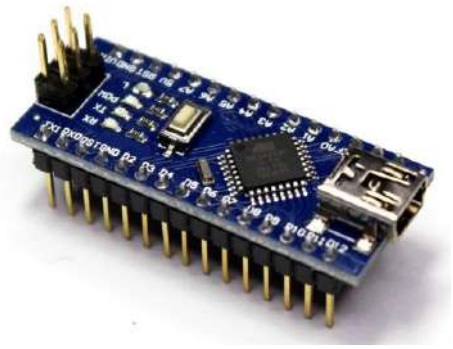


Figura 8. *Arduino Nano basado en el microcontrolador ATmega328P.*

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

A continuación, se muestran las fotos de los resultados finales de nuestro proyecto de una manera portátil y no portátil.

- Manera no portátil:

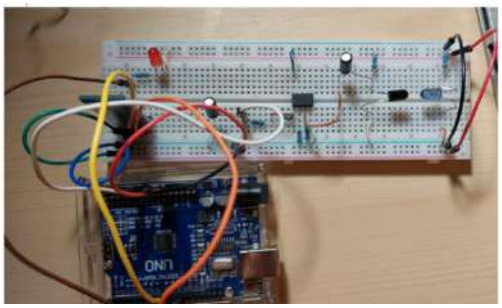


Figura 9. *Circuito en protoboard, conectado al Arduino Uno, el cual fue la prueba inicial para saber si estaba todo conectado de una buena manera.*

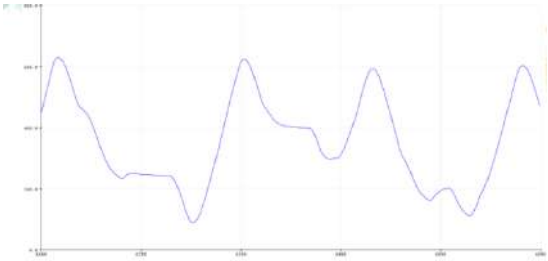


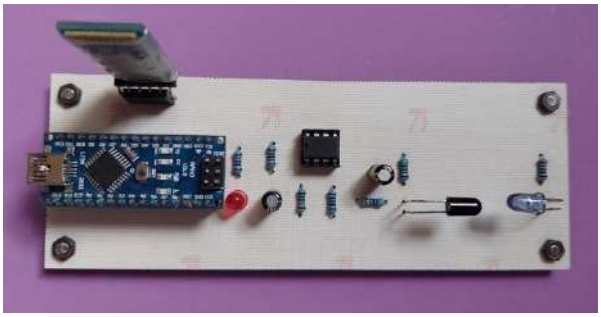
Figura 10. *Foto de la gráfica obtenida en el Serial Plotter del programa de IDE Arduino, donde se logra observar la onda de pletismografía.*

La onda de pletismografía es una herramienta muy útil que se encuentra implementada dentro de la monitoria básica de todo acto anestésico, no invasiva, que nos permite proveer una valoración dinámica de la volemia de los pacientes. En esta onda nos muestra cómo es que llega el oxígeno a la yema de nuestros dedos, en este caso utilizamos el dedo índice del paciente.

Entre más saturación de oxígeno en la huella de nuestro dedo se logra observar una curva alta en la onda, cuando esto pasaba nuestro led de color rojo del circuito encendía como un indicador, por lo tanto, cuando teníamos menos saturación de oxígeno en la huella del dedo, se mostraba una curva mínima en la onda y el led rojo se apagaba como indicador.

- Manera portátil:

De esta manera optamos por usar el Arduino Nano, para obtener un circuito integrado de manera estéticamente limpia y ordenada. En esta prueba el circuito fue a alimentado por los 5 voltios del arduino y la señal obtenida fue mediante la aplicación de Bluetooth Electronics, la cual se comunica mediante Bluetooth con un módulo Bluetooth HC-06 o HC-05.



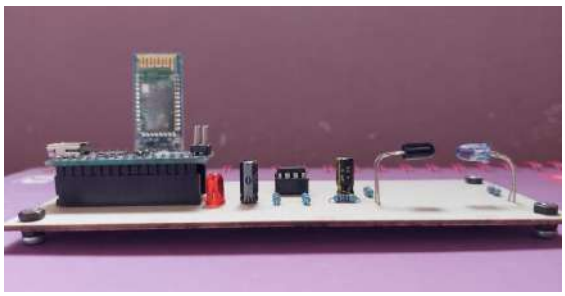


Figura11. *Circuito final en la placa de PCB, conectado con nuestro Arduino Nano, el Módulo de Bluetooth y los componentes electrónicos utilizados.*

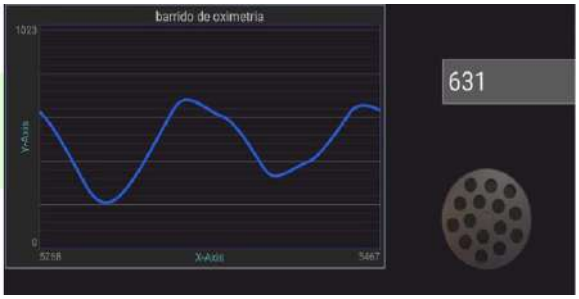


Figura12. *Gráfica obtenida en la aplicación de Bluetooth Electronics, donde se logra observar la onda de pletismografía.*

5.- CONCLUSIONES

Se realizó un dispositivo portátil que ayuda con las lecturas de los signos vitales del corazón, haciendo un monitor cardíaco más sencillo de utilizar. Con nuestro Monitor

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

cardíaco se podrán conocer los signos vitales con respecto a la amplitud del oxígeno, de esta manera se podrá medir únicamente con la yema del dedo sin tener que conectarse a electrodos. Es importante innovar este tipo de dispositivos ya que existen pacientes que obtuvieron una cirugía de corazón y necesitan estar monitoreando constantemente, de esta manera pueden checarse desde casa sin complicaciones.

El proyecto además de ser fascinante es realmente necesario y nos ayuda a conocer un poco más sobre las necesidades que existen en los dispositivos médicos, además de darlos la experiencia de armar y entender los funcionamientos de este.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Becerra-Luna, Brayans, Dávila-García, Rodrigo, Salgado-Rodríguez, Paola, Martínez-Memije, Raúl, & Infante-Vázquez, Óscar**. (2012). Monitor de señales de electrocardiografía y frecuencia cardíaca mediante un teléfono móvil con el protocolo de comunicación Bluetooth. *Archivos de cardiología de México*, *82*(3), 197-203. Recuperado en 14 de noviembre de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402012000300001&lng=es&tlng=es.

[2].- **CASTRO, JORGE ALBERTO**. (2007). Comienzos de la electrocardiografía clínica (1906). *Revista Uruguaya de Cardiología*, *22*(3), 212-213. Recuperado en 15 de noviembre de 2022, de http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-04202007000300004&lng=es&tlng=es

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

NANO RECUBRIMIENTOS

OSCAR ISAAC LOPEZ ROJAS, GISELLE LOYA ALVAREZ, ULISES VLADIMIR GARCIA GUZMAN, EDGAR SAMEER SOTO LEE, ULISES JESÚS TAMAYO PÉREZ, GUILLERMO AMAYA PARRA.

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333
E-mail: ilopez69@uabc.edu.mx @mail.com

Abstract. *Aquí escriben un pequeño resumen del proyecto. En aproximadamente 150 palabras. Tamaño de letra 10. Uno de los grandes problemas que enfrentan un este apartado surge cuando tienen que dar a conocer sus resultados de la práctica, pues escribirlos no resulta tare a fácil, máxime cuando el mundo actual se mueve en una especie de perfeccionamiento del vocabulario científico y surgen palabras muy complejas, como manifestación de dichos cambios.*

Palabras claves: *Nanotecnología, Dimensionalidad, SILAR, Recubrimiento.*

1.- INTRODUCCIÓN

La nanotecnología está definida como el entendimiento y control de la materia en dimensiones entre 1 y 100 nanómetros en donde fenómenos únicos suceden en la materia a esa escala. La nanotecnología no es algo nuevo, sino más bien algo de lo que se viene trabajando hace miles de años. La diferencia está, en que con la tecnología y globalización de la era moderna, nos es posible identificar y caracterizar materiales nanotecnológicos, los cuales antes nos era imposible.

Los nanomateriales son objetos o materiales muy pequeños, los cuales contienen estructuras moleculares, poliméricas, cristalinas, etc. diseñados para un objetivo específico. Existen muchos tipos de nanomateriales, los cuales se pueden clasificar mediante distintas características como sus propiedades, elementos, métodos de síntesis o por sus dimensiones. Las dimensiones de un nanomaterial van desde la 0D, 1D, 2D y 3D.

Las dimensiones de los nanomateriales están definidas por la escala nanométrica, la cual está acotada entre 1 y 100 nanómetros. Cualquier material que exceda los 100 nanómetros se le puede llegar a no conocer como nanotecnología, aunque hay excepciones. Los materiales de 0D, son aquellos los cuales sus tres dimensiones (alto, largo y ancho) están por debajo de los 100 nanómetros. Dentro de estos materiales están las nanopartículas, puntos cuánticos, estructuras core-shell, entre otros. Los nanomateriales de 1D son los que una de sus dimensiones está por fuera de los 100 nanómetros, como lo serían los nanotubos, nanovarillas, polímeros, nanocables. Para los materiales de 2D dos de sus dimensiones son mayores a los 100 nanómetros, como los nano recubrimientos, películas; ejemplos los cuales nos enfocamos en esta investigación y desarrollo del proyecto. Los materiales 3D son los que ninguna de sus dimensiones está dentro de la nanoescala, pero por su síntesis, diseño, o propiedades distintivas a las de tamaño microscópico, se les puede considerar nanomateriales.

Los nanorecubrimientos consisten en recubrir un material macroscopico con una pequeña capa de grosor nanométrico, la cual esta película delgada dotada de propiedades al material macroscópico o mejorará sus propiedades. Esto se puede alcanzar con distintos métodos de crecimientos de películas delgadas, cada método tiene sus propias limitantes, para lo cual es importante conocer los parámetros y propiedades deseadas de la nanocapa, para poder escoger el método de síntesis.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

Los procesos de síntesis de películas delgadas se pueden dividir en dos tipos, los métodos químicos y métodos físicos. Los métodos químicos se caracterizan por depender de reacciones que se generan en una cámara, o en la superficie del material a recubrir. El método ALD es un método muy explorado en la bibliografía por su precisión atómica que llega a tener, pero en un sector industrial no ya que este método es muy tardado comparado con otros métodos. CVD es una variante muy similar a ALD, en donde las reacciones químicas suceden en una cámara la cual el producto de la reacción se adhiere a la superficie del material. Este proceso es más rápido y es escalable, pero el crecimiento de la nanopelicula es más descontrolado.

Los métodos físicos de síntesis de nano recubrimientos se caracterizan por obtener los precursores nanométricos mediante procesos físicos, como es el caso del método de Evaporación Térmica, el cual evapora un metal sólido en pequeñas cantidades, al calentarlo a altas temperaturas mediante el uso de una diferencia de potencial eléctrico, similar a una bombilla incandescente. El método PLD utiliza un láser pulsante, para poder evaporar una placa de metal o de cerámico, y este vapor va recubriendo al material.

El método sucesivas absorción iónica de la capa y la reacción se utiliza para crear películas delgadas de una variedad de diferentes sustratos y producen diferentes recubrimientos para aplicaciones, incluyendo paneles solares y semiconductores. El método SILAR es un método de solución de baño químico que es una extensión de la sustancia similar al método de producción de la película fina del baño.

El método de producción de película delgada conocido como SILAR requiere que la película esté inmersa en los productos químicos necesarios para la creación de una solución química sobre el substrato. Entre cada inmersión de la película en los productos químicos, la película se enjuaga con agua purificada para crear la capa deseada sobre la película.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Armado de la estructura:

Para iniciar, se realizó una estructura de madera para sostener cuatros vasos, la cual se pretende que gire. Se les hicieron perforaciones a 90 grados una de cada una, para tener un giro homogéneo. Esta plataforma, se elevó con el fin de poder retener los vasos en su lugar, el portamuestras, se colocaron soportes de PVC en cada esquina de una lámina de triplay de 40 cm x 40 cm.

Para que girara el portamuestras se perforó en medio de la geometría de la mesa. Se colocó una guía de rodamiento en el portamuestras para que el motor no cargará con todo el peso, de esta forma es más efectivo el giro. Se ajustó la mesa con tornillos mariposa.

Se cortó un pedazo de triplay para colocar el canal de cajón, y se unió al soporte mediante clavos y tornillos de manera vertical. Para después colocarle el canal de cajón.

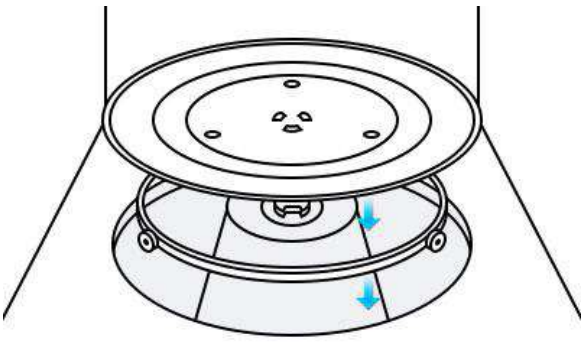


Figura del armado. La guía de rodamiento se coloca debajo del portamuestras.

Para el portamuestras, se colocó en una superficie de madera, la cual estaba sujetada a un riel de cajón, que, a su vez, se encontraba dentro de un tornillo escalonado sin fin, el cual se conecta a un motor a pasos para así poder controlar su movimiento vertical.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

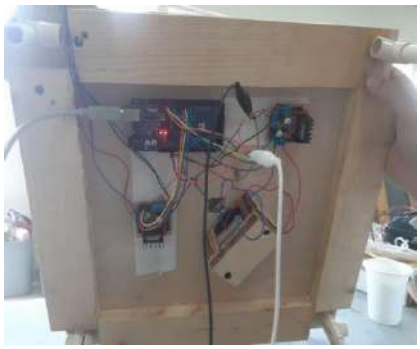


Imagen del cableado localizado en la parte inferior del SILAR.

El cableado, se colocó debajo de la tabla de madera principal, pegándose con velcro para que pueda ser movido en caso de ser necesario.

Circuito electrónico:

Para el funcionamiento automático del SILAR, se programó un Arduino Mega, el cual se conectó a dos drivers L298N para manejar cada uno un motor a pasos. Para esto se programó el Arduino con un programa, el cual tiene como principales funciones mover los motores, detener el movimiento x tiempo el cual se decide dependiendo de la solución o el depósito a realizar y por último, el número de ciclos de depósito que se realizan.

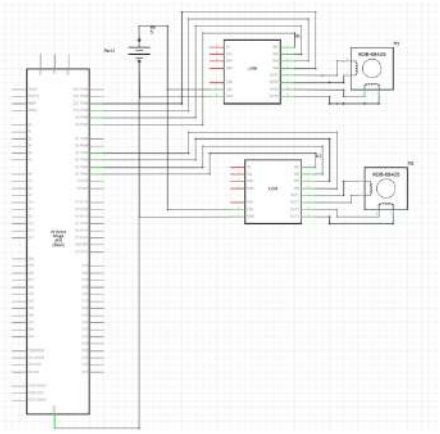
El código es el siguiente:

```
Motor_a_pasos
#include <stepper.h>
#define STEPS 16
#define STEPS2 30

Stepper stepper(STEPS,8,9,10,11);//con 200 pasos es una vuelta
Stepper stepper2(STEPS2,2,3,4,5);
int ciclo=50;// Numero de ciclos
  int a=3000;//Tiempo 1
  int b=5000;//Tiempo 2
  int c=3000;//Tiempo 3
  int d=5000;//Tiempo 4
  int i;
  int j=60;//Numero de vueltas del eje principal
void setup() {
  stepper.setSpeed(35);//velocidad del motor 1
  stepper2.setSpeed(1000);//velocidad del motor 2

}

void loop() {

 for (i=1;i<=ciclo;i++)
  {
    stepper2.step(-j*200);//bajada en el primer baso
    delay(a);
    stepper2.step(j*200);//subida en el primer baso
    stepper.step(50);//recorrido del portamuestras
    stepper2.step(-j*200);//bajada en el segundo baso
    delay(b);
    stepper2.step(j*200);//subida en el segundo baso
    stepper.step(50);//recorrido del portamuestras
    stepper2.step(-j*200);//bajada en el tercer baso
    delay(c);
    stepper2.step(j*200);//subida en el tercer baso
    stepper.step(50);
    delay(c);
    stepper2.step(j*200);//subida en el tercer baso
    stepper.step(50);
    stepper2.step(-j*200);
    delay(d);
    stepper2.step(j*200);
    stepper.step(50);
  }
exit(0);
}
```

Imagen del programa Arduino.

Este es el programa en bruto, ya que después se le hicieron unos pequeños ajustes para que sean precisas las distancias recorridas, así como las velocidades de giro.

El diagrama electrónico es muy sencillo, únicamente consiste en conectar el arduino a una fuente de 5v para que funcione, y los motores a una fuente de voltaje aparte de 7 V y 0.5 A para que estos tengan el suficiente torque y puedan mover el equipo.



Esquema realizado en Fritzing.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del dispositivo fueron satisfactorios, el giro del portamuestra donde se colocan los precursores giro de manera constante y lineal sin tambalearse. El riel cumplió con su funcionamiento de "subir y bajar". El programa del arduino nos permite controlar los parámetros del tiempo y ciclos en que el sustrato se remoje y aclare.

Por esto, nos es posible realizar nano recubrimientos con un equipo el cual su precio es bajo, además de poder contar una adaptabilidad a los parámetros deseados para la síntesis. Las únicas limitantes que podría presentar el equipo, es la síntesis con soluciones las cuales necesitan estar en agitación o en caliente.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

5.- CONCLUSIONES

La nanotecnología puede ser muy útil en distintas ramas de investigación, y puede ser aplicable para muchos procesos. Un punto importante al desarrollar la tecnología, es el poder escalarla a un ambiente industrial, para su aplicación a gran escala. El proyecto realizado es de bajo costo y rápido, por lo cual nos ayuda a ejemplificar a la nanotecnología, como algo más cercano a nuestra realidad de lo que parece.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[2].- Hulla J, Sahu S, Hayes A. Nanotechnology: History and future. Human & Experimental Toxicology. 2015;34(12):1318-1321. doi:10.1177/0960327115603588

[1].- Aida Kouhi, Integrating Nanotechnology Into Engineered Products, Editor(s): Rui L. Reis, Encyclopedia of Tissue Engineering and Regenerative Medicine, Academic Press, 2019, Pages 281-285, ISBN 9780128137000, doi: 10.1016/B978-0-12-801238-3.65571-X.

NANOFEM

MÁRQUEZ KETCHUL CRISTINA, MARTÍNEZ GÓMEZ AIRAM MICHELLE, MELING LIZARDE NAHOMY, OJEDA LÓPEZ MAYELA GUADALUPE, MUÑOZ MUÑOZ FRANKLIN DAVID, AMAYA PARRA GUILLERMO.

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: ojeda.mayela@uabc.edu.mx, cristina.marquez.ketchul@uabc.edu.mx, nahomy.meling@uabc.edu.mx, martinez.airam@uabc.edu.mx

Abstract. *Las nanofibras poliméricas tienen un gran potencial de aplicación en distintas áreas como la industria textil, filtros, fabricación de vendas y apósitos, etc. En el presente trabajo se llevó a cabo la síntesis de un hidrogel basado en nanofibras de PVA/CS mediante la técnica de electrohilado, utilizando un estereoscopio para el análisis de la muestra, se realizaron pruebas de absorción de agua para cuantificar la efectividad de absorción de las fibras. Buscamos obtener las mejores estrategias para su futura aplicación en toallas sanitarias con propiedades ultra absorbentes y antibacterianas. Se comprobó su capacidad de absorción en un 800% en comparación con su peso en seco y se presentó un color amarillento/marrón al visualizarlas en el estereoscopio, mientras que, a simple vista se observan de color blanco.*

Palabras claves: *Nanofibras, absorción, PVA, polímeros.*

1.- INTRODUCCIÓN

En los últimos 15 años, las nanofibras poliméricas han adquirido una mayor atención por la facilidad de producirlas y la variedad de aplicaciones que tienen. Nanofibras se refiere a fibras con diámetros menores a los 100 nm [1]. Los métodos de fabricación para producirlas son melt-spinning, forcespinning, dry-spinning y electrospinning. Siendo esta última la técnica que más se implementa para producir nanofibras poliméricas [2].

Uno de los polímeros más utilizados en el electrohilado es el alcohol polivinílico (PVA), que es un polímero soluble en agua, biocompatible y no tóxico, utilizable como portador de aditivos y agentes activos. Aunque una de sus mayores ventajas es su solubilidad en agua (a una temperatura de 80 ◦C), esto también se convierte en su mayor desventaja, ya que la red de fibras es propensa a disolverse durante distintas aplicaciones, como la absorción de líquidos, sin entrecruzamiento, esta malla de fibra se disuelve inmediatamente [3]. Por lo tanto, para este tipo de aplicaciones en donde no se busca disolver la estructura de la fibra de PVA, se han realizado estudios en donde se aplica una modificación de esta mediante la adición de un biopolímero más hidrófobo.

El uso de polímeros naturales tiene ventajas, como su capacidad para imitar el entorno químico natural, principalmente al impartir biocompatibilidad, pero también existen algunos inconvenientes, ya que sus propiedades mecánicas débiles dan como resultados materiales frágiles en comparación con los polímeros sintéticos. Por lo tanto, es apropiado utilizar una mezcla de biopolímero/polímero sintético para la preparación de mallas tipo fibra [4].

Este proyecto propone un método de síntesis de nanofibras, las cuales cuentan con propiedades antibacterianas, además de ser ultra absorbentes. Estas nanofibras tienen aplicaciones como en toallas sanitarias, que brindan una mayor comodidad y protección ante el flujo menstrual.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales:

- Bomba de inyección
- Aguja de calibre 23 G.
- Jeringa de plástico de 5 mL
- Colector plano recubierto con una hoja de aluminio
- Fuente de voltaje "DC POWER SUPPLY QW-MS3010D"
- PVA de MW: 31,000-50,000, 87-89% de la marca Sigma Aldrich
- Quitosano de bajo peso molecular de la marca Sigma Aldrich
- Ácido cítrico MW: 192.12 g/mol
- Ácido acético glacial MW: 60.05 de la marca Golden Bell
- Amplificador de voltaje, serial No. 279091
- Agua destilada

Parámetros para el electrohilado

- 25 kV
- 10 cm
- 0.3 mL/hr
- Jeringa 5 mL
- 23 G

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Preparación de soluciones

100 mg de polvo de quitosano se disuelven en 2 µL de ácido acético glacial en 9.8 mL de DI, permanece en agitación magnética durante 12 h a 600 rpm para preparar 1 w/v% de quitosano.

1900 mg de PVA se disuelven en 10 mL de DI por agitación magnética a 600 rpm durante 12 h a una temperatura constante de 80 ºC para obtener 19 w/v%.

En un vaso de precipitado se agregaron 7 mL de la solución de PVA 19 w/v%, 3 mL de la solución de quitosano al 1 w/v% y 1 mg ácido cítrico.

La mezcla se dejó tapada con papel parafilm y en agitación magnética durante 3 horas a 80ºC.

Método de síntesis

Se montó el equipo de electrohilado, se colocaron 5 mL de la solución polimérica en la jeringa, se ajustó el voltaje, la distancia y la velocidad de flujo según los parámetros descritos anteriormente. La síntesis se llevó a cabo hasta que se terminó la solución de PVA/CS.

Una vez que se terminó de electrohilar, las fibras se dejaron secar a temperatura ambiente con ayuda de un ventilador durante 24 h.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

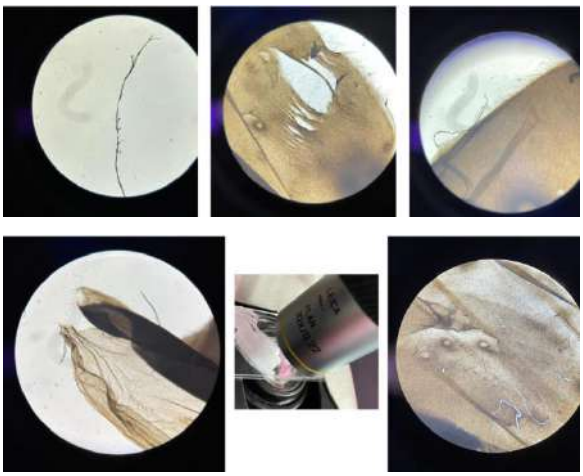


Figura 1. Imágenes obtenidas del estereoscopio de la muestra de hidrogel nanofibroso después de ser secado por 24 h.

Muestra	Tiempo (min)	Peso en seco (mg)	Peso de hinchazón (mg)	Porcentaje de hinchazón
Hidrogel nanofibroso (PVA/CS) relación 70/30	30	1	9	800

Tabla 1. Pruebas de absorción de agua de hidrogel nanofibroso (PVA/CS) con relación 70/30.

En la figura 1, se puede observar que el material cuenta con una especie de fibra, las cuales se pueden apreciar de mejor manera en el borde de la muestra, por otra parte, el color

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

amarillento/marrón pudiera deberse a la presencia del compuesto de quitosano en gran cantidad.

Debido a la herramienta con la que contábamos para analizar la muestra no es posible asegurar que se realizó correctamente el depósito y por ende la formación de nanofibras.
Sin embargo, no descartamos la posibilidad de que se trate de fibras en la escala macroscópica.

Los resultados obtenidos se derivan de varios intentos de realizar un depósito donde se observe fibrosidad, en vista de que no contábamos con el reactivo que necesitábamos (PVA MW:71,000) optamos por adaptar un reactivo de PVA con menor peso molecular (MW: 31,000-50,000), proponiendo un aumento en la cantidad de PVA para intentar compensar la diferencia del peso de las cadenas en comparación con el reactivo que se tenía pensado utilizar originalmente.

Al introducir un pequeño pedazo de la muestra en agua, comparando su peso en seco y después de la absorción, es posible decir que hubo un aumento del 800%, garantizando la absorción de agua de la muestra. Tal como se muestra en la tabla 1.

5.- CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos se los atribuimos en mayor parte a las dificultades que tuvimos para conseguir compensar la ausencia de PVA con peso molecular de 70,000. Se realizaron varios cambios a lo largo de los experimentos en los parámetros del electrohilado y la cantidad de reactivos utilizados hasta conseguir llegar los que se plasmaron anteriormente, los cuales nos proporcionaron los mejores resultados hasta el momento.

Por último, el hidrogel nanofibroso sí presentó propiedades absorbentes de agua, el cual era uno de los objetivos que se buscaba en esta investigación. Concluimos que hacen falta más estudios para verificar el tamaño de las fibras sintetizadas, además, consideramos que es posible mejorar la síntesis si conseguimos el PVA que requerimos para la fabricación de las nanofibras. Actualmente, estamos trabajando en estudios para verificar si las fibras previamente sintetizadas cuentan con propiedades antibacterianas.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1]**Gao, Y., Truong, Y. B., Zhu, Y., & Louis Kyratzis, I.** (2014, September 15). Electrospun antibacterial nanofibers: Production, activity, and in vivo applications. Journal of Applied Polymer Science. John Wiley and Sons Inc. https://doi.org/10.1002/app.40797.

[2] **eo, W. E., & Ramakrishna, S.** (2006). A review on electrospinning design and nanofibre assemblies. Nanotechnology, 17(14). https://doi.org/10.1088/0957-4484/17/14/R01

[3] **Shi, J.; Yang, E.** (2015) Green Electrospinning and Crosslinking of Polyvinyl Alcohol/Citric Acid. J. Nano Res. 32, 32–42.

[4] **Soares, R.M.D., Siqueira, N.M.; Prabhakaram, M.P.; Ramakrishna, S.** (2018) Electrospinning and Electrospray of Bio-Based and Natural Polymers for Biomaterials Development. Mater. Sci. Eng. C., 8, 969–982.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

NANOMEX

MAGAÑA TORRES EDUARDO EFRAIN, MEDINA GALINDO IRIS ELIZABETH, SIERO VELAZQUEZ LUIS EDUARDO, VELASCO HERNANDEZ ADBEEL ERIQUE, MATA RAMÍREZ JORGE OCTAVIO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: adbeel.velasco@uabc.com, a361313@uabc.com, iris.medina@uabc.com, luis.siero@uabc.com.

Abstract. *Las nanopartículas de SiO2 tienen diversas aplicaciones en diferentes áreas, como lo es la farmacéutica, textil, alimenticio, catálisis, pigmentos, aislantes térmicos, etc. En este documento se hizo énfasis en la aplicación de estas nanopartículas en vialidades de la comunidad ensenadense, debido a la situación actual en la que se encuentra la ciudad, ya que los baches, junto con el desgaste excesivo de la pavimentación ocasiona accidentes y problemas, por lo tanto una de las alternativas que se presenta para combatir la cuestion es la implementación de NPs de SiO2, sintetizadas con un procedimiento económico, en este caso se implementó el método de stöber, de manera que tengan una aplicación de aditivos en asfalto, para mejorar el rendimiento de las carreteras ensenadenses .*

Palabras claves: *Nanopartículas, SiO2, baches, asfalto, método Stöber.*

1.- INTRODUCCIÓN

La nanotecnología es la ciencia, ingeniería y tecnología dirigida en la nanoescala, que abarca desde 1 nm hasta 100 nm. Es por eso que su importancia radica en la variación de las propiedades de la materia a esa escala de tamaños, ya que materiales como el grafeno, adquieren una mejora en la conductividad eléctrica, conductividad térmica, dureza, elasticidad, o incluso en nanopartículas de oro, que varían su color.

En los últimos años se ha incrementado el interés por desarrollar materiales compuestos, que combinan dos o más componentes y cuyas propiedades permiten su uso en diversas áreas, en el cual este documento se enfoca a la implementación de esta ciencia para resolver una situación que es muy evidente en la comunidad ensenadense.

Como se sabe el problema que ha ido en aumento exponencial en el municipio de Ensenada, es la calidad de la pavimentación en las vialidades automovilísticas, ya que muchas de ellas tienen daños estructurales o están plagadas de baches, para ser más exactos, casi el 80 por ciento de la superficie total en la ciudad según el noticiero ZETA. [3]

Esto ocurre porque en el asfalto se van generando grietas con el paso del tiempo, y en las calles que son transitadas con más frecuencias o con camiones de carga, estas grietas se forman más seguido y son más profundas.[2]

Las grietas por sí solas no son el mayor de los problemas, lo que ocurre es que, al llover y caer agua entre esas grietas, estas comienzan a abrirse y generan el bache. Un aspecto a resaltar, en el cual no se profundiza mucho porque no es parte de nuestro objetivo, es que el dinero que se planifica para la rehabilitación de vialidades, no está siendo utilizado, o, por otro lado, está yendo para otros fines.

Estos baches presentan un verdadero peligro para los conductores, ya que en la mayoría de las ocasiones los obliga a tener que rodearlos saliéndose de su carril, ya que no hacerlo significa dañar sus propios vehículos o incluso en algunos casos, cuando el bache es lo suficientemente profundo, quedar estancados en él. En el noticiero “EL IMPARCIAL” se afirma que los baches en la Av. Reforma que causan choques, de momento solo ha habido pérdidas materiales,

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

pero en cualquier momento se podrían perder vidas.[4]

Es por eso que se busca una solución desde la raíz del problema, el cual es crear un concreto con incorporaciones de nanomateriales, ya que algunos de estos tienen propiedades como dureza, durabilidad, resistencia mecánica, entre otras, que le pueden ser de gran ayuda a esta situación, con esto se puede hacer mención que al dar mantenimiento a las vialidades no sea de manera frecuente.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales:

- Matraz Erlenmeyer
- Tween 20
- Ácido clorhídrico
- Agua desionizada
- TEOS
- Etanol
- Hidróxido de amonio
- Centrifugadora
- Tubo tipo falcon 50ml
- Horno
- Agitador magnético

Parámetro de síntesis

- 0.3g de Polisorbato 20
- 3 mL de TEOS
- 3.5 mL de hidróxido de amonio
- Agitación a 30°C
- 4000 rpm de centrifugado
- Secado a 60°C

Todo esto se llevó a cabo en los laboratorios de CNyN.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Síntesis

Método de stöber (modificado) [5]:

1. Se añadió a un matraz Erlenmeyer, 0.3 g de Tween 20 en una solución ácida de ácido clorhídrico y agua desionizada, 2 mL y 25 mL, respectivamente.

2. Se realizó una solución con 3 mL de TEOS como precursor de silicio, 32 mL de etanol, 8.5 mL de agua desionizada y por último, 3.5 mL de hidróxido de amonio como catalizador, este se añadió por goteo.

3.La solución de TEOS se añadió a la solución de Tween 20, después se dejó por 20 minutos a 30 °C, se obtuvo un precipitado blanco.

4.Después de la reacción, se centrifugó por 15 minutos a 4000 rpm.

5. Lo que se recuperó se suspendió en etanol para remover los surfactantes.

6. Se centrifugó a 4000 rpm por otros 15 minutos, se recuperó el precipitado.

7. Para secar las nanopartículas de óxido de silicio, estas se prepararon lavandolas con agua desionizada y secándose en un horno a 60 °C por 24 h.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Figura 1. Imágenes de la solución al agregar la solución de TEOS a la solución de Tween 20.

Figura 2. Imágenes de las NPs de SiO2.

Se observa de manera general las opciones viables a considerar para su implementación

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

en el desarrollo municipal en cuanto a la construcción y rehabilitación de vialidades. Las técnicas consisten en la adición de nanopartículas al concreto.

La adición de Nanopartículas al concreto influye muy notablemente en su proceso de hidratación, a todas las escalas: nano, micro y macro, de los compuestos químicos que se generan, modificando su estructura; esta influencia se manifiesta en el nanomaterial sólido silicato calcio hidratado C-S-H, que influye muy notablemente en la resistencia del hormigón a macro-escala.

Las Nanopartículas rellenan los huecos entre los granos de cemento y entre los áridos y actúan como núcleos activos que incrementan la hidratación del cemento, por la gran reactividad de su superficie; mejoran sus propiedades resistentes, reducen su porosidad y la retracción del hormigón que causa su fisuración, así como su posible posterior degradación.

5.- CONCLUSIONES

Hay diversos nanoaditivos que pueden ser implementados para el uso en la pavimentación, en este caso las nanopartículas de SiO2 son más económicas para generar y en este caso más accesibles; a su vez, el método de síntesis es el de sol-gel, y también conocido por el poco costo que se requiere para efectuarse.

En cuanto a las propiedades mecánicas, el fuerte es la resistencia a la repetición de cargas y a la deformación, con ayuda de la bibliografía, se comprobó, todo esto después de 56 días de su aplicación y que haya sido aplicado a un 6% las nanopartículas de SiO2.

En un futuro no muy lejano, se buscarán rutas de síntesis más económicas a las actuales para la generación de nanoaditivos, y que presenten propiedades mecánicas mejoradas a las actuales, y de esta manera resolviendo los problemas que se presentan en la sociedad.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].-**Muciño Veléz, A. (s. f.). CONCRETO** NANOTECNOLÓGICO - Razón y Palabra. Razón y Palabra. Recuperado 29 de noviembre de 2020, de http://www.razonypalabra.org.mx/N/n68/1amucino.html

[2].-**Vargas, J. P. (2011, junio).** Posibilidades de modificación de asfaltos. https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/24614/u471769.pd**f?sequence=1&isAllowed=y**

[3].-**Llamas, L.** (2019, 14 enero). Zeta Tijuana. Zeta. https://zetatijuana.com/2019/01/80-de-calles-en-ensenada-con-baches/

[4].- ELIMPARCIAL.COM, Noticias de Tijuana, México. (2019, 9 abril). Baches ponen en riesgo a los conductores. https://www.elimparcial.com/tijuana/ensenada/Baches-ponen-en-riesgo-a-los-conductores-20190107-0014.htm

[5].- Dubey, R., Rajesh, Y. & More, M. (2015). Synthesis and Characterization of SiO2 Nanoparticles via Sol-gel Method for Industrial Applications. MaterialsToday: Proceedings, 2(4-5), 3575-3579. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2015.07.098

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

PROYECTO NOTYSHOP.

JAIME AZAEL FLORES HERNÁNDEZ, VÍCTOR RAFAEL NAZARIO VELÁZQUEZ MEJÍA, CLAUDIA MARGARITA RANGEL LÓPEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: jaime.flores.hernandez@uabc.edu.mx

Abstract. *El proyecto se basa en el análisis para el desarrollo de una aplicación de dispositivos móviles la cual servirá para consultar información casi en tiempo real para saber localizaciones de interés respecto a establecimientos(centros comerciales, tiendas, sobre-ruedas) y los precios de sus productos, para así poder otorgar información confiable respecto a precios asequibles de productos a la redonda, realizar comparaciones entre precios y permitir la organización de compras, siendo así uno de los mayores beneficios el facilitar la adquisición de productos en precios asequibles y mejorar la economía de las personas, además de proporcionar un medio de publicidad para negocios pequeños esto también con la idea de que se pueda dar un mejor flujo en comunidades pequeñas donde pueda ser difícil conseguir medios de marketing para emprendimientos nuevos y de bajos ingresos monetarios, entre otras cosas, como vendría siendo el poder organizar mejor los tiempos de los usuarios al momento de tener dicha información disponible.*

Palabras claves: Tendencias tecnológicas, ámbitos, economía, dispositivos móviles, software, investigación, análisis, planificación, gestión de tiempo, organización de gastos.

1.- INTRODUCCIÓN

El propósito del proyecto es con la finalidad de analizar la fiabilidad de una aplicación de esta índole y obtener opiniones o sugerencias respecto a su funcionamiento, utilidad y posibles mejoras.

Este proyecto presenta una relevancia y utilidad en los ámbitos económicos, organizacionales y sociales.

Se requiere saber si las necesidades son considerables para aplicar una solución, por ende, se debe conocer la opinión de los posibles usuarios para establecer qué secciones y funcionalidades de la aplicación se deberán tener en prioridad, así como aquellas cosas que puedan diferir de la visión directa para la aplicación.

Al ser una aplicación que se desarrollara para que su uso no dependa totalmente del desarrollador y se mantenga en base a la gestión y ayuda de los usuarios para su correcto funcionamiento, pretende implementar un modelo nuevo de soporte, el cual debería permitir un funcionamiento continuo y que pueda ser autosustentable en gran medida gracias a la interacción de los usuarios con la aplicación así mismo otorgando el beneficio de sus diferentes utilidades y herramientas, en pocas palabras es una aplicación de dispositivos móviles que aprovechará al máximo la interacción de los usuarios con la tecnología, principalmente de herramientas de GPS y mapeo.
Por esas razones es necesario poder elaborar un registro analítico que pueda servir de guía para la correcta implementación y desarrollo de este software

En cuanto a trabajos previos hay aplicaciones como [3] Kimbino, [4] Lowpi, [5] Shopmania, entre otras, muestran direcciones muy específicas y dedicadas a una o dos cosas en particular, mayormente son aplicaciones que de normal no sabrías que están ahí, en muchos casos no está muy guiado su uso y por lo general sirven para establecimientos algo específicos o que su uso es directamente limitado a compras por internet.
En el caso de esta aplicación se quiere hacer lo más amigable posible y que no se limite a

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

ciertas zonas o establecimientos, que funcione mayormente para identificar las locaciones cerca del área de vivienda de los usuarios o cualquier establecimiento que se registre dentro de la aplicación.
Por lo tanto, es de suma importancia poder asegurar su correcto funcionamiento y la seguridad de sus usuarios, así como de la información recaudada.
De acuerdo a los datos obtenidos se podrá desarrollar una metodología para implementar todos los recursos y utilidades dentro de la aplicación para así llegar a un punto de fiabilidad para el usuario, esta investigación se ha desarrollado para poder destacar los puntos más importantes que otorgarán dirección del desarrollo general de cada herramienta y tecnología a implementar, mediante encuestas y análisis de datos para su procesamiento y correcta interpretación, así mismo sin desviarse de la visión principal de la aplicación y poder sumar las correctas modificaciones y características que puedan dar un enfoque más certero de esta herramienta.

2.- METODOLOGÍAS.

Primero se analizaron diversidad de tendencias tecnológicas en ámbitos generales de nuestra sociedad, como ambientales, económicos, la salud, etc.
Se realizó una indagación profunda de los diversos temas de tendencias tecnológicas vistos durante los períodos de clase en la materia de Tecnología y sociedad.
Se tomaron ideas principales para preparar los propósitos, general y específicos del proyecto para así saber que modificar hacia más adelante.
Se tuvieron en consideración los focos más centrales para escoger una de esas tendencias y presentarla como objetivo del proyecto.
Se preparó una encuesta la cual se presentó para realizar un análisis general de las propuestas para el proyecto.
En base a los resultados de la encuesta se preparó una presentación.
Se pulieron detalles del proyecto gracias a la retroalimentación previa para poder descartar y agregar objetivos clave y así tener una imagen más clara de lo que se proponía.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

El análisis para la preparación del proyecto fue algo prioritario, debido a que se debía de sostener coherencia en cuanto a los temas propuestos, para así saber a qué tendencia enfocarse en cuanto a los ámbitos tecnológicos.

Hubo una lluvia de ideas para considerar de qué forma se podía presentar un proyecto el cual pudiera demostrar ser una propuesta factible para si quiera considerarse, las ideas propuestas se presentaron en un periodo de retroalimentación para poder dar un enfoque más certero.

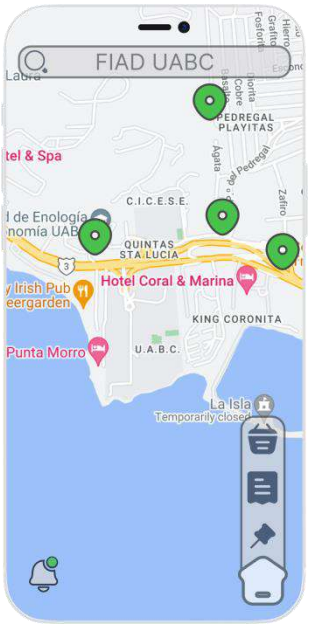
Se realizó una investigación de antecedentes en base a sistemas o aplicaciones similares que pudiesen presentar un cómo y un por qué de lo ya realizado anteriormente en los diversos campos que se querían tomar en cuenta durante este proyecto.

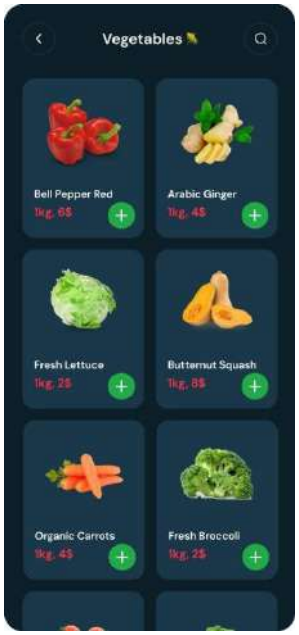
Posteriormente gracias a la retroalimentación inicial para las ideas propuestas se realizó una serie de preguntas las cuales servirían para presentar una encuesta a las masas, de esa forma se podrían conseguir perspectivas más generales de diversas áreas a las cuales se planeaba presentar la idea.

Gracias a dichas encuestas y los resultados obtenidos se pudo pulir con mayor impacto la idea propuesta, así como los puntos clave de esta, gracias a eso se desarrolló un enfoque más dirigido y que ya estaba listo para llevarse a una etapa más avanzada en cuanto al análisis general del proyecto.

En base a eso se pudieron realizar imágenes para proponer de mejor manera el contexto o la muestra previa/imaginada del proyecto y así poder otorgar algo un poco más tangible, como prueba de concepto para la idea general de lo que se quería presentar.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022





4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En cuanto a los resultados, tenemos respuestas obtenidas durante la encuesta realizada, las cuales son:

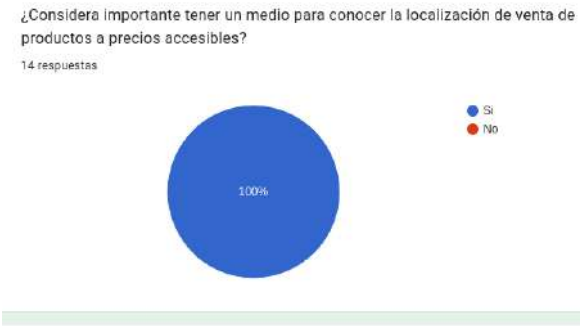


Figura 1. ¿Considera importante tener un medio para conocer la localización de venta de productos a precios accesibles?

100% dijeron que sí.

Figura 2. ¿Considera que debería haber competitividad de precios para comprar productos de la canasta básica?

85.7% de respuestas afirmativas.

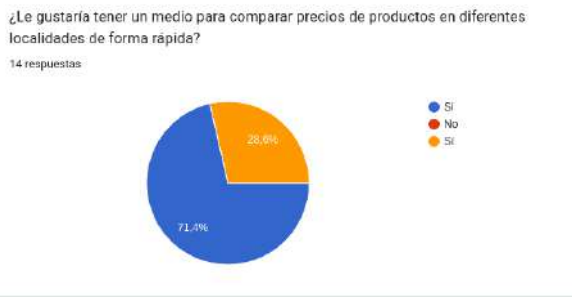


Figura 3. ¿Le gustaría tener un medio para comparar precios de productos en diferentes localidades de forma rápida?

Un 71.4% de respuestas afirmativas

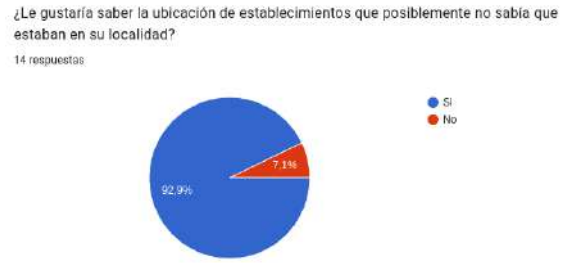


Figura 4. ¿Le gustaría saber la ubicación de establecimientos que posiblemente no sabía que estaban en su localidad?

92.9% de respuestas afirmativas.

A lo que respecta con los datos obtenidos, se obtuvieron resultados muy favorables en cuanto a los objetivos del proyecto, por ejemplo, en la primera pregunta, es algo de suma importancia, debido a que se puede presentar la idea general, a la gente le interesa poder tener productos de forma accesible, que vayan acorde a la economía general de su lugar de residencia, es decir, están conscientes de que hay lugares con mayor flexibilidad, que no siempre hay precios que ameriten el gasto.

Lo mismo con la segunda pregunta de la encuesta, entienden que debería haber algo de rivalidad entre las diferentes partes que les puedan ofrecer productos de uso cotidiano o de consumo general, que los precios deberían competir por beneficio del cliente, no solo por beneficio de los lugares de compra.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

En la tercer pregunta podemos notar una clara necesidad general, estar conscientes y tener información relevante que pueda ser útil para poder realizar compras de forma más inteligente, a uno esto le podría parecer algo mundano de primeras, lo cual no es el caso por el nivel de respuestas a favor, pero teniendo en cuenta que si uno pudiese saber si lo que va a comprar es más barato en otro lado que le pueda quedar cerca, conforme pase el tiempo y usando esa información, sería un beneficio enorme para el bolsillo de las personas, porque de poco a poco, se hace mucho.

Para finalizar con la última pregunta, normalmente uno quiere tener accesibilidad directa a lo que busca, entonces si uno supiera que va a encontrar lo que busca en otro lado al momento de haber ido al lugar de siempre y darse cuenta que ahí no estaba, obviamente uno quisiera saber de otros lugares donde tal cosa esté disponible sin tener que gastar más tiempo y recursos.

La factibilidad de una aplicación que ayude a mejorar al menos un poco la economía o el manejo de ingresos y de tiempo de las personas es algo que se ha demostrado funciona, mayormente si para poder obtener un beneficio real que las personas puedan ver, como es el caso de aplicaciones que permiten pedidos a domicilio, uno incluso está dispuesto a invertir un poco más con tal de no tener que ir a buscar las cosas por cuenta propia.

Se ha visto en aplicaciones como rappi [1] presenta soluciones a personas con necesidades de transporte o pedidos a domicilio, o en aplicaciones como uber [2] aplicaciones que proponen métodos de transporte alternativos a los de la ciudad de residencia.

5.- CONCLUSIONES

Se ha tomado gran consideración para realizar todo este análisis y propuesta de diseño para esta aplicación, presentando propuestas e ideas las cuales fueron cambiando conforme el paso de la investigación general realizada.

Se ha aprendido más que suficiente en cuanto a los diferentes sistemas que se han estudiado, se tomaron en cuenta diversidad de opiniones para poder dar una forma mucho más sólida a la idea de aquella con la cual se empezó este proyecto.

En cuanto a los resultados generales, son más favorables de lo esperado, hay un interés real en las personas, no solo por parte de las que formaron parte de la encuesta, de que este proyecto podría ser viable para su desarrollo completo.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- "La ‘app’ de domicilios Rappi logra una histórica valoración". Portafolio.co. https://www.portafolio.co/negocios/empresas/la-app-de-domicilios-rappi-logra-una-historica-valoracion-520752 (accedido el 14 de noviembre de 2022).

[2].- "Uber, una gran empresa sin trabajadores". EL MUNDO. https://www.elmundo.es/cronica/2017/11/19/5a104cb4468aebcb718b465e.html (accedido el 14 de noviembre de 2022).

EFECTOS DE CALOR EN ALIMENTOS

MÓNICA YANETH ARTEAGA DE ÁVILA, BRIAN OMAR CAMPOS AMESCUA, HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ WILLIAM RODOLFO, MARTÍN EDUARDO RUIZ ARCE

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: brian.campos@uabc.edu.mx

Abstracto. *El propósito por el cual se escogió este proyecto es conocer las diferencias entre la papa y el huevo al estar presentes en calor. Antes de pasar al experimento se procedió a investigar sobre el comportamiento que tiene cada uno al ser sumergidos en agua caliente y así poder tener una hipótesis de lo que podría suceder. Se lograron hacer pruebas para conocer como el huevo al entrar en contacto con el calor forma enlaces con estructura sólida mientras que la papa cruda se convierte en una estructura más blanda. Se anotaron las características de antes y después del calor conociendo así los cambios que obtuvieron analizando sus estructuras, tamaño, color. Por último, se escribió una conclusión grupal acerca del proyecto y de lo aprendido.*

Palabras claves: *huevo, papa, cocción, proteínas, enzimas*

1.- INTRODUCCIÓN

La papa está formada por almidones, que son grandes cadenas de carbohidratos. Por otra parte, la composición de los huevos es de nueve partes de agua por una de proteínas. Lo que sucede es que cada uno de esos compuestos, es decir el almidón y las proteínas, responden de manera distinta al momento de entrar en contacto con agua que está en su punto de ebullición.

Para este experimento, vemos el proceso de desnaturalización de las proteínas, así como la gelatinización al momento de que las moléculas de almidón se separan. Dos procesos que describen el comportamiento de la materia, de ahí la importancia de estudiarlas y analizarlas de forma experimental.

El objetivo de este experimento es apreciar la diferencia con la que actúa el calor en una papa y en un huevo, al igual que se estudiará la razón de estos comportamientos. Un experimento que podría lucir bastante sencillo, pero que tiene un trasfondo bastante interesante, el cual nos deja muchos conocimientos.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

Para llevar a cabo este experimento se requiere de:

- Una papa
- Un huevo
- Agua
- Una hoyita
- Parrilla de laboratorio

Diseño

Se planea ver los efectos que sufren algunos alimentos al ser expuestos a altas temperaturas por un periodo de tiempo prolongado, en este caso se utilizarán papas y huevos, consistirá en colocar ambos alimentos en un recipiente con agua hervida y esperaremos un aproximado de 15-20 min y luego analizaremos los cambios que sufrieron ambos casos y los compararemos con sus versiones previas a la exposición al calor

Entorno

Este método lo podemos ver mucho en laboratorios los cuales realizan estas técnicas para cambiar las propiedades físicas de los

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

alimentos u algún otro material con el cual se está trabajando.
Al tratarse de alimentos, también podemos ver el uso de esta técnica en ambientes de cocina, ya sea en restaurantes o diferentes hogares.

Intervenciones
Los resultados obtenidos por medio de este experimento se analizarán meramente por medio del aspecto visual y del tacto. De esta manera veremos los cambios que ocurrieron en los alimentos al hervirlos, y tomaremos nota de ello.

Análisis estadístico
Los datos obtenidos se colocaron en tablas separadas, una es la recopilación de características notorias de los alimentos al estar en sus estados ¨naturales¨, es decir, previos a la exposición de calor, en otra tabla se colocaron los datos obtenidos luego de que el tiempo exponiendo a los alimentos haya pasado, podemos hacer una comparativa del antes y después, esto nos permite hacer un análisis más detallado sobre los cambios que sufrieron los alimentos.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Primero introduciremos agua a nuestra hoyita, la suficiente como para cubrir un huevo por completo.
Después colocaremos nuestra hoyita en la parrilla del laboratorio, la cual estará calentando a 100 º C.
Una vez que el agua esté hirviendo a 100 º C, introduciremos el huevo en la hoyita.
Procederemos a bajar la temperatura a 68 º C aproximadamente.
Esta temperatura es suficiente para que el huevo se logre cocer de manera correcta, en alrededor de 10 a 11 minutos.
Una vez que transcurra este tiempo, sacaremos el huevo con cuidado y analizaremos como quedo.
Para la papa será el mismo procedimiento, excepto que cuando sumergimos la papa en el agua hirviendo, bajaremos la temperatura de la parrilla a 40 º C aproximadamente.
Después esperaremos alrededor de 15 a 20 min para poder sacar la papa con mucho cuidado.
Por último, analizaremos la papa una vez cocida, y compararemos los resultados con los del huevo cocido

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Como podemos ver, se obtienen resultados completamente diferentes en el huevo y en la papa, siendo que realizamos la misma acción para las dos.
Esto se debe a que cuando hierves un huevo sus proteínas entran en contacto con una temperatura muy elevada, lo que desencadena un proceso conocido como "desnaturalización." Durante este proceso la energía térmica disuelve o rompe los enlaces específicos de las proteínas ocasionando que pierdan su forma. Al mismo tiempo pierden su propiedad de ser solubles en el agua. Y dado que pierden su forma se mezclan una con otras en patrones irregulares y acumulativos, resultando en una masa sólida y gelatinosa.

Características de los alimentos al estar crudos	
Huevo	**Papa**
Se encuentra con una consistencia líquida	Es bastante dura
La clara tiene un color transparente	Al retirar la cáscara, podemos ver como se tiene un color muy blanquizco

Tabla 1.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

Características de los alimentos al estar cocidos	
Huevo	**Papa**
Se encuentra con una consistencia sólida	Adopta una textura blanda
La clara se vuelve de color blanca	La papa se torna de un color más opaco, comparándola de cuando estaba cruda

Tabla 2

Por otro lado, está la papa. Los almidones que la componen están organizados como si se tratara de granos y están recubiertos de una capa que los protege. Ahora bien, cuando el agua entra en contacto con los almidones penetra su estructura y forma enlaces con ella. Como resultado las moléculas de almidón se separan unas de otras en un proceso conocido como "gelatinización" que provoca que aumenten de volumen (algo que puedes notar en la cáscara de las papas, que por lo general se rompe al hervirlas).

DISCUSIÓN:

Los datos obtenidos en los resultados, son completamente iguales a los vistos en la investigación que habíamos realizado previamente.
Con la esta investigación previa habíamos juntado información la cual nos indicaba que el huevo al cocerse adoptaría una textura sólida, a diferencia de cuando está crudo, y se encuentra totalmente líquida. Esto sucede debido al acomodo de los aminoácidos a ciertas temperaturas. En nuestra parte experimental, justamente esto sucedió y se cumplieron nuestros resultados esperados.
Respecto a la papa, vimos a través de nuestra investigación como esta pasaría de tener una textura sólida, y pasar a ser un poco más blanda, esto sucede debido a que, al poner la papa en agua hirviendo, penetra sus granos y su contenido aumenta de volumen, por lo que se hinchan y revientan, absorbiendo agua y sometiéndose a un proceso llamado gelatinización, el cual es el que provoca que la papa se ablande. Esto también sucede exactamente igual en nuestra parte experimental.
El experimento fue bastante sencillo, debido a esto había muy poco margen de error al momento de llevarlo a cabo. Lo interesante de este experimento, era más bien su parte teórica, y la explicación del por qué, al momento de hacer un mismo procedimiento para dos alimentos diferentes, el resultado era completamente diferente.

El resultado más interesante que obtuvimos de todo este trabajo fue el cómo podemos obtener resultados diferentes en un proceso, aunque haya sido exactamente el mismo, y los mismos pasos, ya que todo depende de la estructura de los alimentos, materiales u objetos, que estemos utilizando en dichos procesos

5.- CONCLUSIONES

Al concluir con el experimento se logró entender las razones por la cual el huevo pasa de ser líquido a una estructura sólida y la papa de ser sólida a una estructura blanda. Puede ser un experimento muy sencillo, pero tiene mucho conocimiento como el proceso de desnaturalización que se le dice a lo que sucedió con el huevo. Otro proceso presente fue el de la gelatinización que se le nombra al experimento de la papa.
Sin duda lo más interesante de este experimento, es como de un mismo procedimiento, se pueden obtener resultados totalmente diferentes, ya que todo depende de la estructura de los compuestos con los que estemos llevando a cabo dichos procedimientos. En este caso nuestro procedimiento fue simplemente dos alimentos, pero uno era un huevo y el otro una papa, alimentos con estructuras completamente diferentes, de ahí el resultado obtenido.
Día a día estamos presentes en esta clase de experimentos sin darnos cuenta y es importante conocer esta clase de cosas ya que

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

puede beneficiarnos para el consumo de otros alimentos u otras actividades.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].-**Salazar, Bruno** ¿Por qué si hierves un huevo se hace duro y si hierves una papa se hace suave? 2019.

[2].-**S.A** Qué es la desnaturalización y qué la causa. (s. f.).

[3].-**Calabokis, M.** Metamorfosis del almidón: Gelatinización y retrogradación. Exiliopanadero. 2021

OSHI

ROBERTO ISAAC ARIAS GUERRERO, VÍCTOR RAFAEL N. VELÁZQUEZ MEJÍA, CLAUDIA MARGARITA RANGEL LÓPEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: roberto.arias.guerrero@uabc.edu.mx

Resumen*. Los problemas del aprendizaje, se refiere a perturbaciones, caracterizadas por dificultades de diferente tipo escolar, en donde uno de los problemas es el lenguaje y el cómo se transmite información y como se les dificulta el hacer cálculos, por una mala conceptualización, como lo indica Woodburn, S. S. (2001), por lo que mi propuesta de OSHI ayudaría a una mejor conceptualización en el ámbito escolar, será una aplicación como los* chatbots*, el cual consiste en hablar con una I.A. (Inteligencia Artificial) donde se recaba toda la información posible del usuario para poder interpretar los temas a estudiar de una mejor manera con lo cual aprenderán a su manera.*

Palabras claves: *I.A. Inteligencia Artificial, Académico, Conceptualizar, Chatbots, Aplicaciones móviles, Aplicaciones de escritorio, Machine learning, Social, Docencia.*

1.- INTRODUCCIÓN

*Oshimasu*del japonés *教えます*, que significa enseñar, por lo cual el nombre de la aplicación proviene de las primeras cuatro letras del romaji *oshi* que sería una forma de recortar la palabra o abreviar.

Poder aprender un nuevo tema puede ser tedioso y algo difícil de conceptualizar. Los problemas de la educación según Morris, 1988 citado en Woodburn S. S. (2001) indica uno de los problemas de aprender, a la hora de transmitir las ideas a los alumnos escrito o hablado, puede ser el que no se llegue a comprender de todo el tema por problemas de dislexia, discapacidades perceptuales. Oshi trata de englobar a todo estudiante con problemas de comprender los diferentes temas de la escuela en base a sus gustos, conocimientos. Durante la investigación a trabajos previos y antecedentes se encontró una página web escrita por IXOGRAMA, (2021) que hacían referencia al uso de la inteligencia artificial para enseñar matemáticas pero solo se hablan de casos hipotéticos y no se muestra una implementación real del uso de una I.A. para enseñar matemáticas, así como describir uno de los problemas de la educación tradicional, en la manera de cómo enseñan la escuelas, dejan a un lado alumnos que pueden tener métodos diferentes de aprender por lo cual el uso de una inteligencia artificial podría a automatizar la solución aquellos alumnos que se les deja a un lado y así evitar el fracaso escolar por deficiencia en aprender. En otros casos el uso de la I.A. para aprender se ha usado en otros temas pero dentro del mismo ámbito el cual sería el enseñar Inglés según Jon Oleaga (2018), el M.I.T. y *A.B.A. english*con el uso de Alexa de Amazon, este se encuentra de forma gratuita y hace unos años estaba en un estado beta, si cuentas con una Echo Alexa podrás hacer uso de esta herramienta diciendo lo siguiente, "Alexa, launchenglish test", en base a la aplicación de *A.B.A.* mi intención es conceptualizar los problemas de alumnos a la hora de aprender en la escuela, el uso de Alexa y *A.B.A*, su uso es para practicar y aprender inglés de forma auditiva, Como indican Gordon, G., Spaulding, S., KoryWestlund, J., Lee, J. J., Plummer, L., Martinez, M., Das, M., &Breazeal, C. (2016) el uso de robots tutores en niños se nota un aprendizaje negativo que el si se usara una persona como tutor, a parte del impacto psicológico que conlleva al estudiante al tener un tutor virtual.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

Oshi propone la idea de tener ser como un "tutor virtual", el cual tiene como objetivo enseñar de forma visual y auditiva a los niños, el conceptualizar y estructurar sus ideas e inquietudes durante el aprendizaje en la escuela, si bien el factor psicológico impacta al no tener una persona física a quien no poder empatizar, se pretende que oshi pueda lograrlo usando en base el conocimiento del usuario, en este caso sus gustos, que podría ser un pasatiempo, algo en lo que sea muy bueno o simplemente un tema que él usuario pueda interpretar. con este fin oshi podría reducir el impacto psicológico en los estudiantes al tener un tema de relación para poder aprender de forma más cómoda. Oshi no pretende ser una aplicación de encuesta o de trivia que sirva para memorizar un tema de interés, si no busca maneras y técnicas de aprendizajes del usuario para que tenga un mejor desempeño, si bien el hecho de tener un impacto negativo a la hora de aprender con un robot tutor como lo dicen Gordon, G., Spaulding, S., KoryWestlund, J., Lee, J. J., Plummer, L., Martinez, M., Das, M., &Breazeal, C. (2016). Oshi manejara modos de estudios para que el usuario no quiera fallar o rendirse a la hora de aprender con oshi, con el que se busca que el usuario pueda llevar rechas, aspectos de personalización, entre otros tipos de atractivas a la aplicación.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización del proyecto se investigó el mercado, artículos, páginas web y otro formato visual para conocer sobre sus uso real en la sociedad una I.A. para poder enseñar aprender a los usuarios, donde se encontraron con solo propuestas, algunos experimentos en donde los resultados del aprendizaje eran negativas y como el factor de algún trastorno en la persona puede llegar a limitar en el aprendizaje de la persona por lo que se tomaron decisiones de que fuera una aplicación que ayude a conceptualizar ideas y estructurarlas, dejando a un lado la parte de aprender así pudiendo concentrar la aplicación en cómo enseñar a conceptualizar obviamente sin dejar de lado que se pueda aprender de ello.

Usando Figma se realizaron dos prototipos para demostrar la propuesta al público en base a las encuestas que se realizaron.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

En base a las encuestas se pudo desarrollar dos diferentes modelos de prototipos usando

Para esta investigación se realizaron 4 preguntas a sobre el impacto de esta herramienta para aprender o conceptualizar.

Se les preguntó, ¿Compartirías tus gustos e ideas en una aplicación? Esto tomando en cuenta que para saber si es factible y seguro realizar el proyecto se necesita conocer si las personas están de acuerdo en compartir sus vivencias y experiencias en una aplicación con el fin de aprender algo nuevo y mejor que aprendiendo usando algún otro método, con el 85.7% en el que contestaron que sí están a favor de compartir sus ideas. ¿Qué impacto tendrá en tu aprendizaje? Esta pregunta se hizo con el fin de conocer si las personas, consideran en que la aplicación tendrá un impacto importante en sus estudios o en el aprendizaje donde el 90% eligió que tendrán un impacto alto, eso pone en una expectativa alta a los usuarios de querer usarla por su posible eficiencia. ¿Recomendarías la aplicación a algún conocido? La pregunta se realizó para saber si, tendrá apoyo en la comunidad donde el 85% voto que si recomendarían la aplicación a algún conocido o familiar que la pueda necesitar. ¿En qué tipo de dispositivo te gustaría que estuviera disponible? Como última pregunta, para poder pasar a la etapa de maquetación y propuestas de diseño se necesitaba saber si el usuario estaba conforme en usar la aplicación para el móvil, en una PC o en ambas y otras donde otra podía ser alguna implementación en un robot, así como implementarse junto algún asistente de voz, donde el 60% eligieron que ambas.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los diseños y resultados obtenidos, para poder justificar la realización del proyecto se hicieron dos propuestas, en base a lo siguiente:

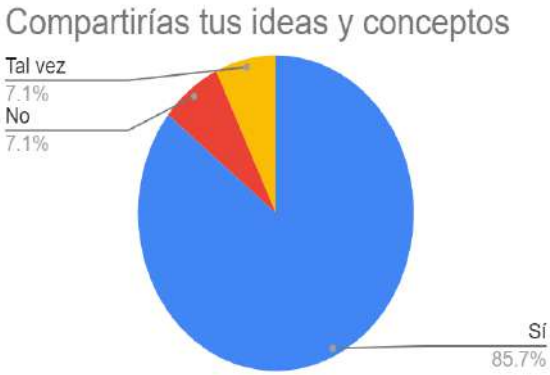


Figura I. ¿Compartirías tus gustos e ideas en una aplicación?

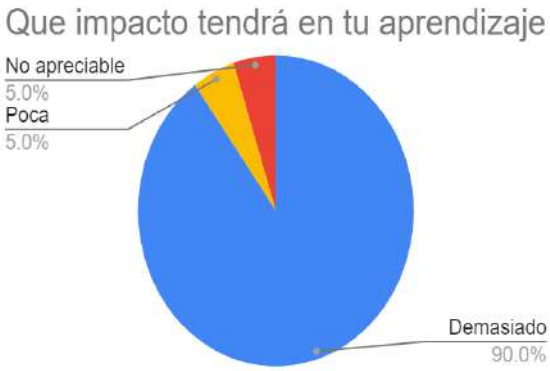


Figura II. ¿Qué impacto tendrá en tu aprendizaje?

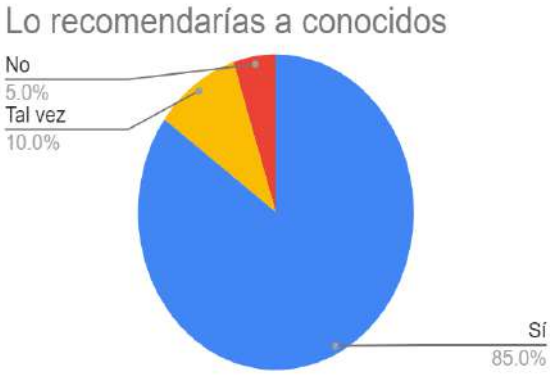


Figura III. ¿Recomendarías la aplicación a algún conocido?

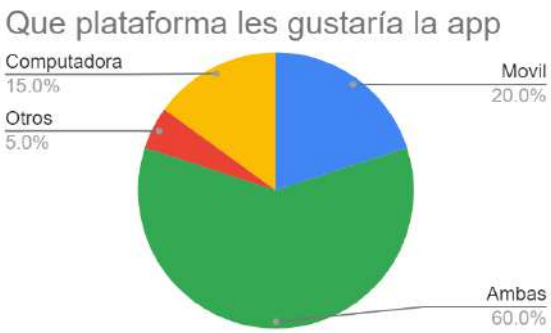


Figura IV. ¿En qué tipo de dispositivo te gustaría que estuviera disponible?

Figura V. Primer diseño para los dispositivos móviles.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

Figura VI. Primer diseño para los dispositivos PC.

DISCUSIÓN:

Si bien no es el diseño final se espera mejorar, poner objetivos más claros con una base, en donde se necesitarán realizar más encuestas, como de diseño, funcionalidad, manejo con el usuario, realizar diferentes pruebas se pretende dar la idea principal de oshi que consiste en platicar con una I.A. donde en base a tus gustos en este caso, alguna serie de caricaturas, podrá ser capaz de mostrar una imagen con relación al tema de interés a estudiar y explicar la imagen y su relaciones con la imagen y el tema.

5.- CONCLUSIONES

Con el fin de aprender y conocer qué tan preparados y si la sociedad cree que esta lista para este tipo de herramientas, así como conocer el impacto social que conlleva el tener que aprender a un solo click y qué conflictos podrían conllevar el uso de una aplicación como estas aplicada en la vida diaria de las personas, si bien se obtuvieron datos positivos ante la sociedad, la aplicación deberá pasar por diferentes restricciones y medidas de seguridad para poder mantener un orden.

Pude aprender más sobre el desarrollo de una aplicación, conocer diferentes métodos para desarrollar los primeros conceptos de una idea, desarrollar una idea, llevar a cabo encuestas para conocer la validación de la idea a la sociedad y posibles impactos que tendrá.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].-**Woodburn, S. S.** *Los problemas de aprendizaje en niños*. Editorial Universidad de Costa Rica, 2001.

[2].-**González González, M.***El alumno ante la escuela y su propio aprendizaje: algunas líneas de investigación en torno al concepto de implicación.* REICE: Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 2010.

[3].-**J. Kennedy, P. Baxter and T. Belpaeme.**, *"The Robot Who Tried Too Hard: Social Behaviour of a Robot Tutor Can Negatively Affect Child Learning,"* 10th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI), 2015, pp. 67-74.

[4].-**Gordon, G., Spaulding, S., Kory Westlund, J., Lee, J. J., Plummer, L., Martinez, M., Das, M., & Breazeal, C.**. *Affective Personalization of a Social Robot Tutor for Children's Second Language Skills*. Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence, 30(1). https://doi.org/10.1609/aaai.v30i1.9914, 2016.

[5].-**Ixograma**., *Inteligencia artificial en el aprendizaje de matemáticas.*Ixograma. https://www.ixograma.com/tag/inteligencia-artificial-en-el-aprendizaje-de-matematicas/, 2021, septiembre 28.

[6].- **Oleaga J.,***Una inteligencia artificial que te enseña a aprender inglés*, ABC blogs., https://abcblogs.abc.es/fiebre-del-oro/otros-temas/una-inteligencia-artificial-que-te-ensena-a-aprender-ingles.html, 2018, abril 7.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

OXIMETRO DE PULSO

IVAN FERNANDO ESPINOZA RAMIREZ, NAHOMY ARALY QUINTERO ROMERO, C. A. LÓPEZ MERCADO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: lopez.cesar7@uabc.edu.mx

Abstract*. El siguiente trabajo presenta el diseño y la construcción del prototipo de un oxímetro de pulso de bajo costo y sencillo de realizar. Este dispositivo es capaz de medir los niveles de saturación de SpO2 en la sangre de una manera no invasiva. El oxímetro de pulso construido fue ajustado en base a que sabemos que la oxihemoglobina y la desoxihemoglobina absorben de manera distinta la radiación, tanto roja como infrarroja. Este prototipo se pudo crear con ayuda de la placa Arduino, estableciendo un código específico que nos permitió diseñar nuestra curva de oximetría.*

Palabras claves: *Oxímetro de pulso, prototipo, arduino, hemoglobina, oxigenación*

1.- INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la medición y monitoreo de parámetros como la frecuencia cardiaca y el nivel de oxigenación en la sangre se ha convertido en algo esencial en el campo médico, inclusive en la vida cotidiana de una persona que no se dedica a trabajar en este ámbito. Sin duda alguna estos parámetros nos proporcionan información sobre el estado en el que se encuentra la persona a la que se está monitoreando y si existe alguna anomalía con dichas mediciones puede significar que el paciente sufre algún tipo de problema físico.

Son considerados signos vitales el ritmo cardíaco, la presión arterial, la temperatura ´ y la frecuencia respiratoria; sin embargo, desde que en 1975 apareciera el primer oxímetro de pulso, la saturación de oxígeno se considera el quinto signo vital [1]

En el año 1918 durante la Primera Guerra Mundial cuando Krogh en Copenhague intentó medir la oxigenación de pilotos siendo esto uno de los primeros avances en el concepto de la oximetría de pulso. Sin embargo, no fue hasta 1974, que el ingeniero TakuoAyoagi de la NihonKohden, basado en que las pulsaciones arteriales cambian el color de la sangre y pueden ser leídas usando el radio de la absorción de luz roja e infrarroja, desarrolló el primer oxímetro de pulso. [3]

En 1977 Minolta comercializa el "Oximet" añadiendo dos sensores de fibras ópticas. Sin embargo, tiempo después se realizaron ensayos clínicos en la Universidad de Stanford y en el año de 1981 "Biox y Nellcor" añadieron los sensores de luz y la señal pulsátil que actualmente se usan en la práctica clínica. [3]

Para llevar a cabo este prototipo, se realizaron varias investigaciones previas, las cuales incluyen la investigación de variables biológicas que están involucradas en el funcionamiento de este dispositivo, como los es la hemoglobina ya que esta es la proteína que transporta oxígeno en la sangre.

Uno de los temas más importantes que debimos investigar previo a la realización de este proyecto fue la absorbancia de radiaciones de la oxihemoglobina y desoxiheblogobina, ya que es el concepto fundamental que se debe comprender para poder realizar el proyecto de una manera correcta. se realizó un estudio del principio de funcionamiento de los oxímetros de pulso comerciales, como también sus componentes y características, esto con el fin de poder seleccionar los mejores componentes y los que más se adaptaran al funcionamiento de un oxímetro comercial.[1]

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

El objetivo principal de este proyecto es analizar el funcionamiento de un oxímetro comercial, cuáles son los componentes que se utilizan y porque dichos componentes funcionan de una manera asertiva, esto con el fin de poder perfeccionar el monitoreo del nivel de saturación de SpO2 en la sangre de una manera mayormente acertada y mediante un método no invasivo.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

El prototipo del oxímetro de pulso se armó sobre una tabla protoboard con los siguientes componentes:

- 1 Computadora.
- Arduino nano.
- 1 Led rojo.
- 1 Led infrarrojo.
- 1 Fototransistor.
- 1 Capacitor de 1 µF.
- 1 Capacitor de 10 µF.
- 1 Amplificador operacional LM358.
- Resistencias de diferentes valores.

El armado del circuito está basado en el siguiente diseño.

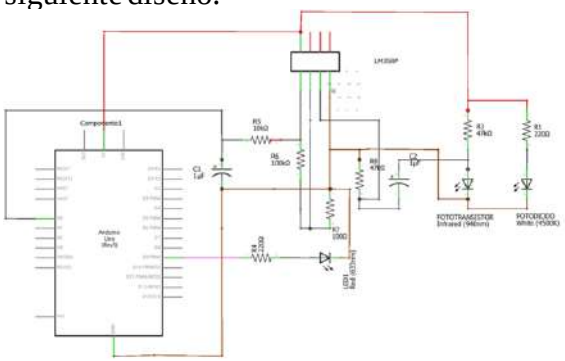


Figura 1. Esquema del circuito en el que se basó para armar el prototipo en la tabla protoboard.

Una vez armado el prototipo es conectado a la computadora para programar en arduino las especificaciones necesarias para lograr desplegar la gráfica que simula la de un oxímetro de pulso real.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Basándose en la configuración y componentes propuestos en la metodología se obtiene el siguiente circuito.

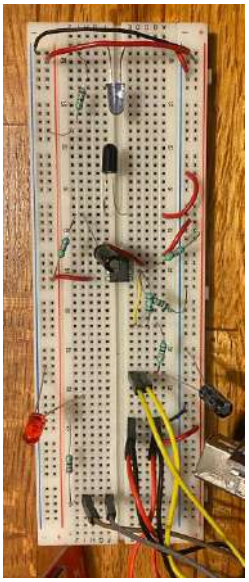


Figura 2. Circuito armado en la tabla protoboard.

Al tener un diagrama de la configuración fue más fácil conectar los componentes en sus nodos correspondientes para lograr el armado correctamente para el circuito que necesitamos.

Al tenerlo armado completamente se conecta a nuestra computadora portátil para así poder comenzar a programar en Arduino un programa que nos ayude a trabajar en conjunto con el circuito. Este consta de un ciclo sencillo donde se deberá captar una señal analógica proveniente de nuestro pulso del dedo, para posteriormente entrar a una condición la cual indica que si nuestra señal es mayor o igual a 700 se encenderá un led lo cual indica un pulso, en caso contrarios si la señal es menor a 699 el led se mantiene apagado. Esto nos permite visualizar nuestro led encendido cada vez que tengamos una pulsación del corazón y creando así la gráfica de oxigenación en el serial plotter del Arduino.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

```
int lectura=A0;
int senal=0;


void setup(){
Serial.begin(9600);
pinMode(lectura,INPUT);
}

void loop(){
senal=analogRead(lectura);
Serial.println(senal);

if(senal >= 700){
digitalWrite(9,HIGH);
}
if(senal <= 699){
digitalWrite(9,LOW);
}

delay(30);
}
```

Figura 3. Programa creado en Arduino para mostrar la gráfica del oxímetro.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Para la realización del proyecto el objetivo principal fue mediante un circuito eléctrico funcional con un fototransistor como elemento principal, obtuvimos una onda pletismográfica, onda referente a un oxímetro de pulso. En base a lo anterior obtuvimos los siguientes resultados.

La primera gráfica representa la primera señal captada, cuando no está en contacto el dedo con el fototransistor.

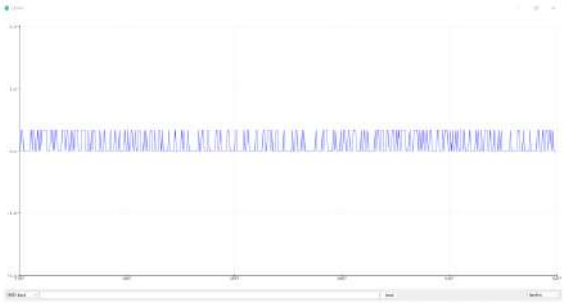


Figura 4. Gráfica desplegada por el Serial Plotter de Arduino cuando no capta pulso.

La segunda gráfica representa la segunda señal captada, cuando está en contacto el dedo con el fototransistor y capta una señal de pulso y por ende oxigenación.

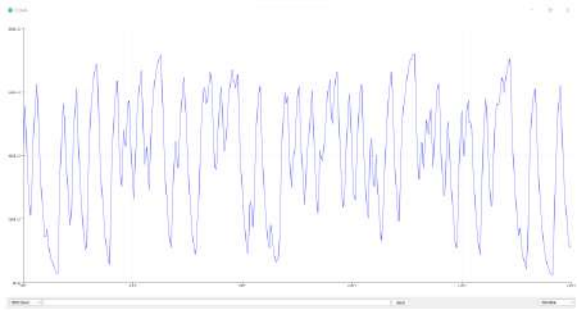


Figura 5. Gráfica desplegada por el Serial Plotter de Arduino cuando capta pulso.

DISCUSIÓN:

Al observar la figura 4 que nos muestra la primera señal capturada por nuestro oxímetro para ser incorrecta ya que muestra algunas oscilaciones. Sin embargo, al inspeccionarla más a fondo se ve que la amplitud es mínima, apenas llega a 1, en un sistema que su amplitud máxima llega a 700 una señal de 1 es casi irrelevante, por lo que podemos saber que nuestro circuito está funcionando de manera correcta y esas pequeñas oscilaciones que existen en el Serial Plotter es simplemente ruido que está presente en el ambiente.

Confirmando el funcionamiento de nuestro prototipo, observamos la figura 5 donde las oscilaciones cambian, llegando a una amplitud de arriba de 600, lo que nos da la idea de que nuestro oxímetro es funcional, marcando nuestros pulsos y permitiendo calcular el nivel de oxigenación de nuestro sistema.
Sin embargo, al compararlo con una gráfica de una señal pletismográfica (Figura 6) intenta seguir el mismo patrón, pero sufre algunas variaciones.

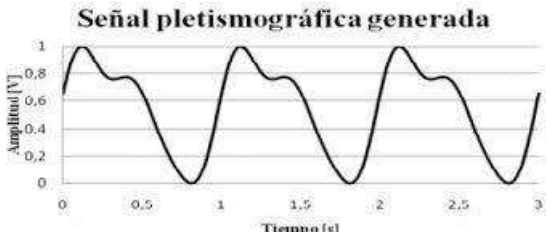


Figura 6. Gráfica de una señal pletismográfica ideal.

Observando esto nos damos cuenta que el prototipo si detecta nuestro pulso y es

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

funcional, sin embargo, experimentamos 2 variaciones en la gráfica final. La primera variación es que los periodos son mucho más cortos y la segunda es que la señal no es constante.
La primera variación se puede derivar de que hay algo mal en la programación del código, tal vez la velocidad con la que se repite el ciclo es demasiado rápida por lo que el periodo de nuestra gráfica se ve afectado.
La segunda variación se puede dar por dos opciones: puede ser que el ruido presente en el ambiente o en la misma señal fisiológica es muy grande por lo que necesita de adaptaciones en el circuito para poder eliminar este ruido.

O la segunda opción sería que el programa es muy sencillo y no está preparado para capturar pulsaciones de pacientes que presentan algún tipo de alteración en el corazón como alguna arritmia cardiaca.

5.- CONCLUSIONES

Con la elaboración de este proyecto, tomamos en cuenta una de las problemáticas que más auge tiene en la actualidad, esto debido a muchos factores, pero uno de los principales y que nos afectó de manera mundial fue la pasada pandemia debido al COVID-19. El proyecto consiste de elaborar un prototipo de un oxímetro de pulso y analizar su funcionamiento en la parte eléctrica como biológica, tras arduas investigaciones se identificó el factor principal para su funcionamiento que es la hemoglobina oxigenada y como es que absorbe la radiación de luz roja e infrarroja.
Al elaborar nuestro prototipo los resultados fueron óptimos, y pudimos lograr obtener una gráfica sino es que igual, muy similar a la que se genera en un oxímetro comercial, la cual para cada persona es distinta lo que se vio reflejado en nuestro prototipo con las diversas personas que participaron en la parte experimental de nuestro proyecto.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].-**Solibella Bencomo, Sergio Villazana, Bruno Salas,** *Design and constructionof a pulse oximeter.*, 162-171, 2016

[2].-**BioMakers Industries,** *OXIMETER Arduino.* Youtbe, 2018. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=S1WLv_NMyhE

[3].-**Mejía Salas, H. & Mejía Suárez, M.** (2012). *Oximetría de pulso*. Scielo. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-06752012000200011

PCR

ARCIGA SHIMOMOTO JUAN PABLO; MEDINA ANGULO ADRIA; MORA YÁÑEZ DANNA HANEY; VERA HERNÁNDEZ BERNARDO JAVIER, JORGE OCTAVIO MATA RAMÍREZ, HAYDEÉ LÓPEZ RODRÍGUEZ.

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: pablo.arciga@uabc.edu.mx; adria.medina@uabc.edu.mx; danna.mora@uabc.edu.mx; bvera66@uabc.edu.mx; Jorge.mata@uabc.edu.mx, lopez.haydee@uabc.edu.mx

Abstract. *La reacción en cadena de la polimerasa es una técnica utilizada en biología molecular para la amplificación de un fragmento de ADN, es decir, la obtención de millones de copias de él con lo que se facilita su detección y cuantificación. Es una herramienta útil que permite la detección de enfermedades infecciosas como la del COVID-19. Existe una larga lista de variables que afectan esta clase de procedimientos, por lo que debe realizarse con mucha precisión en un laboratorio con el equipo indicado.*

Palabras claves: *PCR, biología molecular, primers, polimerasa, ADN, amplificación*

1.- INTRODUCCIÓN

La Reacción en Cadena de la Polimerasa, o por sus siglas en inglés, PCR, es una técnica de biología molecular utilizada para amplificar millones de veces un fragmento específico de ADN al que se le denomina diana. Por su fiabilidad y precisión, se considera la prueba de referencia para el diagnóstico de la infección por el virus SARS-CoV-2, responsable de causar la COVID-19 [1].

Para llevar a cabo una PCR, es necesaria la extracción de ADN de las células. La fuente de estas puede variar según el interés y objetivo de la investigación. Cualquier molécula de ADN está compuesta por nucleótidos y cada hebra tiene un extremo 5' y 3'. La enzima encargada de colocar y estos nucleótidos es la polimerasa. Está siempre lo hace en la misma dirección de 5 a 3. Siempre necesita un pequeño molde por el cual empezar, por eso cuando se hace una PCR se diseñan estos moldes para la secuencia que se quiere multiplicar.

Estos moldes se llaman cebadores o primers y se necesitan 2, uno que se ajuste al extremo de cada una de las hebras de ADN. En primer lugar, se calienta la muestra de ADN a 90°, de esta manera las hebras se inestabilizan y se separan. A continuación, bajamos la temperatura de entre 56 y 65 °, así los primers se unen a la secuencia que queremos detectar. Volvemos a subir la temperatura a 72° y la polimerasa empieza a trabajar [2].

Como resultado obtenemos una copia exacta de la secuencia de interés. Ese proceso se puede repetir de entre 30 y 35 veces, así que el número de copias aumenta exponencialmente y obtenemos millones de copias de una sola hebra. Así gracias a la PCR podemos detectar un ADN en concreto entre muchos [3].

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

1. Pipeta 2µl
2. Pipeta 10µl
3. Pipeta 20µl
4. Pipeta 200µl
5. Puntas de 10 y 200µl
6. Tubos para PCR
7. Papel secante
8. Pizeta con etanol
9. Kit de PCR Phusion HF Thermoscientific
10. Primers para amplificar el gen de proteína fluorescente
11. Agua desionizada
12. Gradilla para tubos de PCR
13. Plásmido con el gen de PF clonado
14. dNTP's

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

15. Hielera con hielo

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Para realizar la preparación de la reacción PCR es necesario calcular las cantidades de los componentes necesarios para que la reacción se lleve a cabo de manera correcta. Cantidades necesidades para la práctica:

1. dH_2O - 13µl
2. Buffer - 4µl
3. dNTP´s - 0.4µl
4. Primer Forward - 0.4µl
   Primer Reverse - 0.4µl
5. DNA (Fragmento a amplificar) - 1µl
6. Polimerasa - 0.2µl

Volumen final de la reacción 20µl.

PROCEDIMIENTO:
El PCR se realiza en tubos pequeños de pared delgada y toda la reacción se debe hacer en hielo. Cada punta de micropipeta se debe cambiar si ya terminó su uso (no reutilizar).
La mezcla para PCR se lleva bajo el siguiente orden, primero en un tubo de pared delgada nuevo añadir los 13.6µl de dH_2O, después añadir 4µl de Buffer, después 0.4µl de dNTP´s, añadir la cantidad de los primers por separado y finalmente el fragmento de ADN (1µl).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

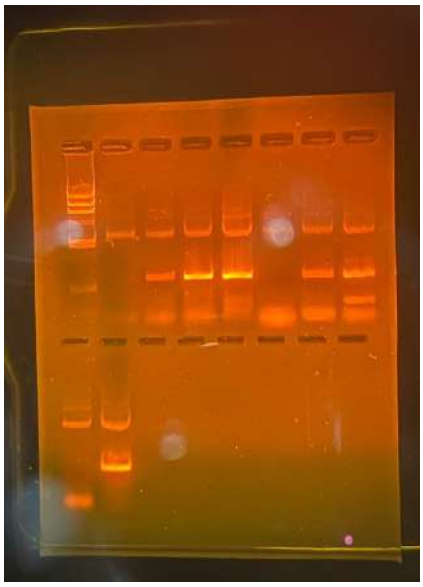


Fig. 4.1 Corrimiento de electroforesis de las reacciones de PCR

Se realizó un gel con 0.5g de agarosa y 50 ml de TAE a 1x. Para poder cargar las muestras del PCR en el gel se hizo una solución de 5µl de marcador con 20µl de los resultados obtenidos del PCR. Una vez cargados se corrió la electroforesis por 35 min a 120V.

DISCUSIÓN:

Cómo se muestra en la figura 4.1 se realizaron varias muestras de PCR en donde se pueden apreciar distintos resultados, primeramente, se debe aclarar que el primer pocillo corresponde a la escalera para poder saber el tamaño de las muestras, en el pocillo 2 se hace notar la ausencia de reacción a comparación de las demás muestras, debido a que lo que se debía esperar eran 2 bandas correspondientes al ADN genómico y amplificación.

Por lo que en el primer caso se infiere que no se obtuvieron estas bandas debido a que hubo un mal pipeteo a la hora de hacer la preparación de la reacción, en donde se piensa que no se pipeteo el fragmento a amplificar, este peculiar resultado se pudo observar en el 6 pocillo.

Sin embargo, los pocillos 3,4 y 8 fueron los prometedores gracias a que se puede observar la banda de 4Kpdb correspondiente al ADN genómico en donde anteriormente se había cuantificado el ADN que se había extraído y se creía que se tenía una cantidad muy pequeña de ADN que no iba permitir realizar el PCR, gracias a esta banda se pudo confirmar que la extracción se realizó de manera correcta. La siguiente banda fue la que tuvo un brillo más intenso y aparece en la mayoría de los pocillos, por lo que corresponde a la amplificación del fragmento, para así poder afirmar que el procedimiento del PCR se llevó a cabo de manera correcta.

Finalmente esas dos bandas eran las que se esperaban para poder decir que tanto la extracción y la amplificación fueron

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

correctas sin embargo en los pocillos con mejores resultados se pueden observar unas bandas hasta al final, revisando diferentes reportes se llegó a la conclusión que esa banda corresponde a una concentración de primers que no fueron utilizados en la reacción, por lo que, la cantidad de primers que se añadieron a la reacción fue demasiada, en realidad con una concentración un poco más baja era suficiente para que la reacción se completara.

5.- CONCLUSIONES

Al realizar un PCR por primera vez es muy probable que no se obtengan los resultados esperados debido a que existen muchas variables por las cuales no ocurra de manera correcta, una de estas variables es el mal pipeteo de los componentes, esto se pudo observar en este experimento, por lo que es cuestión de práctica y de aprender de los errores para poder perfeccionar cómo realizar un PCR.

La gran importancia de esta herramienta para la biología es que sirve cómo detector de enfermedades, entendimiento de enfermedades desconocidas, entre diversas aplicaciones, es por eso que es muy importante comprender cómo es que funciona y los diversos tipos que han ido implementando para cada situación en específico.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- Hurtado, J. C. (2021). PCR. Clínic Barcelona. Consultado en: https://www.clinicbarcelona.org/asistencia/pruebas-y-procedimientos/pcr

[2].- Mullis, K. B. (1990). The unusual origin of the polymerase chain reaction. Sci AM.;262(4):56-61, 64-55.

[3].- Fraternidad-Muprespa (2020). ¿Qué es y cómo se hace una PCR? Fraternidad Muprespa. Consultado en: https://www.fraternidad.com/es-ES/noticias/que-es-y-como-se-hace-una-pcr

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

PROCESOS DE ABSTRACCIÓN EN ARQUITECTURA

AURORA GARCÍA GARCÍA DE LEÓN, DIANA GABRIELA VARGAS ARAUJO, ELVIA GUADALUPE AYALA MACÍAS

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: auroragarcia@uabc.edu.mx

Abstract: El proyecto consiste en encontrar una manera sencilla, clara y acertada sobre los procesos de abstracción en diversos ámbitos del conocimiento. En esta actividad se muestra cómo la abstracción está vinculada con distintos aspectos y disciplinas, vinculando así a este concepto con la tecnología, la abstracción formal, la abstracción de ideas y la abstracción artística, así como su proyección y relación directa con la arquitectura.

Palabras claves: *Abstracción, arte, tecnología, arquitectura.*

1.- INTRODUCCIÓN

La abstracción es la capacidad mental que tiene el ser humano de separar un elemento de su contexto y hacer un nuevo concepto. Se tomó la decisión de abordar este trabajo a partir de una propuesta audiovisual para poder encontrarle una cercanía a este método que está estrechamente relacionado con la arquitectura. Es una gran parte del porqué se toman distintas decisiones al momento de diseñar, crear, producir algo nuevo; de hecho, los seres humanos son la única especia que tiene la capacidad de realizar procesos de abstracción, esto es, para seleccionar segmentos de la realidad y analizarlos de manera ordenada y sistemática. Las ciencias humanas, las ciencias naturales, las ideologías, las religiones, los mitos y las artes son el resultado de muchos procesos de abstracción de diferentes tipos y grados.

El filósofo griego Aristóteles proponía que todo proceso de abstracción parte del análisis de datos empíricos. De acuerdo con el filósofo, se pueden reconocer tres grados de la abstracción formal. La abstracción entra en varios aspectos, muchos piensan en otras ciencias como en la física, como puede ser cuando se capta y analiza la naturaleza en orden de materia, que aquellos elementos que "son" en su materia a la cual se le denomina "ente móvil", que al igual con que este estrechamiento con la física, existe con la arquitectura, pues la abstracción está presente en varios procesos que llevan a esta, desde la observación, materiales, diseño, concepto.
Pero, así como en otros aspectos existe, este es muy predominante en la arquitectura, debido a que gracias a este se pueden tomar numerosas decisiones al momento de querer empezar a ejercer este arte, muchos pensarían que la abstracción solo se concentra en lo que es darle forma a una idea, sin embargo, esta se divide en varias partes haciendo que se adapte a varias necesidades que el arquitecto requiere para adaptar lo que quiere.

Así que en este trabajo de los alumnos de la materia de Análisis y Concepto Arquitectónico del actual ciclo 2022-2, se nos separó por grupos siendo cuatro equipos en total, en función de las similitudes que reunimos en características de nuestra personalidad y facilidades, en el cual nos proporcionó un tipo común de abstracción que se relaciona directamente a nuestras características. Por lo tanto, el objetivo de este artículo de divulgación es dar a conocer los distintos procesos de abstracción que existen y que inspiran la creación arquitectónica a través de la divulgación de cuatro proyectos audiovisuales.

2.- ABSTRACCIÓN DE IDEAS

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

a) Diseño: Para empezar este punto se hace necesario saber bien las definiciones de lo que lo conforman:
La abstracción de ideas se basa meramente en aislar conceptualmente un pensamiento o función. Es decir, separar un elemento del todo, para poder ser analizado y deconstruido, sin que este pierda su punto esencial y que surge del razonamiento o imaginación de una persona.
De esto va junto la definición de idea, que en sí las ideas son las representaciones mentales de algo que puede ser material o inmaterial, real o imaginario, concreto o abstracto.
Ahora entonces, queda explicar ¿Que es la abstracción de ideas? Pues bien, cada que se presenta una problemática, en tu cabeza pueden surgir ideas distintas, cada una de ellas es una posible solución, que sin embargo solo existe en la mente de la persona como una idea indefinida, esperando a ser plasmada, y aunque esta es difícil de llevar a la realidad, con ayuda de la abstracción de ideas es como se puede proponer llegar a una solución. Esto conlleva varios procesos, que inicia como ideas indefinidas, la cuales serán metidas a una serie de procesos mentales, donde serán analizadas por un proceso sistemático, para simplificarse y convertirse en una solución.

b) Entorno: Mayormente este se utiliza en la hora de diseñar, como arquitectos tenemos que poder tener la capacidad poder crear soluciones a diferentes espacios al que pueda llegar a un confort y estética deseada.

c) Intervenciones: Como se mencionó anteriormente, este proceso se presenta mayormente en el área de diseño, un ejemplo muy simplificado de este, son los "slogan" que utilizan las marcas.

d) Análisis estadístico: señala los métodos estadísticos utilizados y cómo se han analizado los datos. Que la problemática es el poder encontrar una frase que llame la atención del cliente, que sea distintiva y fácil de recordar.

Imagen 1. Fotograma del video Analistas sobre abstracción de ideas. En donde su interpretación fue a manera de exposición y explicación. aleatorias.

3.- ABSTRACCIÓN Y TECNOLOGÍA

Como se mencionó anteriormente, el inicio de todo proyecto es la generación de ideas y su manifestación en papel y la transformación técnica de esta para la proyección real.
Parte del proceso es también, visualizar y juntar una serie de emociones.

La tecnología nos ha permitido poder plasmar nuestras ideas más abstractas gracias a los diferentes medios que nos ofrece, como programas de diseño y renderización, que abren un sin fin de puertas a la creatividad de los arquitectos. Los avances tecnológicos de la era digital han cambiado por completo el escenario en el que se mueve el mundo de la Arquitectura. Los procesos creativos van venciendo límites insospechados y los retos que presenta una idea abstracta se van cumpliendo.

Para las creaciones y la planificación de nuevos proyectos, los profesionales podrán recurrir a su creatividad y exprimirla al máximo, de manera de poder llegar a una creación funcional al contexto y las necesidades, que además se destaque a nivel estético y sea una obra digna de admirar.

Imagen 2. Fotograma del video Diplomáticos sobre abstracción y tecnología. En donde su interpretación fue a manera de exposición y explicación a través de imágenes y ejemplos.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

4. ABSTRACCIÓN ARTÍSTICA

En la abstracción artística lo que principalmente llega a la mente o como una definición clara es que no hay mucho que reconocer, lo que se lleva a que es sensorial, debido a que este tipo de abstracción no representa cosas concretas de la naturaleza. Si no que propone una nueva realidad de esta, propone un arte puro mirando más allá de nuestra realidad, usa un estrechamiento entre forma, color y línea, para crear una composición que pueda existir con consistencia, es decir que tenga un significado propio.

Este trabaja con una visión muy personal del artista, dejando de lado figuras concretas y dejándose guiar por lo sensorial, junto la expresión de colores, texturas, volúmenes y formas geométricas.

Este tipo de abstracción toma fuerza al final del siglo XIX e inicios del Siglo XX, en el siglo cuando los fotógrafos, pintores, cineastas y poetas, que crean imágenes consiguen liberarse de los objetos clásicos, ya no se interesaban por los objetos de la realidad, los retratos y buscaban algo que representara el cómo se sienten ellos mismos.

Entonces la abstracción es el resultado de una tendencia que comienza a finales del siglo XIX, con artistas como Gandhi y Van Gogh. Y empezó como la simplificación del tema con estilos como el cubismo, expresionismo y futurismo. Para entender mejor este campo existen dos tipos de abstracción artística. Los cuales son: Abstracción lírica y la abstracción geométrica.

ABSTRACCIÓN LÍRICA:
Esta está basada en la expresión simbólica de los colores, con manchas de color, pretende plasmar el estado simbólico del artista, o plasmar una reacción anímica en el espectador.

Imagen 3. Fotograma del video de exploradores sobre abstracción artística. En donde se enseñaba un ejemplo de abstracción lírica.

ABSTRACCIÓN GEOMÉTRICA:

Esta está basada en las leyes de la geometría y las matemáticas, este busca utilizar la simplificación de las formas hasta su representación más genérica y formalista.

Imagen 4. Fotograma del video de exploradores sobre abstracción artística. En donde se enseñaba un ejemplo de abstracción geométrica aplicada en un edificio.

5.- ABSTRACCIÓN FORMAL EN LA ARQUITECTURA

Este nace como oposición al modernismo a través de las obras contaminadas de elementos ornamentales y pulcros de épocas anteriores. Surge a través de los ochentas uno de los grandes exponentes, la arquitectura deconstructivista en el MOMA que es el Museo de Arte Moderno en Nueva York, de los cuales eran exponentes varios arquitectos de renombre en ese tiempo, entre ellos están: Peter Eissenman, Frank Gehry, Zaha Hadid, entre otros.
En la mayoría de obras se trata de recuperar las formas puras y originales de la arquitectura, teniendo como referente las obras de le Corbusier en los años 20 y 30 del siglo XX, se trata de una arquitectura experimentalista e innovadora, que considera que las ideas constituyen la razón principal de

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

la arquitectura, que trae fuerza a la realidad y que cae fácilmente en el intelectualismo y que rompe con la historia, lo cotidiano y la tradición, y que en cada proyecto se celebra la emergencia de la arquitectura.

Esta misma pretende tener una sensación perturbadora pero sorprendente, que juega con la flexibilidad de las estructuras sistematizadas y las leyes gravitatorias, atreviéndose a fragmentar las formas tradicionales y volviéndose en una presentación versátil, mediante la capacidad de una múltiple interpretación del lenguaje arquitectónico.

La descomposición de los conceptos y sus componentes y el abandono de la verticalidad, a través de la rotación de los cuerpos geométricos, crea un caos aparente, en el que hace imposible sistematizar el espacio, sin embargo, cada elemento es fundamental que va creando una evolución continua, creando espacios que vinculan todo con todo, creando un orden complejo.

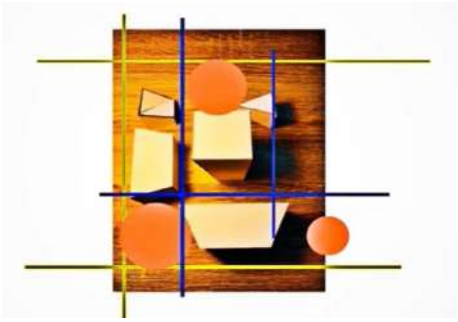


Imagen 5. Fotograma del video de centinelas sobre abstracciones formales. En donde se utilizan formas crudas para formar una composición concreta.

6.- CONCLUSIONES

En esta actividad pudimos lograr diferenciar algunos tipos de abstracción, siendo que la mayoría, se aplican o apoyan al arquitecto a resolver sus ideas, para llevarlo a un proyecto mucho más completo.

Siendo que todas parten de un mismo punto, estas van evolucionando y mostrando las diferencias entre sí, unas son mucho más sensoriales como otras mucho más pulcras como sería la formal o incluso el cómo se involucra la tecnología en esta.

Sin embargo, todas forman un camino o un apoyo para que el arquitecto se le pueda facilitar al momento de crear.

7.- AGRADECIMIENTOS

Al grupo 151 de Análisis y Concepto Arquitectónico 2022-2 por su esmero, talento y creatividad para el desarrollo de este interesante tema.

8.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- Nueva abstracción formal: Deconstructivismo. (2022, 15 noviembre). http://contemporaneoanab.blogspot.com/2010/05/nueva-abstraccion-formal.html?m=1

[2].- Significado de Arte abstracto. (2020, 16 abril). Significados. https://www.significados.com/arte-abstracto/

[3].- Centinelas, Recurso audiovisual "Abstracción Formal", 14 de noviembre del 2022.

[4].- Diplomáticos, Recurso audiovisual "Abstracción y Tecnología", 14 de noviembre del 2022.

[5].- Exploradores, Recurso audiovisual "Abstracción Artística", 14 de noviembre del 2022.

[6].- Analistas, Recurso audiovisual "Abstracción de idea", 14 de noviembre del 2022.

[7].- Real Academia de la Lengua Española. https://www.rae.es/

[8].- UABC, Expo Ciencia y Tecnología UABC, 2022. Recuperado de: https://gaceta.uabc.mx/notas/academia/invita-uabc-expo-ciencia-y-tecnologia-2022.

PROYECTO "ELECTROLISIS"

ALCALÁ MONERY, ORTIZ MARITZA, PALOMINO DE LA ROSA ALEJANDRO, TANAHARA GALO, GONZALEZ GARCIA JOSE ANTONIO, TAMAYO ULISES

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: alejandro.palomino@uabc.edu.mx, diana.ortiz14@uabc.edu.mx, monery.alcala@uabc.edu.mx
tanahara.galo@uabc.edu.mx, jose.gonzalez60@uabc.edu.mxx, ulises.tamayo@uabc.edu.mx

Abstract. La electrólisis consiste en la descomposición de una sustancia (electrolito) mediante una corriente eléctrica. Dicha sustancia se divide en dos componentes: aniones y cationes. El objetivo de este trabajo es elaborar un equipo con la capacidad de efectuar el proceso de electrólisis mediante un entorno acuoso que permite el rompimiento de los enlaces de las moléculas forzando una separación entre los átomos referente a sus cargas. Los resultados comprendieron el funcionamiento óptimo del equipo, pudiendo confirmar la existencia del fenómeno mediante un burbujeo indicativo de la separación de las moléculas.

Palabras clave: *electrolisis, electrodo, descomposición, aniones, cationes.*

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la electrólisis ha denotado una opción prometedora para la producción de hidrógeno libre de carbono a partir de recursos renovables y nucleares. Tal proceso consiste en utilizar la electricidad como fuente energética para dividir la molécula del agua en sus correspondientes subunidades de hidrógeno y oxígeno. Esta reacción tiene lugar en una estructura llamada electrolizador. El tamaño de los electrolizadores puede variar desde equipos pequeños, del tamaño de un electrodoméstico, hasta un grado industrial que permite la producción de hidrógeno a gran escala; pudiendo vincularse directamente a las energías renovables u otras formas de producción de electricidad que no emitan gases de efecto invernadero.[1]

Los electrolizadores constan de un ánodo y un cátodo separados por un electrolito. Los distintos electrolizadores funcionan de manera diferente, sobre todo debido al distinto tipo de material electrolítico implicado y a las especies iónicas que conducen (Figura I). Los electrolitos pueden ser fuertes cuando en una solución, un alto porcentaje del soluto se disocia para crear iones libres, o bien, pueden ser electrolitos débiles donde la mayor parte del soluto no consigue disociarse [2]. Sin embargo, comúnmente los electrolitos fuertes son empleados en la electrólisis. Esta familia está formada por todas las sales, ácidos fuertes e hidróxidos fuertes.

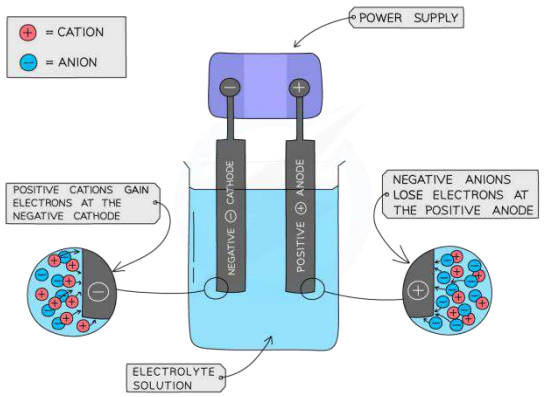


Figura I. Demostración de electrolizador. Recuperado de https://www.savemyexams.co.uk/igcse/chemistry/cie/23/revision-notes/4-electrochemistry/4-1-electrolysis/4-1-1-electrolysis-principles/

A su vez, existen diferentes tipos de electrolizadores, entre ellos los alcalinos. Estos funcionan mediante el transporte de iones de hidróxido (OH-) a través del electrolito desde el cátodo hasta el ánodo, generando hidrógeno en el lado del cátodo. Los electrolizadores utilizan una solución alcalina líquida de hidróxido de sodio o de

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

potasio.
Los enfoques más recientes que utilizan membranas sólidas de intercambio alcalino (AEM) como electrolito son prometedores a escala de laboratorio.

En esta ocasión, se realizó un electrolizador de manera práctica, implementado hidróxido de potasio en una solución acuosa, y de forma consecuente, se sometieron dos tornillos metálicos correspondientes a los polos de una fuente de voltaje con la finalidad de poder observar el comportamiento de electrólisis.

2.- DESARROLLO (MATERIALES Y MÉTODOS)

Material:

- Compuesto de KOH
- Agua
- Fuente de voltaje (convertidor CA a CD)
- Envase de plástico
- Tornillos de acero inoxidable (catodo y anodo)
- Cables

PROCEDIMIENTO

Primeramente, se llevó a cabo el acomodo de los tornillos metálicos conectados a la fuente mediante dos cables, cada uno de ellos corresponde a un polo de la fuente (cátodo y ánodo). Luego se preparó la solución, añadiendo agua al envase de plástico y vertiendo una moderada cantidad de KOH.

Posteriormente se conectó la fuente al enchufe proporcionado por el establecimiento que proporciona corriente eléctrica alterna y se colocaron los tornillos dentro de la solución, observando finalmente el comportamiento de ésta.

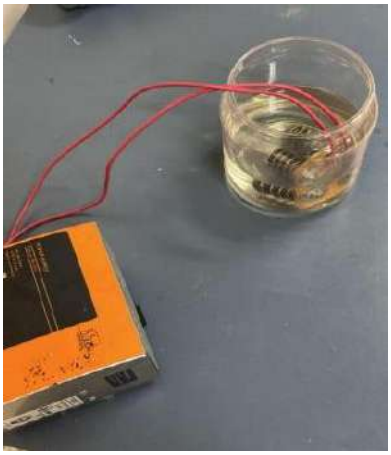


Figura II. Demostración del acomodo de los componentes de electrolisis.

3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Figura III. Equipo de electrolisis. Se puede observar la espuma generada por el burbujeo constante.

DISCUSIÓN

El resultado demostró una separación eficiente de las moléculas, ya que al ser conectada la fuente se generaba un burbujeo de forma espontánea, haciendo ver que el flujo eléctrico y la conductividad de las moléculas proporcionadas por el KOH proporcionaban la energía correspondiente para romper los enlaces de las moléculas suspendidas como componentes en el agua.
Cada una de estos componentes separados era guiada a un polo diferente, donde el O correspondía al polo positivo (ánodo) debido a su afinidad por donar electrones, mientras que el H se encaminaba al polo

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

negativo (cátodo). Esto era fácilmente perceptible a simple vista, puesto que con el pasar del tiempo el tornillo metálico conectado al polo positivo se comenzó a cubrir de una capa de óxido debido a la interacción generada con el oxígeno, mientras que el otro tornillo no presentaba tal cambio.

Finalmente, es imprescindible destacar que la implementación de un compuesto como el KOH puede ayudar a que el fenómeno sea visualizado de mejor manera, debido a la reactividad que conlleva el compuesto en torno a la electricidad, y, por lo tanto, al implementar únicamente agua, la interacción no generaba tanto burbujeo, concluyendo en que tiene una menor reactividad para tal fenómeno.

4.- CONCLUSIÓN

El equipo utilizado consistió en una fuente de poder para convertir la energía eléctrica alterna de un enchufe de luz a energía directa utilizada para producir electrólisis a través de un ánodo y un cátodo, que en este corresponden a dos tornillos de acero inoxidable. El agua por sí sola no presenta tanta reactividad ante la electricidad, por lo que es necesario agregarle un electrolito para el correcto flujo de electrones, en este caso se utilizara hidróxido de potasio (KOH). Al poner la corriente en circulación empezará la reacción que va a romper las moléculas dependiendo de su afinidad electrónica y concluyendo en su forma gaseosa, demostrando a la par un leve burbujeo en la solución.

5.- REFERENCIAS

[1].- ***Hydrogen Production: Electrolysis***. (s. f.). Energy.gov. https://www.energy.gov/eere/fuelcells/hydrogen-production-electrolysis

[2].- Ayala Corona, A. (2015, 2 diciembre). *Electrólisis*. [pdf]. http://paginas.fisica.uson.mx/armando.ayala/cursos/moderna2/Electrolisis.pdf

PROYECTO "SPIN COATING"

ALCALÁ MONERY, ORTIZ MARITZA, PALOMINO DE LA ROSA ALEJANDRO, TANAHARA GALO, GONZALEZ GARCIA JOSE ANTONIO, TAMAYO ULISES

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: alejandro.palomino@uabc.edu.mx, diana.ortiz14@uabc.edu.mx, monery.alcala@uabc.edu.mx
tanahara.galo@uabc.edu.mx, jose.gonzalez60@uabc.edu.mxx, ulises.tamayo@uabc.edu.mx

Abstract. El Spin Coating es una técnica implementada para depositar películas delgadas sobre un material con el fin de mejorar sus propiedades. Dicha técnica requiere de una estructura capaz de soportar una base giratoria en su centro en la que se coloca el material o sustrato plano, y a este se le adiciona una solución mientras se encuentra en constante rotación derivando una fuerza centrífuga que dispersa de forma homogénea la solución sobre la superficie del sustrato. En esta ocasión se buscó realizar dicha técnica de forma sencilla y demostrativa para cubrir un sustrato de madera con una solución viscosa y una solución fluida. Para la mecánica de la estructura se implementó un circuito eléctrico que regulaba el voltaje proporcionado para tener control del motor que hace girar la base giratoria. El resultado demostró gran eficiencia para recubrir el sustrato de forma homogénea y de pequeño grosor.

palabras clave: Spin Coating, deposito, películas delgadas, base giratoria, sustrato.

1.- INTRODUCCIÓN

Debido a la gran revolución del mundo nano y la implementación de dispositivos cada vez más reducidos, se han desarrollado distintos tipos de fabricación de estructuras que van desde lo nano (10^{-9}) hasta el mundo micro (10^{-6}).

El Spin Coating es una técnica utilizada para extender películas finas y homogéneas sobre un sustrato que se encuentra en constante rotación (de forma parecida a una centrifugadora). Dicho aparato para llevar a cabo el revestimiento se denomina "spinner". En tal proceso existe una deposición de una solución de material en el centro de una oblea o fina superficie de cuarzo, que luego con ayuda de cierto pegamento, se adhiere al disco y hace girar a grandes velocidades. Esta última acción se realiza debido a que la rotación continua prioriza el descarte del exceso de solución del sustrato y se puede llegar al espesor deseado de la película generada.

Existen dos factores principales que fomentan el espesor de la película con mayor influencia; la velocidad de giro y la viscosidad de la solución. Sin embargo, también se tiene que tomar en cuenta el tiempo de centrifugado, la densidad de la solución, la velocidad de evaporación del disolvente y la humectabilidad de la superficie. [1]

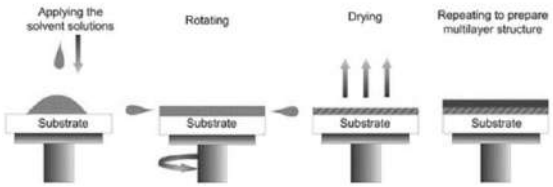


Figura I. Esquema del proceso de Spin Coating.

Esta técnica de síntesis es una de las formas más sencillas para realizar un depósito de varios tipos de materiales que se encuentran en forma de solución. La deposición de polímeros, nanopartículas y biomateriales se realiza comúnmente a través de dicha técnica y cuenta con la desventaja de que es difícil trabajar con superficies muy extensas.[2]

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

El objetivo principal de este trabajo es elaborar un Spin Coating para la generación de películas delgadas en base a componentes electrónicos de sencilla obtención. Se pretende desarrollar una estructura base maquinada de forma personalizada, atendiendo cada uno de los elementos que hacen funcionar al equipo. Tal equipo debe ser capaz de generar películas delgadas de miel y jabón (forma representativa), de espesores de entre los nanómetros y las pocas micras, con un rendimiento máximo de 6000 rpm. Es imprescindible destacar la valoración de parámetros y condiciones para operar de forma controlada evitando riesgos de trabajo durante la práctica.

2.- DESARROLLO (MATERIALES Y MÉTODOS)

Material:

- Motor de aspiradora.
- Arduino.
- TRIAC.
- Placa de soldadura.
- Potenciómetro de 1M.
- Resistencias (10k, 3k).
- Pantalla de cristal líquido.
- Jumpers.
- Protoboard.
- DIAC.
- Capacitor cerámico.
- Encoder.
- Cinchos

Procedimiento

Lo que se hizo fue tomar dos ollas del mismo tamaño y hacer un hueco en la parte inferior de una de manera que al colocar una encima de otra se pueda visualizar, a través del hueco, la parte inferior de la segunda olla (figura II). Cabe resaltar que el hueco debe ser lo suficientemente grande para que el motor de la aspiradora pueda entrar. Se coloca el motor y se asegura con unos cinchos para que no se mueva de lugar. Después se le coloca el disco del encoder y la base, ambas impresas por una impresora 3D, que es donde después se colocará el sustrato.

Por otra parte, se realizó un circuito que a través de un potenciómetro regulara la potencia del motor y así poder controlar las rpm que se obtienen. Ese circuito, donde sus componentes principales fueron el TRIAC y DIAC va conectado de AC directo a la aspiradora, además de poder brindar una fuente de energía para poder alimentar el arduino. Por su lado el arduino tuvo su propio circuito donde se conecta a un encoder y a la pantalla de cristal líquido, que al crear el programa para el arduino ahí en la pantalla es donde se reflejarán las rpm que se tengan del Spin Coating.

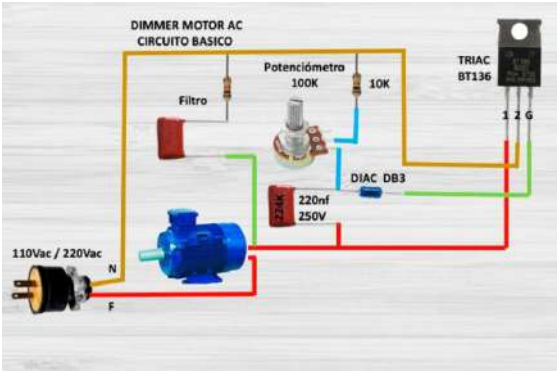


Figura II. Esquema de referencia del circuito.

Por último, se soldaron ambos circuitos en placas para soldadura y se colocaron en el espacio que deja disponible el motor entre las ollas, previamente se le hizo un orificio a la olla inferior para poder conectar el circuito a la corriente eléctrica. Finalmente, se le colocó una tapa transparente en la parte superior por seguridad.

3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El producto final de la práctica presentó eficiencia para la síntesis de películas delgadas en un sustrato de madera. El circuito implementado mostró diversos factores que deben ser tomados en cuenta para su utilización.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

Figura III. Visualización del proyecto final. En la imagen del lado izquierdo se muestra cómo es que se manipula la velocidad del motor con ayuda del potenciómetro. En la imagen derecha se puede observar el posicionamiento del sustrato (madera) en la base del Spin Coating.

Uno de los factores era la potencia, ya que el motor de aspiradora presentaba una potencia muy grande, por lo que se necesitaba una resistencia a la corriente proporcional a esta que permitiera un control adecuado de la velocidad para evitar accidentes con el sustrato. De igual forma, los dispositivos electrónicos debían de soportar el voltaje de 120V proporcionados por el enchufe de la institución, debido a que, de no ser así, los dispositivos pueden dañarse teniendo que suplantarlos con un reemplazo. También es imprescindible siempre asegurar que el circuito esté bien ubicado y conectado en la placa perforada, permitiendo un óptimo funcionamiento del circuito.

Finalmente, de forma estratégica al encender el Spin Coating cada capa podía ser visualizada por el espectador debido a la consistencia de las sustancias depositadas, donde el jabón era denotado por una consistencia lisa y sin viscosidad, y la miel de maple tenía una consistencia pegajosa; por lo que resultó ser didáctico para la enseñanza y exposición de la técnica de síntesis.

4.- CONCLUSIÓN

Se realizó un Spin Coating de forma práctica, tomando en cuenta los principios importantes para hacer funcionar el circuito mediante la implementación de un voltaje y distintos dispositivos electrónicos que permiten el control de la velocidad del motor. Tal acción permite hacer recubrimientos o películas delgadas de sustratos de forma eficiente y demostrativa.

5.- BIBLIOGRAFIA

[1].- Zhang, J. X. J., & Hoshino, K. (2019). Fundamentals of nano/microfabrication and scale effect. Molecular Sensors and Nanodevices, 43–111. doi:10.1016/b978-0-12-814862-4.00002-8

[2].- Mishra, A., Bhatt, N., & Bajpai, A. K. (2019). Nanostructured superhydrophobic coatings for solar panel applications. Nanomaterials-Based Coatings, 397–424. doi:10.1016/b978-0-12-815884-5.00012-0

MATERIALES AVANZADOS

ANGUIANO DIEGUEZ DIEGO, ALEJANDRO DURAN, JORGE MATA

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: diego.anguiano@uabc.edu.mx

Palabras Clave; *cerámicos, Materiales avanzados, magnetorresistencia, ferroelectricidad*

1.- INTRODUCCIÓN

La estructura cristalina es la forma sólida de cómo se ordenan y empaquetan los átomos, moléculas o iones. Estos son empaquetados de manera ordenada y con patrones de repetición que se extienden en las tres dimensiones del espacio. La cristalografía es el estudio científico de los cristales y su formación [1].

El estado cristalino de la materia es el de mayor orden, es decir, donde las correlaciones internas son mayores. Esto se refleja en sus propiedades antrópicas y discontinuas. Suelen aparecer como entidades puras, homogéneas y con formas geométricas definidas cuando están bien formados. No obstante, su morfología externa no es suficiente para evaluar la denominada cristalinidad de un material [1].

Las cerámicas y vidrios representan algunos de los materiales para ingeniería más antiguos y durables ante el ambiente. También son los materiales que han desarrollado avances para industria aeroespacial y electrónica [1].

El término cerámica, proviene de la palabra griega “Keramikos”, que significa “cosa quemada”, indicando asi, que las propiedades deseables de estos materiales son obtenidos después de un tratamiento térmico a alta temperatura que se denomina cocción [1].

Son compuestos químicos o soluciones complejas, que contienen elementos metálicos y no metálicos. Los materiales cerámicos tienen una amplia gama de propiedades mecánicas y físicas. Debido a sus enlaces iónicos o covalentes, los materiales cerámicos por lo general son duros, frágiles, con un alto punto de fusión, tienen baja conductividad térmica y eléctrica, buena estabilidad térmica y química, así como elevada resistencia a la compresión [2].

Las estructuras tipo perovskita presentan una gran variedad de propiedades como la conductividad iónica, la ferroelectricidad, la magnetorresistencia, la superconductividad, entre otras [2].

Los materiales tipo Perovskita tienen forma general ABX_3 donde A y B son cationes metálicos y X es un ion no metálico, el más común es el oxígeno [2].

Por la gran variedad de cationes que la estructura puede acomodar se encuentran que los materiales tipo perovskita tienen propiedades que los hace útiles en aplicaciones de energía, grabación magnética, sensores, entre otros [2].

Objetivos

- Encontrar las condiciones óptimas de síntesis y caracterizar las fases presentes de la cerámica

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

$\frac{1}{4}(Ba, Pb, Bi, K)TiO3$ y $\frac{1}{5}(Ba, Sr, Pb, Bi, K)TiO3$

- Encontrar las condiciones óptimas de síntesis por reacción al estado sólido de las cerámicas propuestas
- Caracterizar las fases presentes por difracción de rayos X
- Análisis químico y morfologías por lapso EDX-SEM

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Equipo y materiales

Equipo	Materiales
Mortero y pistilo	$BaCO_3$
Horno	PbO
Pastillero	Bi_2O_3
Difractómetro de rayos-X	K_2CO_3
Balanza analitica	TiO_2
	$SrCO_3$

Tabla 1. Materiales y equipo utilizado.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Cálculos estequiométricos

Se empezó haciendo los cálculos estequiométricos y midiendo la masa en una balanza analítica para la producción de 2 materiales entrópicos, uno con 4 cationes y el otro con 5 cationes.

BPBKTO	
Material	**Masa (g)**
$BaCO_3$	0.21232 g
PbO	0.22890 g
Bi_2O_3	0.23893 g
K_2CO_3	0.07433 g
TiO_2	0.32795 g

Tabla 2. Reactivos y masa utilizado para material cerámico con 4 cationes.

BPBSPKTO	
Material	**Masa (g)**
$BaCO_3$	0.17877 g
PbO	0.19273 g
Bi_2O_3	0.20110 g
K_2CO_3	0.06259 g
TiO_2	0.34507 g
$SrCO_3$	0.12740 g

Tabla 3. Reactivos y masa utilizado para material cerámico con 5 cationes.

Síntesis del estado sólido

Se hicieron 2 muestras diferentes, una con 4 cationes y otra con 5 cationes, sin embargo, ambas muestras pasaron por el mismo tipo de tratamiento térmico, primero fue un tratamiento térmico de 900°C 5 veces, después el tratamiento aumentó a 950°C otras 5 veces, y, por último, tuvieron un tratamiento de 1000°C 2 veces.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

Como se muestra en la figura 1. la síntesis consiste en homogeneizar los óxidos iniciales.
(Ya sea para el material cerámico de 4 cationes o el de 5 cationes) en un mortero de ágata con su pistilo durante un mínimo de 30 minutos, después se mete al horno a la temperatura inicial de 900 °C, una vez enfriada la muestra, se vuelve a homogeneizar y a pasar por el tratamiento térmico, este proceso se repite 5 veces para cada temperatura.

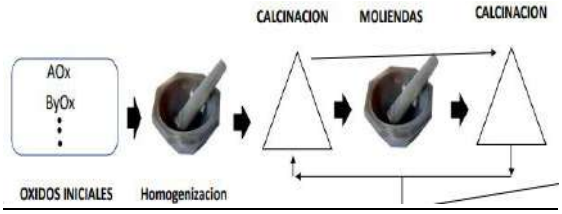


Figura 1. Proceso de síntesis del estado sólido.

En la figura 2. Se muestra la curva de incremento y caída de temperatura del horno programable que se utilizó para la síntesis de los materiales cerámicos.

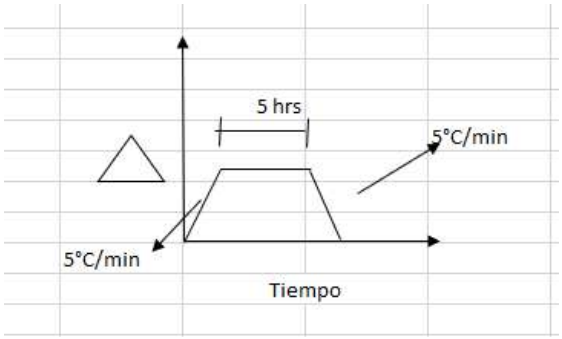


Figura 2. Curva de incremento y caída de temperatura programada al horno.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fórmula química

$ATiO_3$
Donde:
$A = \frac{1}{4}(Ba, Pb, K)$
$R = (Bi)$

$A = \frac{1}{5}(Ba, Pb, Bi, K)$
$R = (Sr)$

Grupo espacial

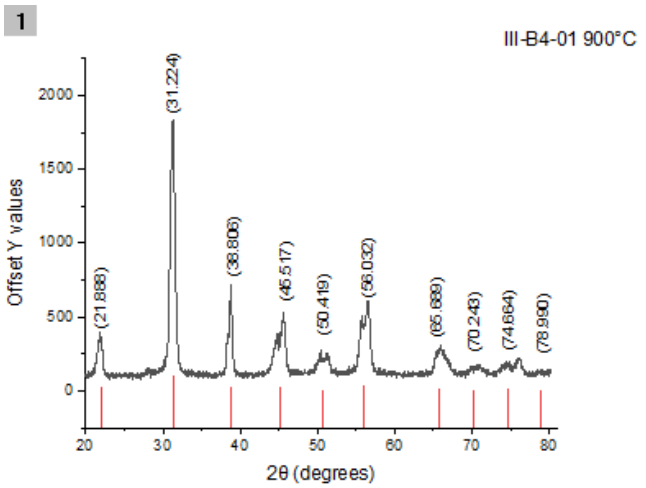


Figura 3. Difractograma de muestra III-B4-01 a 900°C

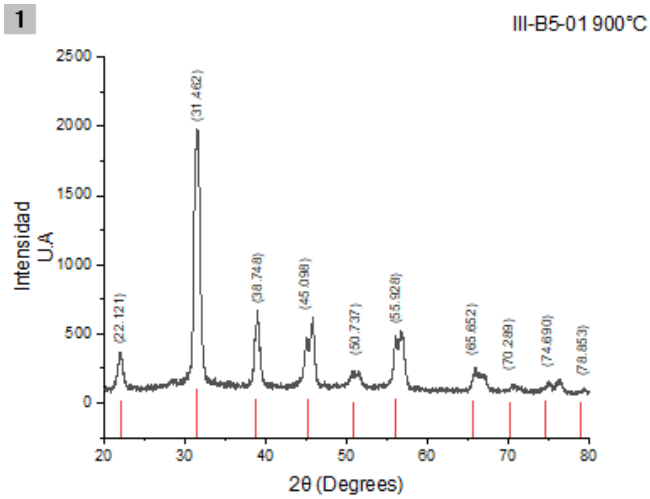


Figura 4. Difractograma de muestra III-B5-01 a 900°C

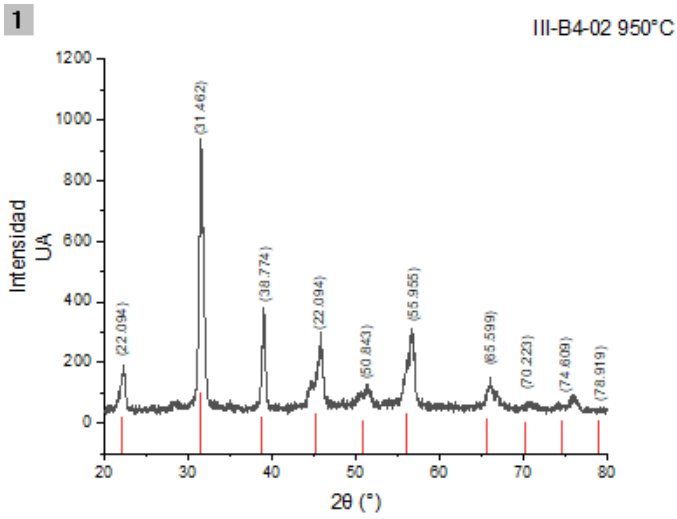


Figura 5. Difractograma de muestra III-B4-02 a 950°C

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

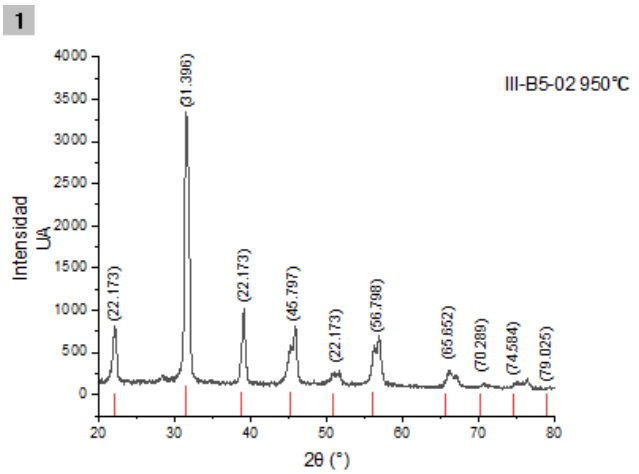


Figura 6. Difractograma de muestra III-B5-02 a 950°C

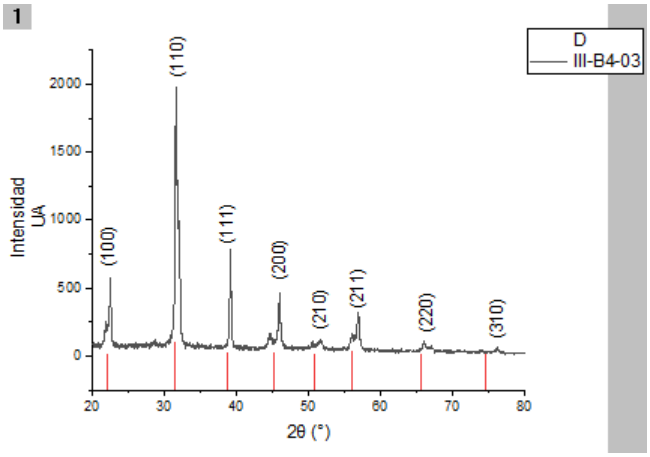


Figura 7. Difractograma de muestra III-B4-03 a 1000°C con sus respectivos índices de MIller.

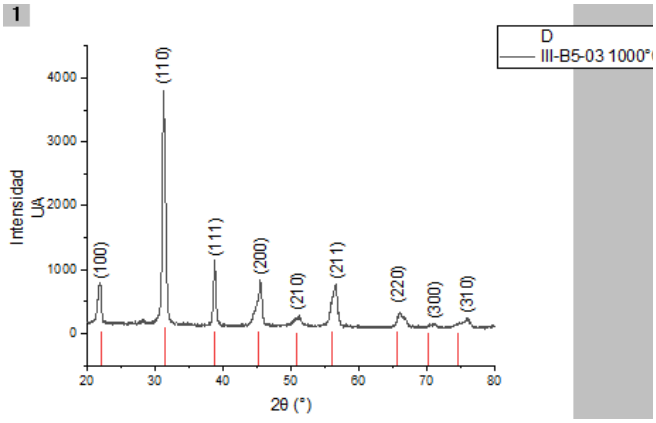


Figura 8. Difractograma de muestra III-B5-03 a 1000°C con sus respectivos índices de MIller

En las figuras 7 y 8. Se aprecian los difractogramas finales de ambas muestras homogeneizadas que obtuvieron un tratamiento térmico de 1000°C 2 veces. Utilizando la ficha de referencia ICSD No. 01-089--2475, podemos determinar que las fases propuestas para estos materiales cerámicos, fueron realizados con éxito, aunque con una pequeña impureza de Óxido de bismuto.

Parámetros de red

Despejando la ley de Bragg
$n\lambda = 2d\ sin\ \theta$ (1)
Obtendremos lo "d" para obtener nuestra distancia interplanar
$d = \frac{n\lambda}{2sin\theta}$(nm)
Para obtener los parámetros de red, usaremos la ecuación $d = \frac{a}{\sqrt{h^2+k^2+l^2}}$ debido a que es una estructura cúbica.

Despejamos $a = (d)(\sqrt{h^2 + k^2 + l^2})$ y obtendremos los parámetros de red correspondientes

(hkl)	2θ	θ	d(nm)	PM de red (nm)
(100)	22.107	11.0	4.03	4.03
(110)	31.465	15.7	2.84	4.01
(111)	38.790	19.3	2.32	4.01
(200)	45.095	22.5	2.01	4.02
(210)	50.772	25.3	1.80	4.02
(211)	56.021	28.0	1.64	4.01
(220)	65.679	32.8	1.42	4.01
(310)	74.644	37.3	1.27	4.01

Tabla 4. Parámetros de red para muestra III-B4-03

(hkl)	2θ	θ	d(nm)	PM de red (nm)
(100)	22.107	11.0	4.03	4.03
(110)	31.465	15.7	2.84	4.01

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

(111)	38.790	19.3	2.32	4.01
(200)	45.095	22.5	2.01	4.02
(210)	50.772	25.3	1.80	4.02
(211)	56.021	28.0	1.64	4.01
(220)	65.679	32.8	1.42	4.01
(300)	70.225	35.1	1.33	4.00
(310)	74.644	37.3	1.27	4.01

Tabla 5. Parámetros de red para muestra III-B5-03

Usaremos la siguiente ecuación para obtener el volumen teórico de la celda.

Volumen de la celda

$$V = (a)(b)(c)(\sqrt{1 - cos^2(\alpha) - cos^2(\beta) - cos^2(\gamma) + 2cos(\alpha)Cos(\beta)Cos(\gamma)}$$

$V_{B4} = (4.0177)(\sqrt{1-0})$
V_{B5}=64.853 Å^3

$V_{B5} = (4.0177)(\sqrt{1-0})$
V_{B5} =64.853 Å^3

La siguiente ecuación determina el factor de tolerancia.

$$t = \frac{ra + ro}{\sqrt{2}(rb + ro)}$$

Para III-B4-03:

$$= \frac{(1.17)(1/4) + (1.49)(1/4) + (1.64)(1/4) + (1.61)(1/4)}{\sqrt{2}(0.68Å + 1.45Å)}$$

$$t = \frac{1.4775Å + 1.45Å}{3.0122Å} = \mathbf{0.9718Å}$$

Para III-B5-03:

$$t = \frac{(1.17)(1/5) + (1.49)(1/5) + (1.64)(1/5) + (1.61)(1/5) + (1.44)(1/5)}{\sqrt{2}(0.68Å + 1.45Å)}$$

$$t = \frac{1.47Å + 1.45Å}{3.0122Å} = \mathbf{0.969Å}$$

Densidad teórica

Tomaremos en cuenta que densidad es igual a: $\rho = \frac{\varepsilon XiMi}{(Na)(Vc)}$

Para III-B4-03:

V= a^3
Na= 6.022X10^{23} a/mol
Vc= Volumen celda unitaria
Xi= Número de esferas
Mi= Masa molar

$$P = \frac{243.952\ g/mol}{(6.022x10^{23}a/mol)(64.85Å^3)} = 6.24\ g/cm^3$$

Para III-B5-03:
V= a^3
Na= 6.022X10^{23} a/mol
Vc= Volumen celda unitaria
Xi= Número de esferas
Mi= Masa molar

$$P\frac{231.84\ g/mol}{(6.022x10^{23}a/mol)(64.85Å^3)} = 5.936 g/cm^3$$

Factor de tolerancia

5.- CONCLUSIONES

Se han sintetizado 2 materiales cerámicos con estructura tipo perovskita con diferentes cationes. Se hizo análisis por difracción de rayos X y se concluye que las fases que esperábamos ver si fueron hechas. Aún hay bastante espacio para mejorar, ya que en el difractograma aparece una pequeña impureza de Óxido de Bismuto.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- Ricardo, P. (s.f) Estructura de sólidos cristalinos en materiales cerámicos. De:

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

https://www.academia.edu/19625197/ESTRUCTURA_DE_SOLIDOS_CRISTALINOS_EN_MATERIALES_CER%C3%81MICOS

[2].- Carlos, R, et al. (2020). Propiedades físicas de estructuras tipo perovskita: Síntesis y aplicaciones. de: file:///D:/download/2474-Texto%20del%20art%C3%ADculo-15193-3-10-20221025.pdf

SÍNTESIS DE CERÁMICOS DE ALTA ENTROPIA

RODRÍGUEZ HÉCTOR FELIPE, DURAN HERNÁNDEZ ALEJANDRO, JORGE MATA

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333
E-mail: **rodriguezh37@uabc.edu.mx**

Abstract. *Se sintetizaron las cerámicas de alta entropía ATiO3 (A= Ba, Pb, Sr, R, K) con una tierra rara (R= Dy, Ho), por el método de reacción en estado sólido. Las muestras se calcinaron a diferentes temperaturas con la finalidad de encontrar las condiciones óptimas para obtener una fase simple.*

Palabras claves: *Cerámicos, perovskita, compuesto entrópico.*

1. INTRODUCCIÓN

Los perovskitas son cerámicos con una estructura tipo ABX_3, donde generalmente A es ocupado por elementos de tierras raras o metales alcalinos, B por metales de transición y X por el oxígeno o un halógeno. Una de las principales ventajas de esta clase de materiales consiste en la flexibilidad para la incorporación de diferentes cationes en las posiciones A y B de la estructura, y la posibilidad de combinación de los distintos estados de oxidación. Además, tanto en el sitio A como en el sitio B se puede trabajar más de un elemento químico a la vez, hecho conocido como vacancias o excesos de sustitución, lo que le confiere a los cerámicos variadas y diversas propiedades según su composición. [1]

La entropía se define como la medida del desorden de un sistema. Una masa con una estructura regularmente ordenada como los cerámicos tiene una forma de cristal, teniendo una entropía mucho menor que una sustancia en forma de gas con sus moléculas libres y en pleno desorden [2].

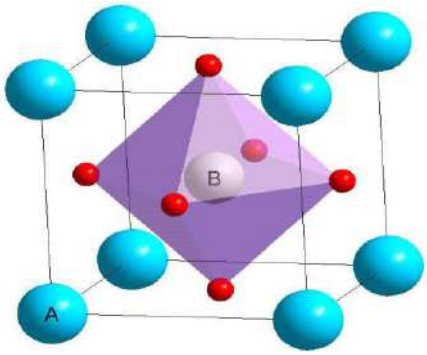


Figura 1. Celda unidad de la estructura tipo perovskita cúbica.

2. SÍNTESIS DE PEROVSKITAS DE ALTA ENTROPÍA.

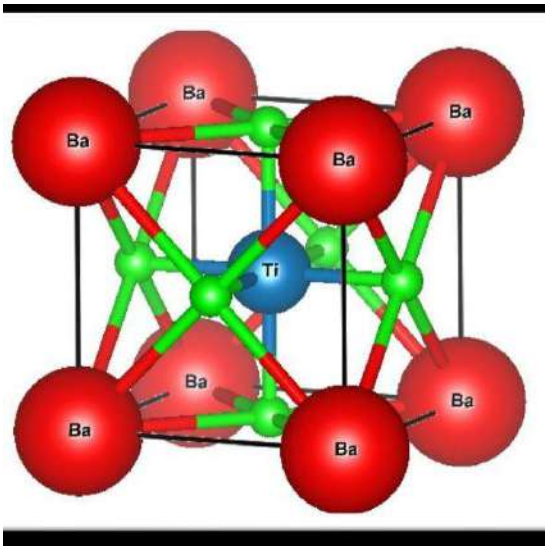
La perovskita realizada tiene una estructura ABO_3 con propiedades ferroeléctricas, los ferroeléctricos son materiales que presentan una polarización espontánea Ps, cuya dirección se puede cambiar de forma reversible por un campo eléctrico. Es decir, el catión B puede desplazarse respecto a los aniones de oxígeno generando un dipolo eléctrico. Uno de los materiales ferroeléctricos estudiados es el BaTiO3 (titanato de barrio). Por lo que, en este trabajo se modificó el sitio A del BaTiO3 añadiendo 5 cationes: Ba, Sr, Pb, una tierra rara y K. Las tierras raras que se utilizaron fueron Dy y Ho

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

La fórmula química para el Disprosio es: $(Ba, Sr, Pb, Dy, K)_{\frac{1}{5}}\ TiO_3$

La fórmula química para el Holmio es: $(Ba, Sr, Pb, Ho, K)_{\frac{1}{5}}\ TiO_3$

Difractometro de rayos X



Estructura del titanato de bario

2.1 Materiales y reactivos

Los reactivos y materiales se enlistan en la siguiente tabla:

Tabla I
Reactivos y materiales utilizados:

Reactivos	Material
Carbonato de bario	**Difractómetro de rayos X**
Oxido de plomo	**Prensa**
Carbonato de estroncio	**Balanza analítica**
Óxidos de Disprosio u Holmio	**Horno**
Carbonato de potasio	**Mortero y pistilo**
Oxido de titanio	**Troquel**

Tabla 1. Reactivos y materiales usados en la síntesis.

2.2 Síntesis.

La síntesis se llevó a cabo en tres distintas temperaturas con un proceso de molienda inicial de 1 hora para la combinación de reactivos y posteriormente de 30 min después de cada calcinación.

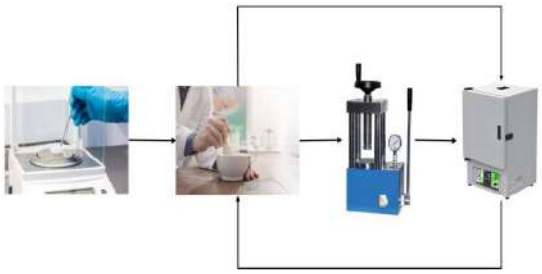


Figura 2. Diagrama del procedimiento.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

Combinación de reactivos.

En las siguientes tablas se muestran los cálculos estequiométricos para 1g de material:

	Masa R. por gramo(g)	Masa R. (g)	Pureza	Masa considerando o pureza	Multp	Masa final
BaCO3	0.17729	0.17729	99.980	0.17733	1.05	0.18619
PbO	0.200526	0.20053	99.900	0.20073	1	0.20073
SrCO3	0.132632	0.13263	99.000	0.13397	1.05	0.14067
Dy2O3	0.167554	0.16755	99.900	0.16772	1	0.16772
K2CO3	0.061083	0.06208	99.997	0.06208	1.05	0.06519
TiO2	0.358762	0.35876	99.800	0.35948	1	0.35948
	1	1				

Tabla 2. Cálculo estequiométrico para Dy

	Masa R. por gramo(g)	Masa R. (g)	Pureza	Masa considerando o pureza	Multp	Masa final
BaCO3	0.176903	0.17690	99.980	0.17694	1.05	0.18579
PbO	0.20009	0.20009	99.900	0.20029	1	0.20019
SrCO3	0.132343	0.13234	99.000	0.13368	1.05	0.14036
Ho2O3	0.169368	0.16937	99.900	0.16954	1	0.16954
K2CO3	0.061948	0.06195	99.997	0.06195	1.05	0.06505
TiO2	0.35798	0.35798	99.800	0.35870	1	0.35870
	1	1				

Tabla 3. Calculo estequiométrico para Ho

Los pasos que se siguieron se enlistan a continuación:

1. Se peso cada reactivo en la balanza analítica y se pasó a un mortero cuidadosamente.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

2. Teniendo todos los reactivos en el mortero se procedió a triturar por 1 hora.
3. Una vez triturado por 1 hora se recoleto la muestra en polvo y se introdujo en un troquel para posteriormente ser prensado a una presión de 1.5 toneladas por 5 min.
4. Se saco la pastilla formada y se guardó en un crisol de alúmina.
5. El crisol de alúmina *Sharus* es introducido en el horno por 5 horas a una temperatura de 850°C.

Calcinación a 900°C.

1. Una vez sacado del horno la muestra se colocó en un mortero donde se trituró por 30 minutos.
2. Se recolectó la muestra en polvo y se introdujo en un troquel para posteriormente ser prensado a una presión de 1.5 toneladas por 5 minutos.
3. Se sacó la pastilla formada y se guardó en un crisol de alúmina.
4. El crisol de alúmina Sharus es introducido en el horno por 5 horas a una temperatura de 900°C.
5. Se repiten los pasos del 1 al 4 tres veces más y se hace una recolección de muestra de 0.3g aproximadamente para después ser analizada.

Calcinación a 950°C.

1. Una vez sacado del horno la muestra se colocó en un mortero donde se trituró por 30 minutos.
2. Se recolectó la muestra en polvo y se introdujo en un troquel para posteriormente ser prensado a una presión de 1.5 toneladas por 5 minutos.
3. Se sacó la pastilla formada y se guardó en un crisol de alúmina.
4. El crisol de alúmina Sharus es introducido en el horno por 5 horas a una temperatura de 950°C.
5. Se repiten los pasos del 1 al 4 cuatro veces más y se hace una recolección de muestra de 0.3g aproximadamente para después ser analizada.

Calcinación a 1000°C.

1. Una vez sacado del horno la muestra se colocó en un mortero donde se trituró por 30 minutos.
2. Se recolectó la muestra en polvo y se introdujo en un troquel para posteriormente ser prensado a una presión de 1 toneladas por 5 minutos.
3. Se sacó la pastilla formada y se guardó en un crisol de alúmina.
4. El crisol de alúmina Sharus es introducido en el horno por 5 horas a una temperatura de 1000°C.
5. Se repiten los pasos del 1 al 4 cuatro veces más y se hace una recolección de muestra con lo restante para después ser analizada.

3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1 Identificación de fases.

Se realizó la difracción de rayos x (DRX) con la finalidad de determinar la fase de las muestras sintetizadas y monitorear el efecto de calcinación sobre la fase.

Gráficos de Disprosio.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

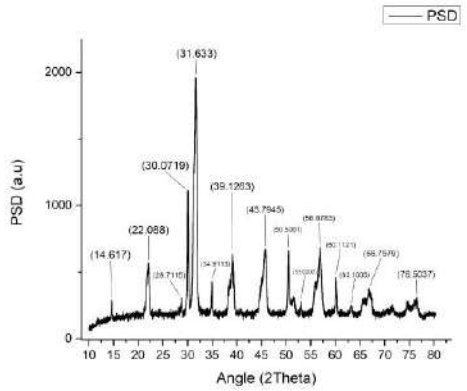


Figura 3. Patrón de difracción de rayos X del compuesto (Ba, Sr, Pb, Dy, K)$_{\frac{1}{5}}$ TiO$_3$ con un tratamiento de calcinación a 900°C.

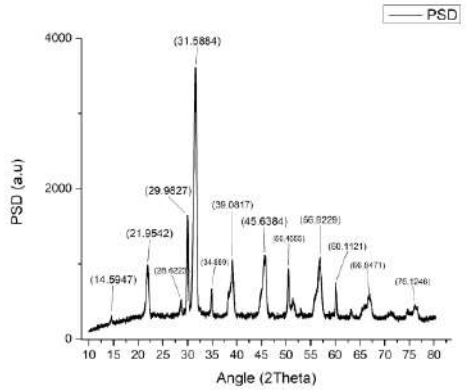


Figura 4. Patrón de difracción de rayos X del compuesto (Ba, Sr, Pb, Dy, K)$_{\frac{1}{5}}$ TiO$_3$ con un tratamiento de calcinación a 950°C.

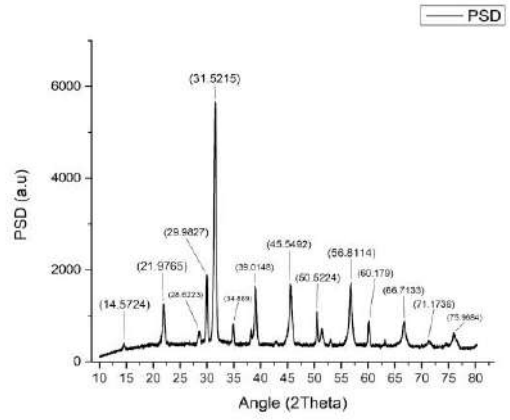


Figura 5. Patrón de difracción de rayos X del compuesto (Ba, Sr, Pb, Dy, K)$_{\frac{1}{5}}$ TiO$_3$ con un tratamiento de calcinación a 1000°C.

Gráficos de Holmio.

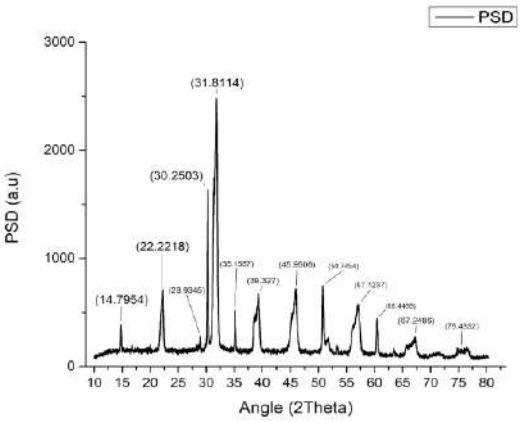


Figura 6. Patrón de difracción de rayos X del compuesto (Ba, Sr, Pb, Ho, K)_(1/5)TiO3 con un tratamiento de calcinación a 900°C.

En las figuras (8) y (9) se presenta la indexación de los picos del XRD de las muestras de Disprosio y Holmio. La ficha de referencia utilizada pertenece a la base de datos de ICSD (Leibniz Institute for Information Infrastructure) y tiene un código de referencia: 01-089-2475.

El material de la ficha de referencia es el titanato de bario ($BaTiO3$) y tiene una estructura cúbica, con un grupo espacial Pm-3m (número de grupo espacial: 221). La lista de picos de la ficha sirvió de comparación con las muestras analizadas.

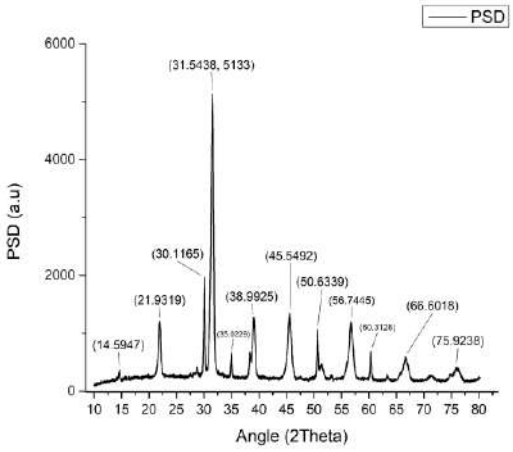


Figura 7. Patrón de difracción de rayos X del compuesto (Ba, Sr, Pb, Ho, K)$_{\frac{1}{5}}$

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

TiO_3 con un tratamiento de calcinación a 950°C.

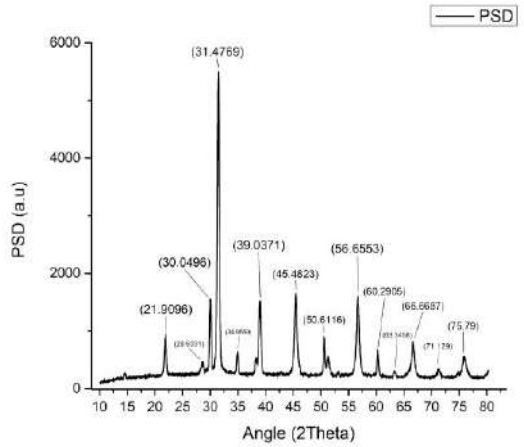


Figura 7. Patrón de difracción de rayos X del compuesto (Ba, Sr, Pb, Ho, K)_(1/5) TiO3 con un tratamiento de calcinación a 1000°C.

Los picos que no están indexados corresponden a impurezas del material.

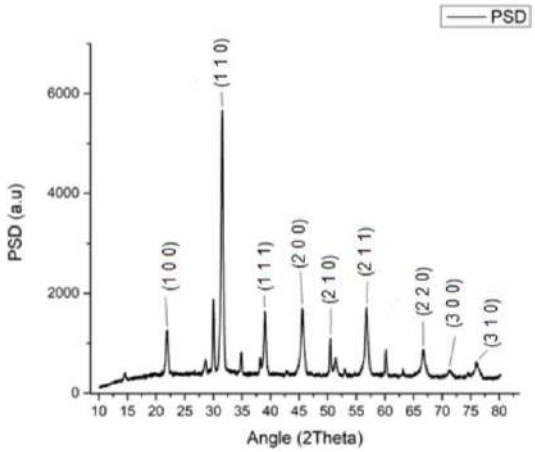
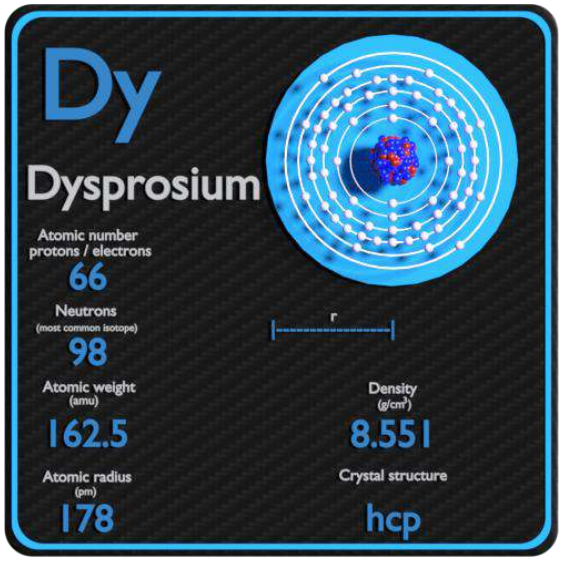


Figura 8. Gráfico de Disprosio XRD picos indexados.



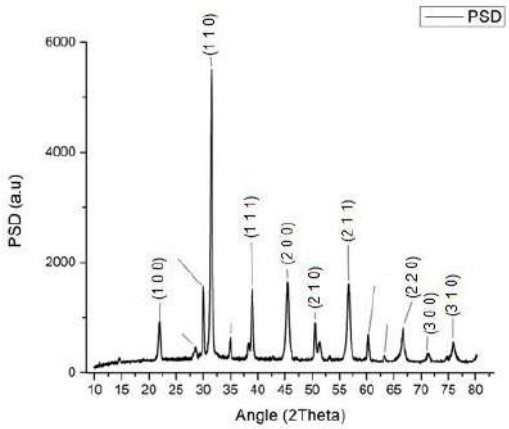
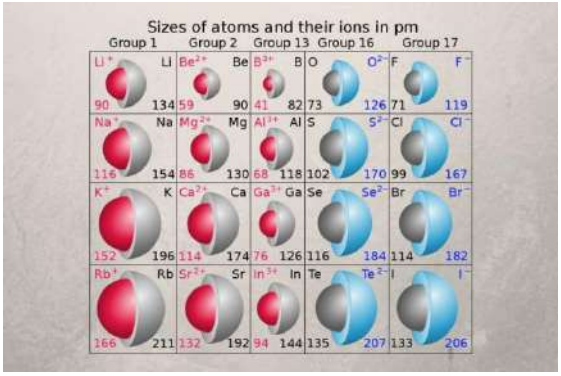


Figura 9. Gráfico de Holmio XRD picos indexados.

Los patrones obtenidos coinciden con la base de datos que se está comparando,

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

apareciendo los picos característicos para una estructura cúbica, algunos picos presentes son impurezas que se presentaron por la síntesis y que no fueron eliminados algunos de ellos si disminuyeron, pero siguieron presentes en la muestra. Al cambiar "A" de la estructura se cambiaron los picos indexados en el ángulo 2theta, esto confirma que cada elemento presenta un radio iónico distinto.



3.2 Parámetro de la red.

Usando la ley de Bragg despejamos "d" para obtener la distancia interplanar.

$$n\lambda = 2d\ sen\ \theta (1) \rightarrow d = \frac{n\lambda}{2\ sen\ \theta} (2)$$

Para obtener el parámetro de red se usó la siguiente formula:

$$d_{(h\,k\,l)} = \frac{a}{\sqrt{h^2+k^2+l^2}} (1) \rightarrow a = d_{(h\,k\,l)} * \sqrt{h^2} + k^2 + l^2 (2)$$

h k l	2 theta	theta	d. interplanar (nm)	parámetro de red a (nm)
1 0 0	21.9765	10.98825	0.404495	0.404495
1 1 0	31.5215	15.76075	0.28385	0.40142452
1 1 1	39.0148	19.5074	0.23088	0.39989589
2 0 0	45.5492	22.7746	0.19916	0.39832
2 1 0	50.5224	25.2612	0.180669	0.403988165
2 1 1	56.8114	28.4057	0.162072	0.396993702
2 2 0	66.7133	33.35665	0.14022	0.396602051
3 0 0	71.1736	35.5868	0.132488	0.397464
3 1 0	75.9684	37.9842	0.125275	0.396154334

Tabla 4. Cálculo del parámetro de red para Disprosio.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

h k l	2 theta	theta	distancia interplanar (nm)	Parámetro de red a (nm)
1 0 0	21.9096	10.9548	0.405715	0.405715
1 1 0	31.4769	15.73845	0.284243	0.401980306
1 1 1	39.0371	19.51855	0.23076	0.399688044
2 0 0	45.4823	22.74115	0.19944	0.39888
2 1 0	50.6116	25.3058	0.18037	0.403319581
2 1 1	56.6553	28.32765	0.162482	0.397997992
2 2 0	66.6687	33.33435	0.140303	0.396836811
3 0 0	71.129	35.5645	0.13256	0.39768
3 1 0	75.79	37.895	0.125525	0.396944903

Tabla 5. Cálculo del parámetro de red para Holmio.

3.3Volumen de la celda.

Volumen de la celda de Disprosio

$$vol\ celda = abc\sqrt{1 - cos^2}$$
$$(\alpha) - cos^2(\beta) - cos^2(\gamma) + 2cos(\alpha)cos(\beta)cos(\gamma)$$
$$v = (4.04495\text{Å})^3 * \sqrt{1} = 66.1819\ \text{Å}^3$$

Volumen de la celda de Holmio

$$vol\ celda = abc\sqrt{1 - cos^2}$$
$$(\alpha) - cos^2(\beta) - cos^2(\gamma) + 2cos(\alpha)cos(\beta)cos(\gamma)$$
$$v = (4.05715\text{Å})^3 * \sqrt{1} = 66.78258\ \text{Å}^3$$

3.4 Densidad del Cristal.

Para calcular la densidad del cristal tenemos que usar la siguiente formula:

$\rho = \frac{\sum X_i M_i}{(N_A)(Vc)}$ (1)

Densidad del Disprosio

V= a^3

a= 404.495 pm

$$N_A = 6.022x10^{23}\ \frac{átomos}{mol}$$

$M_{Dy} = 162.5$ g/mol

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

$$\rho = \frac{X_{Ba}M_{Ba} + X_{Pb}M_{Pb} + X_{Sr}M_{Sr} + X_{Dy}M_{Dy} + X_K M_K + X_{Ti}M_{Ti} + X_O M_O}{(N_A)(Vc)}$$

$$= \frac{\left(\frac{1}{5}\right)137.327\frac{g}{mol} + \left(\frac{1}{5}\right)207.2\frac{g}{mol} + \left(\frac{1}{5}\right)87.62\frac{g}{mol} + \left(\frac{1}{5}\right)162.5\frac{g}{mol} + \left(\frac{1}{5}\right)39.0983\frac{g}{mol} + (1)\left(47.867\frac{g}{mol}\right) + (3)\left(15.999\frac{g}{mol}\right)}{\left(6.022x10^{23}\frac{átomos}{mol}\right)(6.6181x10^{-23}cm^3)}$$

$$= 5.5856\frac{g}{cm^3}$$

Densidad del Holmio

V= a^3

a= 405.715 pm

$$N_A = 6.022x10^{23}\frac{átomos}{mol}$$

$M_{Dy} = 164.93032$ g/mol

$$\rho = \frac{X_{Ba}M_{Ba} + X_{Pb}M_{Pb} + X_{Sr}M_{Sr} + X_{Dy}M_{Dy} + X_K M_K + X_{Ti}M_{Ti} + X_O M_O}{(N_A)(Vc)}$$

$$= \frac{\left(\frac{1}{5}\right)137.327\frac{g}{mol} + \left(\frac{1}{5}\right)207.2\frac{g}{mol} + \left(\frac{1}{5}\right)87.62\frac{g}{mol} + \left(\frac{1}{5}\right)164.93032\frac{g}{mol} + \left(\frac{1}{5}\right)39.0983\frac{g}{mol} + (1)(47.867\frac{g}{mol}) + (3)(15.999\frac{g}{mol})}{(6.022x10^{23}\frac{átomos}{mol})(6.67825x10^{-23}cm^3)}$$

$$= 5.547463\frac{g}{cm^3}$$

3.5 Factor de tolerancia.

La estabilidad de la estructura Perovskita está determinada por el rango de radios iónicos de los cationes A y B; además el empaquetamiento cúbico ideal está determinado por el factor de tolerancia de Goldschmidt (1926).

t = 1 La perovskita es una estructura cubica ideal.

0.9 > t > 1.1 Rango de estabilidad de la estructura cubica (sin distorsiones).

0.9 > t > 0.7 Se forman sesquióxidos tipo M2O3

T < 0.7 La estructura se hace inestable

$t = \frac{Ra+Ro}{\sqrt{2}\,(Rb+Ro)}$ (1)

Factor tolerancia de Disprosio

$$ra = \sum XiRi$$

$$ra = \left(\frac{1}{5}\right)(Ba) + \left(\frac{1}{5}\right)(Pb) + \left(\frac{1}{5}\right)(Sr) + \left(\frac{1}{5}\right)(Dy) + \left(\frac{1}{5}\right)(K)$$

$$ra = \left(\frac{1}{5}\right)(1.61) + \left(\frac{1}{5}\right)(1.49) + \left(\frac{1}{5}\right)(1.44) + \left(\frac{1}{5}\right)(1.24) + \left(\frac{1}{5}\right)(1.64)$$

$$= 1.484$$

$$t = \frac{1.484Å + 1.45Å}{\sqrt{2}\,(0.68Å + 1.45Å)} = 0.97401$$

Rango de estabilidad de la estructura cubica (sin distorsiones).

Factor tolerancia de Holmio

$$ra = \sum XiRi$$

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

$$ra = \left(\frac{1}{5}\right)(Ba) + \left(\frac{1}{5}\right)(Pb) + \left(\frac{1}{5}\right)(Sr) + \left(\frac{1}{5}\right)(Ho) + \left(\frac{1}{5}\right)(K)$$

$$ra = \left(\frac{1}{5}\right)(1.61) + \left(\frac{1}{5}\right)(1.49) + \left(\frac{1}{5}\right)(1.44) + \left(\frac{1}{5}\right)(1.23) + \left(\frac{1}{5}\right)(1.64) = 1.482$$

$$t = \frac{1.482\text{Å} + 1.45\text{Å}}{\sqrt{2}\,(0.68\text{Å} + 1.45\text{Å})} = 0.97335$$

Rango de estabilidad de la estructura cubica (sin distorsiones).

4. CONCLUSIONES

Se desarrollaron dos tipos de cerámicos tipo perovskita con la finalidad de buscar las condiciones adecuadas de calcinación y tiempos de molienda, observando los gráficos XRD del disprosio y holmio se determinó que conforme la temperatura de calcinación aumento los picos de impurezas presentes en las muestras fueron disminuyendo. Los cálculos realizados a partir de los datos XRD obtenidos se aproximan a los datos teóricos proporcionados de la base datos, confirmando la formación de un material cerámico con una estructura tipo perovskita para ambas muestras de tierras raras.

5. REFERENCIAS

[1].- Evaluación del cerámico con estructura tipo perovskita LaFe 0,2 Co 0,8 O 3 http://www.scielo.org.co/pdf/cide/v8n1/0121-7488-cide-8-01-00119.pdf

[2].- Okazaki, Y., Fujita, Y., Murata, H., Masuyama, N., Nojima, Y., Ikeno, H., ... & Yamada, I. (2022). Composition-Designed High Entropy Perovskite Oxides for Oxygen Evolution Catalysis.

[3].- Estructura Perovskita: La llave de muchas propiedades físicas de interés científico, presentación proporcionada por el Dr. Alejandro C. Duran Hernández.

[4].- Lavado, C. (2022). Dopado de perovskitas laminares con iones magnéticos para el desarrollo de materiales multiferroicos.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

BOBINA DE TESLA

XIMENA BALDENEBRO OSORNIO, SERGIO ADÁN BOJÓRQUEZ CHÁVEZ, CÉSAR GABRIEL CERNAS LÓPEZ, ELIZETH GUADALUPE FONSECA CARRILLO, KEVIN EFRAÍN VÁZQUEZ CORNEJO, JORGE MATA

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS.
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: sergio.bojorquez@uabc.edu.mx

Abstract. *La bobina de Tesla es un experimento ideado por el ingeniero Nicolas Tesla, por medio del cual buscó demostrar en principio el paso de corriente directa a alterna, así como una teoría sobre el uso de manera cotidiana sobre la energía de manera inalámbrica. La comprensión del funcionamiento de la bobina es parte de esencial del principio de transformación de corriente de manera que al entrar en contacto con las espiras que conforman la bobina, manifiestan un campo electromagnético lo que en práctica y a la escala en la que se realizó el trabajo fue capaz de manifestarse por medio de la iluminación de un foco dada la excitación de los elementos encontrados en su interior.*

Palabras claves:*Bobina de Tesla; Energía eléctrica; Inducción; Campo; Electromagnetismo; Corriente directa; Corriente alterna.*

1.- INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la energía eléctrica ha pasado de ser una herramienta de utilidad a una necesidad básica primordial dados los grandes sistemas modernos que dependen únicamente de ella para funcionar. Pues, no hace falta pensar mucho para que a tu mente venga una imagen de algún aparato que requiera de energía eléctrica para funcionar (ej. Celulares, computadoras, tabletas, etc.) y esto considerando que no solo ha de aplicarse a escalas micro o nano como sensores o implantes biónicos, sino incluso, hasta modelos macro como los satélites, los aviones, coches, robots por control remoto y algunas estructuras de mayor tamaño.

A éste punto es clave considerar que en la actualidad (aun cuando ya se empiezan a ver cargadores inalámbricos) se puede hablar de que en su totalidad la energía eléctrica que consumimos es transmitida por medio de cableado o líneas de transmisión, pero ¿Qué pasaría si esto no fuera así?, si desde su generación, esta llegara a nosotros de manera inalámbrica; esta fue la propuesta del ingeniero y mecánico Nikola Tesla (1856-1943) quien buscaba "Traspasar la electricidad sin necesidad de cables".

Teóricamente hablando, la energía inalámbrica es aquella que podría ser aprovechada por los aparatos de inducción magnética permitiendo que los sistemas funcionen a distancia sin necesidad de dispositivos de almacenamiento de energía relativamente grandes o de un mantenimiento rutinario. Siendo posibles casos de aplicación, donde la interconexión de cables es inconveniente, peligrosa o imposible, como en entornos húmedos, juntas giratorias o en movimiento, así como para alimentar equipos de telecomunicación remotos.

Teniendo esto en mente, Tesla propone una bobina que estaría compuesta por un mecanismo primario donde una fuente de corriente alterna entraba a una primera bobina la cual funciona como un transformador de alto voltaje, descargando sobre el capacitor

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

que también entra en contacto con una bobina secundaria, que por fenómenos de inducción genera un campo magnético (y por consiguiente uno eléctrico) provocando un efecto de ionización del área a su alrededor alimentando sistemas encontrados dentro de dicho espacio.

El problema del modelo de Tesla es que no contemplaba todos los grados de libertad, pasando por la misma interacción de los materiales, las personas y las mismas características del medio donde buscaba transmitir el campo, cuales presentaban una resistencia que lo volvía un fuente no viable hasta la fecha, dado a que aun cuando la energía era traspasada de manera inalámbrica debía existir un contacto o cercanía casi directa para lograr que esta interactuar con los mecanismos sobre la cual se buscaba fuera aplicada.

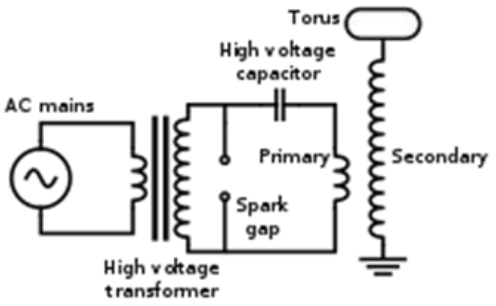


Imagen 1. Diagrama de una bobina de Tesla.

La idea de transmitir energía a través del espacio fue ideada hace ya más de un siglo, sin embargo, los enfoques de transferencia de energía inalámbrica que utilizan un campo electromagnético de cierta frecuencia como medio para enviar la energía siguen vigentes, siendo el caso de, en el extremo de alta frecuencia del espectro están las técnicas ópticas que utilizan láseres para enviar energía a través de un haz de luz colimado a un detector remoto donde los fotones recibidos se convierten en energía eléctrica.

Por todo lo anterior, este escrito explora un método de transmisión inalámbrica de energía y su viabilidad, la bobina de Tesla, cual genera energía eléctrica de alto voltaje y alta frecuencia, profundizando en la teoría, el diseño y la construcción para transmitir energía a través del espacio; buscando al final del escrito contestar a la interrogante ¿Cómo funciona una bobina de Tesla? Y si, ¿Sería posible dados los avances actuales lograr llevar energía inalámbrica de manera funcional a la vida cotidiana?

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Una bobina tesla de estado sólido suele tener estos componentes clave:

- Fuente de energía (corriente alterna).
- Bobina primaria. La bobina primaria es alimentada por el circuito de control y genera el campo magnético que el secundario utiliza para crear la alta tensión. Son las pocas vueltas de alambre grueso en la base de la bobina secundaria (en nuestro caso la bobina primaria era un transistor)
- La bobina secundaria es un cilindro largo.
- La carga superior: La carga superior es el objeto metálico situado en la parte superior de la bobina secundaria. Proporciona una capacitancia a la bobina de Tesla, esta fue elaborada por medio de una pelota de unicel recubierta por papel aluminio.
- El interruptor enciende y apaga la bobina de Tesla.

Para nuestro propósito didáctico de demostrar la inducción magnética ocurrida en una bobina de Tesla; sustituimos algunos elementos diseñados para recibir corriente alterna, para trabajar en su lugar con corriente directa. Este cambio fue realizado debido a la facilidad y seguridad que nos otorga el

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

trabajar con este segundo tipo de corriente, aunque importante el cambio el principio de funcionamiento de la bobina de Tesla se mantiene por completo. Los materiales que utilizamos fueron:

- Fuente de energía DC (batería 9V); suministra el circuito de energía.
- Transistor NPN BD 139; sustituye el circuito primario para amplificar la corriente de entrada. Es un transistor de potencia media, capaz de alcanzar una ganancia máxima (hFE) de hasta 250.
- Diodo LED; que además de filtrar que el flujo sea en una sola dirección, nos indica que nuestro circuito se encuentra encendido.
- Switch un tiro, un polo, dos posiciones.
- Bobina Secundaria; se hizo la bobina a partir de alambre de cobre sobre un tubo de PVC.
- Esfera superior; aunque normalmente es un toroide metálico (con fin de distribuir mejor las cargas y evitar el efecto corona) el que almacena las cargas en la superficie creando un campo magnético que ioniza el aire, esta esfera de unicel recubierta de aluminio cumple el mismo propósito.

1. **Diseño:**
   Se partió del uso de una placa circuito para la unión de los componentes.

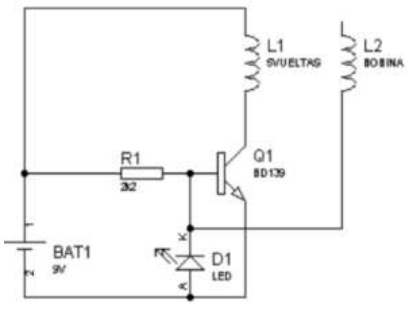


Imagen 2. Diagrama de bobina de Tesla con DC

2. **Entorno:**
   Se debe buscar un espacio aislado de la humedad ambiental, de preferencia un salón cerrado.
3. **Intervenciones:**
   El funcionamiento de la bobina se demostró con un foco de gas argón el cual encendía dado a que es un gas inerte y se ve excitado por el campo electromagnético creado.
4. **Análisis estadístico:** No se hizo uso de datos estadísticos.

3.- PARTE EXPERIMENTAL.

El montaje de la bobina consistió en los siguientes pasos:

1. Se enrolló el cable en el tubo de PVC hasta cubrirlo completamente dejando unos centímetros de cable libre al inicio y al final del tubo.
2. Se forró la pelota de unicel con papel aluminio dejando un excedente de papel aluminio en forma de punta.
3. Se tomó el circuito para poner en él el transistor, la resistencia, la terminal de tornillo, el diodo LED, uno de los extremos del cable de cobre y los cables del broche de la batería.
4. Se soldaron todos los componentes anteriores al circuito.
5. Se colocó la pelota de unicel previamente forrada sobre el tubo de PVC y se enrolló el otro excedente del cable en la punta de aluminio que se dejó en la misma pelota.
6. Se usó silicón para fijar la pelota al tubo.
7. Se fijó el cable de color en la terminal de tornillo después de enrollarlo dos veces en la bobina.

Una vez que la bobina quedó perfectamente instalada la conectamos a la batería de 9V, la corriente de esta recorre los cables hasta llegar al transistor donde esta se transforma (amplifica) en una corriente más grande que pasa por la bobina y genera un

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

campo magnético que se puede ver al acercar un foco de bajo consumo a ella, el campo genera la ionización del gas contenido en el foco que puede ser apreciada al encenderse.

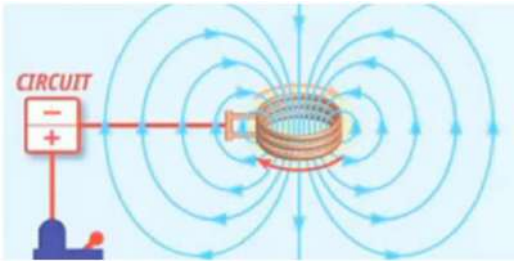


Imagen 3. Generación de un campo magnético por medio de una bobina.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Teniendo noción del comportamiento y funcionamiento de la bobina de Tesla y considerando los planteamientos iniciales se presentan las siguientes ideas.

RESULTADOS:

Para la realización del proyecto se identificó que una de las piezas más importantes para lograr el funcionamiento de la bobina presentada se fundamenta en el funcionamiento brindado por el transistor (que retomando, suple la necesidad de la primera bobina amplificando la corriente de entrada), permitiendo así lograr el objetivo general del proyecto, generar un campo electromagnético, que dada su presencia al encontrarse en cercanía con foco de gas argón excitaba el gas encontrado en su interior provocando que este se iluminará.

DISCUSIÓN:

Dada la información presentada en la parte teórica, así como en el apartado de experimentación, se logró comprobar que en la práctica se cumplen el principio buscado por Tesla, alimentar un aparato por medio de electricidad "inalámbrica". Por todo ello, y contestando a la pregunta inicial ¿Cómo funciona una bobina de Tesla? Se parte de la idea de una fuente central de corriente directa, está por principio no puede ser aprovechada por los aparatos electrónicos, por lo que sufre un cambio de corriente a alterna aumentando su potencia, permitiendo que dado el fenómeno de inducción presente por el número de espiras de la bobina sea capaz de generar un campo magnético-eléctrico, que sea capaz de ionizar su área perimetral manifestándose en que al acercar el foco su gas interno se excite y produzca luz.

Teniendo en cuenta todo lo anterior y teorizando en la segunda pregunta si ¿Sería posible dados los avances actuales lograr llevar energía inalámbrica de manera funcional a la vida cotidiana? Se plantea que sería posible más no viable dada la pérdida ofrecida por la resistencia de los materiales y la distancia que debería tener la fuente operacional, respecto al aparato que se busca cargar.

5.- CONCLUSIONES

El objetivo principal de este trabajo fue estudiar la transmisión inalámbrica de energía utilizando una bobina de Tesla. La bobina de Tesla es un dispositivo extraordinario capaz de generar una fuerza electromotriz a partir de un campo magnético variable; a cuyo fenómeno llamamos inducción electromagnética. La mayoría de los estudios sobre la bobina de Tesla están interesados en producir arcos eléctricos y efectos visibles adecuados para exhibiciones y diversión en general, no en producir fuentes de alimentación y unidades de efectos de potencia que pueden tener una importancia práctica significativa. Aunque la bobina no tenga una utilidad práctica en sí misma; más allá de la enseñanza; el fenómeno que está demostrando si, la inducción

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

electromagnética es utilizada en la cotidianeidad en toda clase de aparatos, como los son las líneas de media y alta tensión, o transformadores eléctricos, refrigeradores, entre otros.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- William C. Brown and E. Eugene Eves, "Beamed Microwave Power Transmission and its Application to Space," IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, vol. 40, no. 6, pp. 1239-1250, June 1992.

[2].- Franklin Hadley, Institute for Soldier Nanotechnologies, "Goodbye wires!," MIT News | Massachusetts Institute of Technology. https://news.mit.edu/2007/wireless-0607

[4] **Edwin Teale,** "New Discoveries Shows Electricity Governs our Lives," Popular Science, vol. 124, no. 2, p. 11, February 1934.

[5] **William C. Brown and E. Eugene Eves,** "Beamed Microwave Power Transmission and its Application to Space," IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, vol.40, no. 6, pp. 1239-1250, June 1992.

[6] **Alvarado, J; Valdés, P & Varela, J.** "Electromagnetismo." Bachillerato Universitario: UAS; (2011).
https://dgep.uas.edu.mx/librosdigitales/5to_SEMESTRE/46_Electromagnetismo.pdf

[7] **UCDavis.** "ElectromagneticRadiation". (2022). https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Physical_and_Theoretical_Chemistry_Textbook_Maps/Supplemental_Modules_(Physical_and_Theoretical_Chemistry)/Spectroscopy/Fundamentals_of_Spectroscopy/Electromagnetic_Radiation

Referencias (Figuras/Anexos)

Imagen 1:

[1] **C. de los proyectos Wikimedia**, "Bobina de Tesla," *Wikipedia*, oct. 28, 2022. https://es.wikipedia.org/wiki/Bobina_de_Tesla

Imagen 2:

[2] **Tesl@Bem.** (2019, 23 octubre). *Cómo hacer una Bobina de Tesla – Instructivo Técnico para armar* TiendaDeElectronica.MX. https://tiendadeelectronica.mx/blog/como-hacer-una-bobina-de-tesla-instructivo-tecnico/

Imagen 3:

[3] **Sector Electricidad,** "Tesla y la electricidad inalámbrica – La Witricidad," *Sector Electricidad | Profesionales en Ingeniería Eléctrica*, Sep. 28, 2014. https://www.sectorelectricidad.com/9817/tesla-y-la-electricidad-inalambrica-la-witricidad/

PROTOTIPO DE CENTRIFUGADORA

ARROYO FERNÁNDEZ, FRANCISCO JEAN PIERRE; NAVARRO ALVARADO, ALEJANDRO DARÍO; SALGUERO FERNÁNDEZ, ALEJANDRO; SILVA AQUINO, AXL MATTHEW; VELASCO GUZMÁN ANDREA, ULISES TAMAYO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: jean.arroyo@uabc.edu.mx, dario.navarro@uabc.edu.mx, asalguero@uabc.edu.mx, silva.axl@uabc.edu.mx, andrea.velasco.guzman@uabc.edu.mx

Abstract. *Una centrífuga es un dispositivo electrónico que usa fuerzas centrífugas para separar los componentes de un fluido. Esto se logra gracias a que, al girar una muestra muy rápido, se separan sus fases (parte sólida y líquida) debido a las diferentes densidades de lo que está hecho la mezcla heterogénea. Este giro rápido, jala las partes más pesadas de la muestra hacia abajo, y lo menos pesado va hacia arriba, por fuerzas de gravedad. En el presente proyecto, se realizó el prototipo de una centrífuga casera, empleando un motor reutilizado, junto a un circuito con ciertos componentes principales, como el Triodo para Corriente Alterna (TRIAC) y un potenciómetro.*

Palabras claves: *Centrífuga, circuito, Diac, Triac, Capacitor, sedimentación, revoluciones.*

1.- INTRODUCCIÓN

Una centrífuga o centrifugadora es un dispositivo electrónico que usa fuerzas centrífugas para separar los componentes de un fluido. Esto se logra gracias a que, al girar una muestra a altas velocidades dentro de un contenedor, se separan sus fases (una sólida y una líquida, generalmente) debido a las diferentes densidades de la que está hecho la mezcla heterogénea. La densidad es la relación entre el peso (masa) de una sustancia y el volumen que ocupa (esa misma sustancia).

La velocidad de rotación, es decir, el giro ejerce una fuerza gravitacional suficiente, que jala las partes más pesadas de la muestra hacia abajo, y lo menos pesado va hacia arriba. Además de separar por capas las mezclas (filtración), también es utilizada en la etapa industrial, acelerando la decantación, al dejar reposar para que el sólido se sedimente, es decir, descienda y sea posible su extracción por acción de la gravedad.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales:

- Motor reutilizado de un aparato electrónico (por ejemplo, licuadora o aspiradora).
- TRIAC Modelo 3FT8U
- Diac • Capacitor
- Resistencias
- Potenciómetro

MÉTODOS:

1. Se desarmó la licuadora y se retiró el motor.
2. Se le soldó a la misma, el siguiente circuito que contiene TRIAC, DIAC y potenciómetro

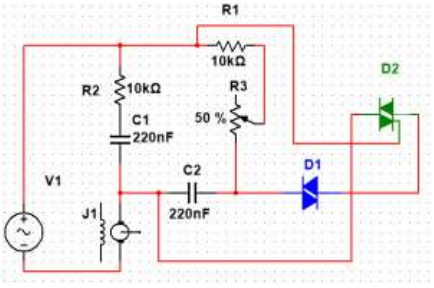


Figura I. Circuito para control de velocidad de un motor

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

3. Se imprimió en 3D, la base dónde se colocarán
los tubos de plástico con las muestras a centrifugar.
4. Se cubrió para evitar daños o accidentes.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Un equipo de centrifugado funciona mediante un principio físico de separación por densidad, aplicando la fuerza centrífuga, y para ello, consta principalmente de un motor, un regulador de voltaje para controlar las revoluciones, un medidor de las mismas, un soporte para las muestras y botones de encendido y frenado. La complejidad del equipo no es muy elevada.
Además de esto, un equipo de centrifugado debe de tener un regulador de revoluciones y un tacómetro, es decir, algo que nos permita ajustar la cantidad de vueltas que da la muestra por minuto y un dispositivo que nos diga cuántas vueltas está dando, similar a como pasa con los automóviles.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El circuito armado fue el siguiente:

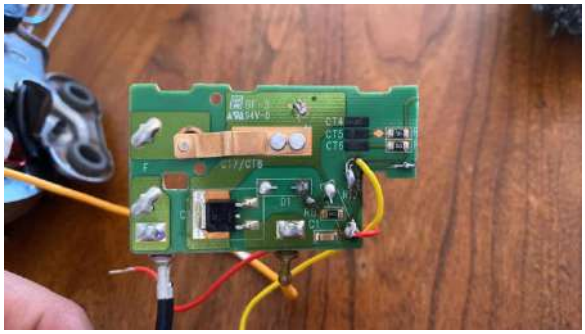


Figura III.*Circuito para control de velocidad de un motor AC, con un TRIAC, DIAC y potenciómetro.*

Para continuar, se soldó al motor, y se unió con cables a una placa de trabajo (Protoboard), en la que se probaron varios potenciómetros con resistencias diversas, dado que eran demasiada las revoluciones dadas, seleccionando un potenciómetro, ya sea de, 100 kΩ o 1 MΩ.

Por último, se probó el motor con éxito, dado que, si se modifica la velocidad, conforme se giraba la manecilla hacia la derecha.

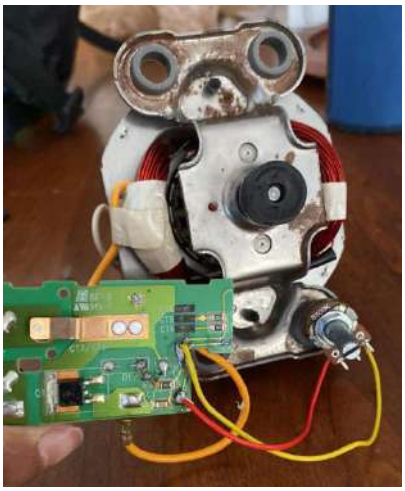


Figura IV. *Prototipo de centrífuga con velocidad de rotación de motor variable.*

Figura V. *Prueba del prototipo si cuenta con un funcionamiento adecuado***.**

5.- CONCLUSIONES

El avance de prototipo de la centrífuga de la asignatura, logró terminarse en las fechas establecidas, siendo el objetivo principal, el controlar la velocidad de revoluciones por minuto generadas. Sin embargo, aún hace falta varios agregados, cómo el empleo de fototransistores, para cuantificar el número de rpm, y una pantalla que señale dicha información. Esto con ayuda de un Arduino, sin mencionar, el hecho de realizar el proyecto con una presentación más estética.
Una analogía para describir el funcionamiento de un TRIAC, es imaginándolo como un camionero.
En una parada del camión se encuentran esperando 15 personas, llega un camión y el conductor dice que sólo 5 personas se pueden

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

subir. En sí, el TRIAC controla qué tanto de la cantidad total de energía que hay, entra al circuito,

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- QUÉ ES UNA CENTRÍFUGA. (s. f.). Equipos y Laboratorio. Recuperado el 24 de octubre de 2022, de https://www.equiposylaboratorio.com/portal/articulo-ampliado/que-es-una-centrifuga.

[2].- Equipo de separación: La Centrifugadora. (s. f.). Métodos de separación de mezclas. Recuperado el 23 de octubre de 2022, de https://metodosdeseparaciondemezclas.com/equipo-de-separacion-la-centrifugadora/.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

MEDIDOR DE PULSO CARDÍACO PJ

MARÍA PATRICIA MACÍAS CARRISALES, JOSÉ DANIEL RODRÍGUEZ IBARRA, C. A. LÓPEZ MERCADO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: lopez.cesar7@uabc.edu.mx

Abstract. *Los medidores de pulso cardíaco son dispositivos que detectan y miden la frecuencia cardíaca o del pulso. Gracias a los avances tecnológicos, estos dispositivos son pequeños, se pueden llevar puestos y muchos utilizan sensores que son muy precisos. Para la realización del presente proyecto, se implementó la herramienta Arduino UNO, donde se programó un código capaz de mostrar el pulso cardíaco a través de una onda.*

Palabras claves: *Biointrumentación, proyecto práctico, electrónica, pulso cardíaco, señales de onda, sensor, arduino.*

1.- INTRODUCCIÓN

Conocer nuestro nivel de pulsaciones por minuto es de una gran importancia para detectar alguna anomalía fisiológica en nuestro pulso cardíaco. De tener algo fuera de lo normal, nuestra salud se ve fuertemente afectada, creando dificultades al momento de llevar a cabo alguna actividad física.
Profesionales del área médica siguen usando los pulsómetros en entornos de cuidados intensivos como los hospitales. Existen personales de la salud, como los neumólogos, que los usan en el consultorio. Incluso se puede emplear uno en la comodidad del hogar. [1]

El ciclo cardíaco se mide por el tiempo que transcurre de un punto al otro, de la sístole a la diástole. Desde el suceso que es la Primera Guerra Mundial, estas pulsaciones tienen correlación con las investigaciones para determinar el nivel de oxígeno en los pilotes de aviones de guerra.
La medición regular de la presión arterial es importante para detectar la presión arterial alta en una etapa temprana, o bien, para controlar la presión arterial.
La importancia del proyecto radica en que el medidor de pulso cardíaco registra y expresa el estado físico en que se encuentra el corazón, definiendo así su resistencia aeróbica del individuo. Actualmente es bastante común utilizar este tipo de dispositivos para ejercitarse, pero además de eso, funciona como indicador de que nuestro corazón está trabajando bien, o si se encuentra alguna problemática cardíaca.

Existen múltiples factores que pueden afectar la exactitud de la lectura de un medidor de pulso cardíaco, como sería una mala circulación, pigmentación en la piel, incluso la temperatura del cuerpo.[2]
Existen dos maneras de monitorear la actividad cardíaca. El ritmo cardíaco es las veces que el corazón late por minuto. Y el ritmo del pulso son las veces por minuto que se expanden las arterias a causa de los latidos del corazón.

Usualmente no hay una diferencia entre estas dos antes mencionadas, aun así, ciertas condiciones de salud, medicamentos y algunas circunstancias pueden hacer que el pulso en los brazos y manos sean más difíciles de detectar. Para nosotros ha presentado un reto
Se tiene como objetivo registrar y expresar la señal del pulso cardíaco, mostrando en pantalla las pulsaciones por minuto (BPM), mientras que en una segunda pantalla se logra apreciar la onda de la señal emitida del corazón.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Nos hemos ayudado de Arduino IDE para generar el código implementado, así como el programa NotePad++.
El proyecto se ha llevado a cabo en las instalaciones de la Universidad Autónoma de Baja California en el ciclo escolar 2022-2.

Los materiales requeridos para la realización del proyecto han sido:

- Sensor de pulso cardíaco.
- Max30102 Sensor Heart Rate Y Oxigeno
- Pantalla Oled 0.96” 128x64 Blanco I2C.
- Display PantallaOled 128x32 0.91 Arduino Pic I2c
- Arduino UNO.
- Arduino NANO.
- Buzzer.
- Cables M y H.
- Protoboard.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Ambos circuitos, el que despliega la señal junto con el que solo despliega los BPM están en una misma placa de protoboard, para el montaje colocamos el arduino NANO en el protoboard mientras que el arduino UNO se quedó separado de este pero conectado con el sensor y pantalla respectivamente en el protoboard.

Montaje del sensor pulso cardíaco con Arduino NANO

Los tres dispositivos a usar son la pantalla, sensor y arduino (como se observa en la figura 1) que se colocarán todos en el protoboard, una vez colocado el arduino las conexiones serían; la ambas terminales de tierra (GND) se conectan respectivamente a tierra (GND) del arduino, la terminal donde entra el voltaje para encender el sensor y la pantalla van conectadas en la entrada de 5v del arduino, de igual manera pueden ir en la entrada de 3.3 v, ya que lo que refiere es que por estas entradas es donde se suministrará el voltaje, la última terminal del sensor es de señal, ese lo conectamos en (A0), SCK de la pantalla será conectada a los pines (A4) y SDA (A5) respectivamente, posteriormente conectamos la tarjeta nano con el cable a la computadora para subir el código y que se mantenga guardado. El código consiste en detectar los pulsos y que cada que detecte el pulso de movimiento produzca una señal digital de la onda de la señal en la pantalla, además de que tener un contador de BPM que sería mostrado en el display cada que detecte un pulso. Una vez corrido y subido el código realizado en arduino IDE se prosiguió a implementar una fuente de poder alternativa, con tres pilas AAA conectadas en serie en una caja, conectarlas al arduino, por medio cables, donde el cable negro la fuente de poder representa el negativo se conecta a la tierra del arduino y el positivo donde se suministra el voltaje en la entrada de 5v, en cualquiera de los dos el voltaje suministrado actuara y prendera el sensor, display y arduino.

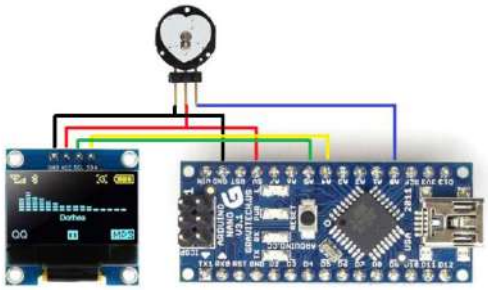


Figura 1. Representación del circuito construido con Arduino Nano.

Montaje del sensor con arduino UNO

Para este circuito únicamente lo que se colocó en el protoboard fue el buzzer, las conexiones sólo fueron mediante cables sueltos conectados entre los componentes.

Comenzando con el cableado del sensor Max y la pantalla de 0.91, conectamos las terminales de SCL al puerto A5 del arduino UNO, el SDA al A4, y ambos GND a GND del arduino, la terminal de voltaje de del display se conectó al puerto de voltaje de 3.3v del arduino, y la terminal de (Vin) que hace referencia al voltaje del sensor Max se conectó al puerto de 5v del arduino.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

Para conectar el buzzer consistió en verificar cual es la parte positiva y la negativa, en este caso utilizamos un buzzer pasivo, que quiere decir esto, que su forma de operación consiste en una frecuencia, por lo que no necesita voltaje directamente para que suene, se conecta el extremo negativo del buzzer a tierra y el otro extremo que es la positiva se conectó al puerto (~3) del arduino, que específicamente en ese puerto es donde el código dicta que por ahí pasará la información de la frecuencia para el buzzer entre en operación.

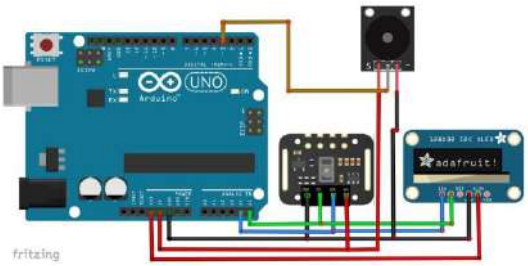


Figura 2. Representación del circuito construido con Arduino UNO.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

En la pantalla oled se despliegan dos tipos de información, un resultado numérico que representa los BPM, que se refiere a las pulsaciones por minuto, y la onda de la señal en la pantalla Oled Arduino Pic. Los niveles en estado de reposo oscilan entre los 60 y 100 veces de latidos por minuto, los valores arrojados por nuestro dispositivo varían entre los 80-95 latidos por minuto, en reposo.

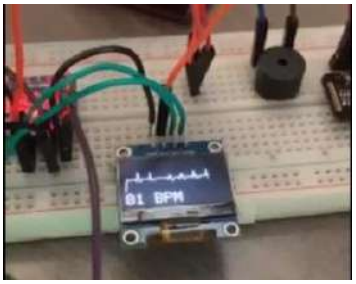


Figura 3. En la figura 3 se observa una representación de las ondas.

```
♥  A HeartBeat Happened !
BPM: 82
♥  A HeartBeat Happened !
BPM: 81
♥  A HeartBeat Happened !
BPM: 83
♥  A HeartBeat Happened !
BPM: 81
♥  A HeartBeat Happened !
BPM: 90
♥  A HeartBeat Happened !
BPM: 93
♥  A HeartBeat Happened !
BPM: 91
```

Figura 4. Pulsaciones y su frecuencia cardíaca en Arduino UNO.

Una frecuencia cardíaca normal en reposo para los adultos varía entre 60 y 100 latidos por minuto.

Por lo general, una frecuencia cardíaca en reposo más baja se trata de una función cardíaca más eficiente y una mejor aptitud cardiovascular. Por ejemplo, un atleta bien entrenado puede tener una frecuencia cardíaca normal en reposo cercana a los 50 latidos por minuto.

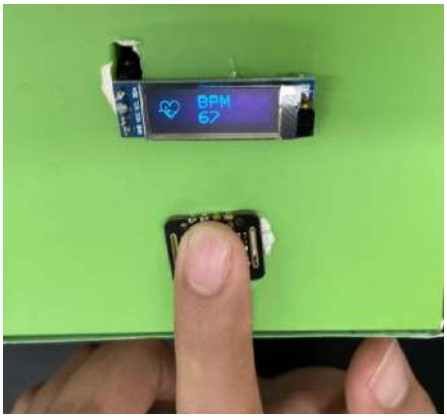


Figura 5. Representación de latidos por minuto en adulto joven con BPM en 67.

DISCUSIÓN:

Los datos desplegados de los BPM indican que el sensor junto con el código operar de manera correcta, ya que el rango promedio de BPM no están fuera de la normalidad, aunque es importante mencionar que el marcador de BPM no son inmediatos, al poner el dedo sobre el sensor, este tarda en capturar y procesar la información, tarda poco tiempo y después va aumentando los BPM, de 0 hasta llegar a un valor normal entre los 60 a 100 BPM.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

La onda desplegada en el display presenta el inconveniente de que como el sensor es sumamente sensible no detecta de manera continua a la misma intensidad el pulso. Por lo que el primer pulso lo detectara bien ya que es cuando el dedo se pone en el sensor, pero cuando ya no hay movimiento ni presión del dedo en el sensor en la gráfica se presenta la onda de la señal del pulso en un tamaño sumamente reducido, por lo que su efectividad pierde en ese aspecto. Aunque si colocamos y despegamos el dedo en una misma frecuencia prolongada la señal mostrada en el display se verá sin ningún problema y los BPM que marcará estarán dentro del rango normal. Hubo complicación es para implementar el buzzer de primera, es decir, tenía que ser un buzzer pasivo, pero utilizamos uno activo, lo cual no operaba conforme al código, y tuvimos que cambiar de tipo de buzzer, ya que el pasivo opera conforme a la frecuencia, se le específico en que entrada del arduino iba estar el buzzer para que funcionara.

Una observación que percibimos es que los circuitos pueden ser alimentados por una cantidad mínima de 4.5 voltios, donde apreciamos ver un mejor desempeño de esa cantidad de voltios suministrados al circuito donde en el display se muestra la pantalla, es decir, con el arduino nano, en cambio sí se suministraba con más voltios si prendía y funcionaba, pero no está tan estable.

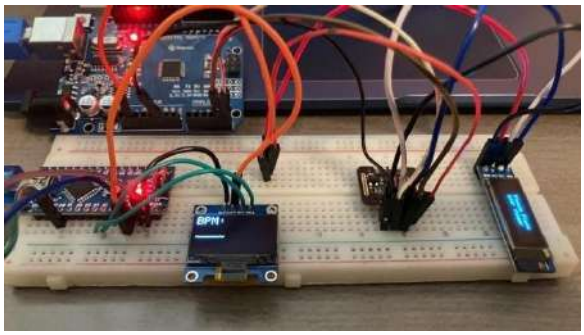


Figura 6. Prototipo del proyecto, todo está conectado al protoboard.

Toda clase de monitor cardíaco es útil y accesible que ayuda a conocer la actividad cardíaca. Esto no significa que deban ser sustituidos por una visita al médico especialmente si se tienen sospechas de padecer problemas cardíacos. Esto se debe a que no tienen una gran precisión, suelen tener una exactitud del 80% aproximadamente.

5.- CONCLUSIONES

Todo este proyecto consistió en poder desarrollar un instrumento de ámbito médico, para poner a prueba nuestros conocimientos y bases sobre la electrónica y la instrumentación, sin duda no fue algo plenamente sencillo, sin embargo se logró el objetivo del proyecto, presentar en forma de producto un aparato que pueda capturar y desplegar información del pulso cardiaco, verificamos que los BPM dados sean dentro del rango promedio de las personas, donde varía según la edad y el estado físico en que se encuentren, de igual manera la señal desplegada se presenta la onda cuando detecta el pulso del corazón, y depende de que parte del cuerpo se sienta más ese pulso.

Otro aspecto a tomar en cuenta fue la elaboración del código, que consistió en identificar aquellos códigos que venían con las librerías, las librerías que se instalaron para los arduinos, buzzer y sensores, se adaptaron y se modificaron de tal forma que funcionaran con lustros instrumentos, y a parte de la elaboración práctica del proyecto se desarrolló el enfoque programador, por medio de la aplicación de arduino IDE.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- Gotter, A. (2021, 5 octubre). *Pulse Oximetry: Purpose, Uses, and How to Take a Reading.* Healthline. https://www.healthline.com/health/pulse-oximetry

[2].- Center for Devices and Radiological Health. (2022, 7 noviembre). *Pulse Oximeter Accuracy and Limitations: FDA Safety Communication. U.S. Food and Drug Administration.* https://www.fda.gov/medical-devices/safety-communications/pulse-oximeter-accuracy-and-limitations-fda-safety-communication

PULSÓMETRO ELÉCTRICO

HERRERA JONATHAN, KLISTOFF MIGUEL, RIZZO GERARDO, MARTÍNEZ FELIX, JAZZIER TADEO, MUÑOZ ABRAHAM, AGUILAR DUQUE JULIÁN ISRAEL, JUÁREZ LUNA VICTOR MANUEL

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: juarezv@uabc.edu.mx

Abstract. *La propiedad de la conductividad eléctrica es una de las más aprovechadas en el campo de la tecnología. Este tipo de conceptos son normalmente enseñados en secundaria como tal, donde se explica de manera formal que es la electricidad, que es la ley de la conservación de energía y qué materiales tienen esta conductividad eléctrica. Lo que se busca aquí es dar una introducción a niños de primaria a esta terminología y conceptos de manera práctica.*

Palabras claves: *Conductividad eléctrica, conservación de la energía, metales conductores de electricidad, energía, electrones, fuerza de trabajo.*

1.- INTRODUCCIÓN

La conductividad eléctrica es una de las características intrínsecas de la materia más útiles. Gracias a esta propiedad, nosotros como especie hemos avanzado de manera casi exponencial en cuanto a la tecnología que hemos creado.

Gracias a esta cualidad intrínseca la corriente eléctrica puede ser aprovechada en varios dispositivos.

Hasta el momento todo esto viene siendo cosas básicas de comprender desde el punto de vista de un catedrático o un alumno de secundaria.

La misión de este proyecto de divulgación es poder sintetizar el concepto de esta propiedad cualitativa para lograr que niños de primaria y niveles inferiores puedan comprender que es la corriente eléctrica y a su vez qué materiales poseen esta cualidad de la conductividad eléctrica.

No se busca enseñar ecuaciones matemáticas, pero si hacer énfasis en la ley de la conservación de la energía al igual que el concepto de electricidad como un tipo de energía y fuerza de trabajo. Cosas simples.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

La sección de material y métodos se organiza estas áreas:
Lista de materiales:

- Madera
- Cable marino, 1 metro
- Cable calibre normal
- Tornillos de ½ pulgada
- Tornillos de 1 pulgada
- 2 latas de pintura
- Bondo para imperfecciones
- Engrapadora de uso rudo
- Grapas
- Chicharra
- Convertidor de voltaje
- 1 botón de un polo un tiro
- 1 botón de apagado y encendido
- Cinta adhesiva negra
- Decoración de Halloween
- Multímetro
- Lija

2. Entorno: El entorno no necesita parámetros específicos. Se evita tener el pulsómetro en lugares mojados.

3. Intervenciones:
En la elaboración de este proyecto se necesitaron conceptos básicos con el uso de las herramientas de construcción, de

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

electricidad, manejo de fondo para relleno, conceptos de carpintería, las medidas que se establecieron en la maqueta fueron 45 cmx 30 cm, las pruebas realizadas fueron durante y después de la realización del pulsómetro, los aparatos principales que se utilizaron para el armado de este proyecto fueron, taladro, multímetro, brocas, bondo para relleno, lija, y los cables de cobre.

4. Análisis estadístico: No se realizó ningún análisis estadístico en este experimento. De igual forma, el llevar un análisis estadístico no aportaría nada en la misión principal.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Una vez armado el proyecto se conectó a la fuente alterna de energía eléctrica y se puso a prueba el circuito haciendo que la terminal que tenía corriente tocará al resto del circuito que está conectado a las tiras de luces led y a la chicharra.

Al hacer esto se observó que efectivamente si pasa la corriente eléctrica, dando sustento y demostrando la tesis del proyecto.

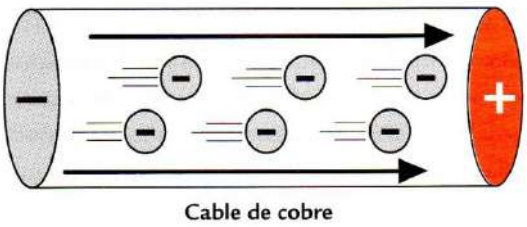


Figura 1. El flujo de electrones a través de los cables de cobre.

Los metales conducen electricidad. Esto es lo que se busca demostrar con la audiencia esperada. Reforzando con los conceptos de la conservación de la conservación de energía entre otros.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos fueron los esperados. El circuito cumplía su función de emitir sonido por medio de la chicharra, al igual que emitir luz por medio de sus luces LED.

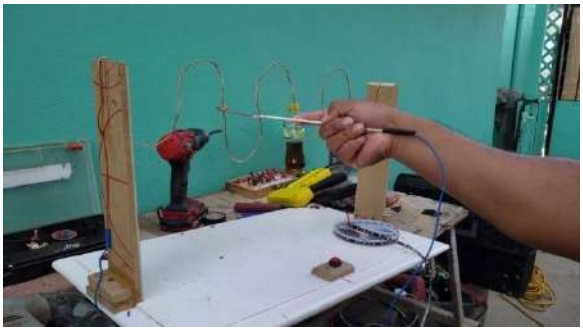


Imagen 1. El pulsómetro sin decoraciones. Se puede apreciar el cobre y algunas conexiones.

Ayudando como apoyo al momento de demostrar la transformación de la energía y a su vez el tener los cables de cobre al descubierto el explicar de manera práctica cómo fluye por medio de estos la corriente eléctrica.

RESULTADOS:

Imagen 2. El pulsómetro en la expo ciencia y tecnología 2022 con su respectivo público y expositores.

DISCUSIÓN:

Una manera sencilla de captar la información de la audiencia es abriendo con la siguiente pregunta: ¿Qué es la electricidad? - Para lo cual varios de la audiencia dan respuestas, algunas siendo acertadas. Entre las respuestas más frecuentes lo que se obtuvo fue: Es esa energía que te da toques.

En este caso el mismo público nos está dando herramientas para entrar con la tesis del proyecto; La electricidad es una energía que se puede controlar**, d**e aquí ya es más fácil

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada B.C. 26-28 de octubre de 2022

partir al tema de la conductividad eléctrica de los metales y la ley de la conservación de la energía.

5.- CONCLUSIONES

El proyecto de divulgación que logramos encabezar para esta edición de la expo ciencia y tecnología tuvo un resultado bastante bueno. De entre todos los proyectos que se tenían presentes el del Pulsómetro era de los más llamativos, debido a su naturaleza de generar ruido, luz y a su vez ser una expo interactiva que varias personas del público espectador vieron como un reto, participando en intentar no tocar metal con metal, cediendo así el paso a la corriente eléctrica.

Esto para ponerlo en pocas palabras rompió con el esquema general de todas las demás exposiciones, donde era mayormente en formato orador-receptor, mientras que en este proyecto se tenía comunicación bilateral al igual que ofrecía algún tipo de recompensa al momento de vencer el reto.

El agregar un pequeño incentivo al momento de vencer el reto o de responder preguntas relacionadas con lo explicado solo hizo de esta presentación atractiva para nuestra audiencia objetivo y para los mismos catedráticos.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- D'Addario M., *Manual de Electricidad Básica*, ISBN-13: 978-1515297024, pp 296, (2015).

[2].- Mileaf H., *Electricidad*, Limusa, ISBN:9681801725, (2002).

[3].- Gascón F., *Electricidad y Magnetismo*, Pearson-Prentice Hall, pp 432, ISBN:84-205-4214-8, (2004).

PUNTOS CUÁNTICOS

ARCIGA SHIMOMOTO JUAN PABLO, FELIX CAMPOS JOSSELIN SUGEIRY, MEDINA ANGULO, ADRIA, MORA YAÑEZ DANNA HANEY, VERA HERNANDEZ BERNARDO JAVIER, LÓPEZ RODRÍGUEZ HAYDEE, AMAYA PARRA GUILLERMO.

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

Abstract. *En este proyecto se sintetizaron puntos cuánticos de carbono, por medio casero, El método parte de una fuente de carbono, donde se calcina para tenerlo en su estado puro. Por medio de tratamientos químicos y de filtración se obtuvieron los puntos cuánticos de carbono, capaces de florecer ante la presencia de luz ultravioleta. Como resultado se tiene puntos cuánticos de carbono con potenciales aplicaciones en el sector médico, electrónico e industrial.*

Palabras claves: *Puntos cuánticos, fluorescencia, espectro electromagnético, nanotecnología,*

1.- INTRODUCCIÓN

El espectro electromagnético es la distribución energética de las longitudes de onda de todas las radiaciones electromagnéticas. Está generalmente se ilustra de menor a mayor energía, de la siguiente forma: ondas radioeléctricas, radiación infrarroja, luz visible, luz ultravioleta, rayos x y rayos gamma. [1]

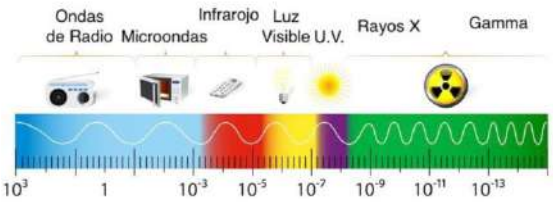


Figura 1.1 Espectro electromagnético.

La fluorescencia es una propiedad óptica de los materiales que los hace capaces absorber luz de una longitud de onda y emitirla en una longitud de onda más larga. Básicamente esto sucede debido a que al ser incidida por una onda electromagnética hace que los electrones del material pasen de su estado basal a un estado excitado, mientras que la emisión de la luz es la forma en la que el material elimina esta energía sobrante para regresar a su estado basal. [2]

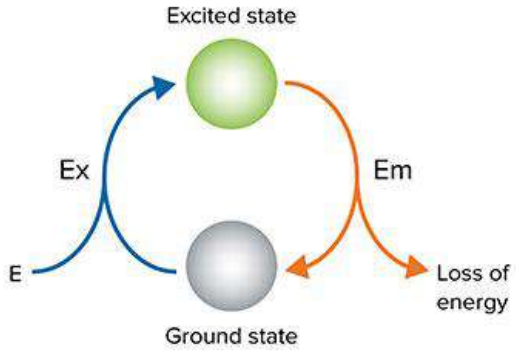


Figura 1.2 Representación de que sucede en el fenómeno de fluorescencia.

Esta propiedad óptica es altamente explotada en la microscopía, ya que posibilita observar mejor la distribución de las moléculas, pero como se mencionó anteriormente, esta es una característica única de ciertos materiales, haciendo que sea limitado los materiales que se pueda utilizar. [3]

Es aquí donde entra la nanotecnología. La nanotecnología es la ciencia que estudia la materia a escalas nanométricas, es decir la mil millonésima parte de un metro.

A estas escalas la materia empieza a tener propiedades diferentes que se pueden aprovechar en diversos sectores. Una de estas propiedades es la fluorescencia.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

Uno de los nanomateriales más estudiados que presenta este fenómeno son los puntos cuánticos. Estos son nanocristales, que son semiconductores y presentan fluorescencia, esto es debido a que tiene la capacidad de absorber longitud de ondas más pequeñas que en la escala macro. Estos pueden ser de diferentes materiales, como lo es el oro y el carbón, y dependiendo de esto pueden aplicarse en diversos sectores como: [3]

- Telecomunicaciones
- Computación
- Optoelectrónica
- Biomedicina

El objetivo de este proyecto es generar un método casero en el cual se pueda generar puntos cuánticos de forma fácil, donde se pueda demostrar la presencia de estos a través de una la fluorescencia de los mismos.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

1 gr Hidróxido de sodio
70 ml agua purificada
1 cucharada de polvo de cebolla
20 ml alcohol etílico al 70%
2 recipientes chicos
Papel filtro
Batidor
1 vial o recipiente transparente con tapa
Microondas

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Se diluye el hidróxido de sodio en 50 ml de agua purificada. Posteriormente, se introduce 1 cucharada de polvo de cebolla al recipiente chico y se añaden los 20 ml de alcohol etílico, 1 ml de la solución de hidróxido de sodio diluido y 5 ml de agua purificada. Utilizar el batidor para mezclar hasta eliminar los grumos del polvo de cebolla. Después, se introduce el recipiente al microondas por 15 segundos, al pasar este tiempo se checa y se repite el paso hasta que se evapore el líquido y solo quede la parte orgánica, es decir, un polvo carbonizado. Se añaden 3 ml de agua y se vuelve a mezclar. Se coloca el papel filtro sobre el recipiente vacío y se vierte nuestra solución sobre este para filtrar. Se diluye 1 ml de la mezcla en 10 ml de agua para su mejor percepción. Por último, se introduce esta última dilución en un vial o el recipiente transparente y se expone a luz ultravioleta para percibir la fluorescencia (fig. 4.1)

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

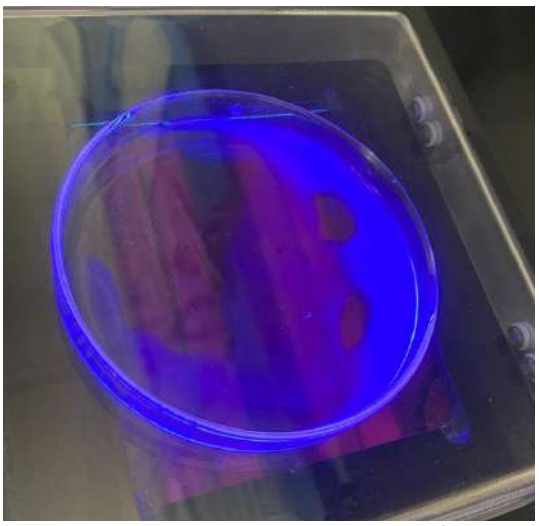


Figura 4.1. Resultado de los puntos cuánticos de carbono expuestos a luz ultravioleta después de su síntesis.

Figura 4.2. Puntos cuánticos de carbono presentados en la exposición de Jornadas.

DISCUSIÓN:

Se elaboraron puntos cuánticos de carbono para corroborar la propiedad de

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

fluorescencia de dicho material a escala nanométrica.

De forma eficiente se corroboró que los puntos cuánticos elaborados base carbono obtenido a través de materia orgánica, en este caso polvo de cebolla, es posible obtener un nanomaterial con propiedades fluorescentes, es decir, un material capaz de absorber luz de una longitud de onda hasta estar en un estado excitado y emitirla en una longitud de onda más larga hasta regresar a su estado basal.

5.- CONCLUSIONES

Por medio de este proyecto se pudo llevar a cabo una síntesis con la que se obtuvo el resultado esperado, puntos cuánticos de carbono, al igual que se cumplió el objetivo de realizarlo por un método casero, sin el uso de materiales fuera del alcance. Los puntos cuánticos tienen una gran importancia hoy en día, en las áreas medicina, como en tratamientos de cáncer menos invasivos; electrónica, como en televisores con puntos cuánticos para tener más nitidez y vividez en los colores de la imagen; o en el sector de energías renovables, aplicándolo en paneles solares para aumentar su eficiencia. Estos son algunos ejemplos de muchos, y que con el tiempo irán aumentando su importancia, por lo que es fundamental que se vayan conociendo poco a poco, difundiendo sobre ello de una manera didáctica e interesante.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].-**Ordoñez, J. L.** .Espectro electromagnético y espectro radioeléctrico. Manual formativo de ACTA, (62), 17-31. (2012)

[2].-**Moreno, S. G., Vela, H. P., &Alvarez, M. O. S.** .La fluorescencia de la clorofila sirve como herramienta en la investigación de efectos tóxicos en el aparato fotosintético de plantas y algas. Revista de Educación Bioquímica, 27(4), 119-129. (2008)

[3].-**Barros, V. P., & Villaescusa, V. G** Puntos cuánticos: nueva aportación de la nanotecnología en investigacion y medicina. Revista Complutense de Ciencias Veterinarias, 5(1), 69-102. (2011)

[4].-**Meza, M. S.** El espectro electromagnético. Big BangFaustiniano, 1(1). (2012)

[5].-**Martínez, D., O. D. Gil Novoa, and A. J. Barón González.** ESPECTROMETRIA DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X." Revista colombiana de Física 38.2 (2006).

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

¿QUÉ ES LA ARQUITECTURA?

AURORA GARCÍA GARCÍA DE LEÓN, SISMAÍ CUAMACATECO AHUEJOTE, LUZ DE CRYSTAL BERENICE VIZCARRA ROMERO.

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: auroragarcia@uabc.edu.mx

Abstract. *El proyecto consiste en el desarrollo del concepto "Arquitectura" para su aplicación a partir de una serie de interpretaciones a través de cuatro equipos que elaboraron contenidos audiovisuales de divulgación. En ellos se propone representar de manera práctica el concepto que cada uno le da la palabra "Arquitectura", teniendo el derecho de la libre expresión en cada equipo. Los resultados han sido diversos en cuanto a forma de presentación, así como la manera en que cada uno logró el objetivo del proyecto, siendo que cada uno tiene una interpretación distinta y una aplicación propia, cumpliendo así con el objetivo de brindar un abanico de reflexiones.*

Palabras claves: *arquitectura, arte, ciencia, divulgación*

1.- INTRODUCCIÓN

La arquitectura en su mayoría es una obra que dura mucho más que lo que durará la vida del arquitecto, pues ésta prevalecerá mucho tiempo de acuerdo a los cuidados que se le brinden, por tanto, hacer una obra con todas las características que implica la arquitectura es una labor muy difícil. Es por ello que se considera a la arquitectura como una ciencia más, es la ciencia de proyectar edificios habitables y para que esta tenga resultados positivos se apoya de otras disciplinas como, por ejemplo, la geografía, psicología, matemáticas, artes plásticas, antropología, entre otras muchas, así que podemos observar que la arquitectura consiste en muchos puntos, por lo que se puede volver algo tedioso tratar de definirla con solo algunos textos, aunque muchas personas le darán un significado totalmente distinto podemos coincidir en una cosa y esta es que la arquitectura es muy necesaria para la vida del ser humano.

El concepto ha sido definido y estudiado desde mucho tiempo atrás, puesto que la arquitectura nace de la necesidad del ser humano, esto se ve desde los inicios de nuestra especie, donde los nativos empezaron a construir sus refugios para poder satisfacer sus necesidades como seres humanos. En consecuencia, todos estos rasgos de la historia de la arquitectura se han interpretado y estudiado a partir de cientos de personas de maneras distintas. La arquitectura es un arte por el cual nos podemos expresar los arquitectos mediante una serie de pasos que van desde la planeación, proyección y diseño de estructuras siendo estas las que se encargan de otorgar una forma, utilidad y una belleza a los entornos donde se encuentre esta obra que se encargará de cubrir la necesidad por la cual se creó.

Los conceptos que se le han atribuido a la arquitectura han permitido que este proyecto se haya llevado a cabo de una manera más completa, puesto que tenemos cientos de conceptos que se le han relacionado. Estas conceptualizaciones han sido interpretadas por arquitectos, artistas, pintores, entre muchos otros.

El proyecto que se realizó acerca de la definición de arquitectura, nace con la intención de seguir indagando en la interpretación que las personas le dan a este concepto, mientras que a través del material audiovisual se pretende informar

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

más a las personas, para que adopten conciencia de la importancia de las obras que se realizan a través de esta disciplina y aprendan a valorar su entorno y lo que le rodea.

Los alumnos de "Teoría de la Arquitectura" del grupo 131 del Programa Educativo de Arquitectura de la FIAD, seleccionaron distintas formas de interpretación del material presentado mediante un medio audiovisual, siendo que de esta manera lograron sacar una mayor creatividad y que así él este proyecto lleve la esencia de cada equipo.

Por lo tanto, el objetivo de este artículo de divulgación es explicar de manera didáctica y creativa las distintas acepciones que se tienen sobre el concepto de Arquitectura, sus orígenes, su relación con otras disciplinas y su aplicación en el ámbito profesional; esto, a través de cuatro distintos proyectos audiovisuales que se estuvieron proyectando durante la Expo Ciencia y XXIX Jornadas de Ingeniería, Arquitectura y Diseño 2022.

2.- CONCEPTO

La aportación del concepto arquitectura elaborado en este proyecto interpretado por distintas personas, nace del objetivo de dar un significado más completo, así mismo indagar en qué tan bien informadas están las personas que participaron en algunos videos.

En esta investigación que se llevó a cabo por equipos configurados como producto de un test de personalidad que los agrupó en cuatro distintos. Se les pidió el significado de arquitectura interpretada a manera de cada equipo, aún con el mismo objetivo se puede apreciar que, aunque la investigación es acerca del mismo concepto el resultado no fue el mismo, ya que cada equipo le dio una interpretación e ilustración de una manera distinta.

En el equipo uno que lleva por nombre "Los Diplomáticos" se recurrió a realizar entrevistas a personas aleatorias sobre el significado de arquitectura para ellos, en uno de estos conceptos se dice "La arquitectura es un arte que permite proyectar y construir edificios, pero va más allá de arte, creo que ósea ya no es considerado un arte en sí, sino que también es como un conjunto de saberes para proyectar, diseñar y construirlos", (Video Diplomáticos, 2022).

Por su parte el equipo dos por nombre "Exploradores" nos dio un concepto más definido extraído de la Real Academia de la Lengua Española y esta define a la arquitectura como el "arte de proyectar y construir edificios" (RAE, 2022).

El equipo "Centinelas" explicó el concepto interpretado desde el punto de vista de cinco estudiantes de arquitectura, en este podemos encontrar la interpretación de uno de los alumnos el cual dice "es un arte, el arte de crear o transformar espacios que sean funcionales, es decir que cubra las necesidades de las personas y que sean cómodos, asimismo bellos y estéticos, que tengan la capacidad de transmitir sentimientos y conectar con las personas y como en todas las artes, esto es muy subjetivo" (Exploradores, 2022).

Por último, tenemos a "Los Analistas" que interpretaron el concepto arquitectura desde un punto personal como: "la arquitectura es el arte de organizar el espacio de representar los sueños, cubrir las necesidades y eliminar los problemas" (Analistas, 2022).

Pero como bien se dice, es algo ambicioso querer interpretar con unas palabras el significado de arquitectura, ya que no es tan sencillo de definir, puesto que no es una disciplina aislada, sino que depende de más ramas. La arquitectura no es solo un arte, tampoco es sólo una ciencia, mucho

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

menos es sólo dibujar y como este proyecto demostró tiene un significado distinto entre las personas, aunque todos estos de cierta manera son correctos.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Inicialmente se seleccionó el tema a definir y se les dio las instrucciones de como seria el proyecto. Posteriormente se realizaron los cuatro equipos integrados por distintos alumnos en función de un test de personalidad llamado "16 personalities" del cual derivaron equipos en los que se agruparon habilidades en común.

Este proyecto se debía realizar a través de un video con la interpretación de cada equipo, la finalidad era que ambos llegaran a la definición del concepto propuesto de manera distinta.

A continuación, se muestran algunas propuestas realizadas en función al proyecto presentado por cada equipo.

Imagen 1. Fotograma del video diplomáticos sobre arquitectura. En donde su interpretación fue a manera de una entrevista a personas aleatorias.

Imagen 2. Fotograma del video exploradores sobre arquitectura. Interpretado mediante un concepto más verificado por la Real Academia.

Imagen 3. Fotograma del video centinela sobre arquitectura. Donde su interpretación fue a base de una opinión personal de cada uno.

Imagen 4. Fotograma del video analista sobre arquitectura. Interpretado como un debate para dar definición al concepto.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La interpretación, ilustración y el proceso creativo para la correcta elaboración del proyecto del concepto de arquitectura fue documentado en videos didácticos creados por lo equipos designados, para que estos fueran expuestos virtualmente durante la celebración del Colectivo Encuentro Creativo 2022 y la Expo Ciencia y Tecnología de la FIAD 2022.

5.- CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en la conceptualización del concepto arquitectura podemos concluir en que su definición está configurada de manera distintas en cada persona, en tanto que todas estas definiciones no están equivocadas, quizás algunas son más cortas que otras, pero el significado está muy relacionado a la palabra, que va más allá de una interpretación del todo definida.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

Estos proyectos, actividades, historias, conceptos propios y experiencias son de suma importancia ya que son símbolo del trabajo que se realizó para poder representarlo en el imaginario colectivo de los alumnos de Teoría de la Arquitectura del grupo 131.

Podemos observar que a pesar de que los proyectos presentados sean por distintos equipos y tengan una manera distinta de presentarlos, cada uno logra elaborar, de manera original y creativa, la interpretación del concepto.

Llegamos a una conclusión y es que sin dudar se trata de un ejercicio creativo cuyos resultados valen la pena de difundir a las personas que no están informadas acerca de este tema, como un experimento audiovisual que puede, por un lado, informar al ciudadano de la importancia de la arquitectura en nuestra ciudad y alrededores; además, que puede despertar en las juventudes el interés por estudiar esta interesante carrera.

6.- AGRADECIMIENTOS

Al grupo 131 de Teoría de la Arquitectura 2022-2 por su originalidad, creatividad y esfuerzo para el desarrollo de este tema tan fundamental.

7.- BIBLIOGRAFÍA

[1].-**Analistas,** *Recurso audiovisual "¿Qué es la Arquitectura?",* 14 de noviembre del 2022.

[2].-**Arquitectura.***Wikipedia, La enciclopedia libre*, (2022, noviembre 14). Disponible en https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Arquitectura&oldid=147275768

[3].-**Centinelas,** *Recurso audiovisual "¿Qué es la Arquitectura?",* 14 de noviembre del 2022.

[4].-**Diplomáticos,** *Recurso audiovisual "¿Qué es la Arquitectura?",* 14 de noviembre del 2022.

[5].-**Exploradores,** *Recurso audiovisual "¿Qué es la Arquitectura?",* 14 de noviembre del 2022.

[6].- Real Academia de la Lengua Española. https://www.rae.es/

[7].-**UABC,** *Expo Ciencia y Tecnología UABC,* 2022. Recuperado de:https://gaceta.uabc.mx/notas/academia/invita-uabc-expo-ciencia-y-tecnologia-2022

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

PAPEL DE LA RELATIVIDAD EN FÍSICA MODERNA

DIANA FISCAL CARAVEO, KAREN MONSERRAT MEZA GALLEGOS, PABLO MORALES GARCIA, MARCO ROMERO BLANCARTE, ANGEL REYES QUINTERO, JORGE MATA

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: mezak13@uabc.edu.mx, dfiscal@uabc.edu.mx, marco.romero28@uabc.edu.mx , angel.reyes72@uabc.edu.mx, pablo.morales.garcia@uabc.edu.mx

Abstract. *A continuación, se muestra el trabajo realizado para la ejemplificación del papel que tiene la física dentro la vida de las personas, la importancia de la misma, su historia y relevancia como material de divulgación propuesta en actividad escolar, con el fin de dar a conocer a jóvenes sobre la física.*

Palabras claves: *Relatividad en física moderna, teoría de la relatividad, divulgación científica.*

1.- INTRODUCCIÓN

La teoría de la relatividad de Einstein trata con la física newtoniana a medida que las energías o velocidades se acercan a la velocidad de la luz. La teoría de la relatividad a menudo se considera física moderna porque se desarrolló a principios del siglo XX y solo se puede probar en los ámbitos disponibles para los científicos que utilizan alta tecnología. Sin embargo, la relatividad completó en gran medida la revolución que inició Newton, y es tan altamente determinista como gran parte de la física clásica.

La física clásica establece que las unidades de distancia y tiempo son absolutas. Eso quiere decir que, no importa con que midas o como lo midas, estos dos conceptos nunca cambiarán. Un segundo aquí en Ensenada es lo mismo que un segundo en China.

La teoría de la relatividad surgió a partir de una contradicción entre las leyes del movimiento de Isaac Newton y las leyes del electromagnetismo del científico escocés James Clerk Maxwell. Newton había descrito la naturaleza en función de la materia en movimiento, regida por fuerzas que actúan entre los objetos. Maxwell abordó el comportamiento de los campos eléctricos y magnéticos, y dijo que la luz era una oscilación que atravesaba esos campos a una velocidad constante, independientemente de la velocidad a la que se moviera la fuente de luz.

En 1905, Albert Einstein propuso un nuevo modelo que cambiaría la física por completo.

En el siguiente trabajo, se tiene el propósito de dar a conocer la importancia que tiene el concepto de relatividad dentro de los principios de la física moderna, además de ejemplificar tales definiciones con distintos casos.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Debido a que esta es una actividad de mera divulgación científica, sólo se necesitó una base de datos y acceso de información respectiva al tema, además de equipo para edición de video.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Cuando un cosmonauta realiza un viaje espacial y se mueve a una velocidad cercana a la de la luz, él no percibirá un cambio en el tiempo que pasa, pero cuando termina su viaje y compara su reloj con el resto de los relojes de la tierra, nota que el tiempo de su

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

reloj es ahora menor al tiempo del resto de los relojes.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La relatividad especial postula que no existe un tiempo absoluto ni un espacio absoluto, sino que el tiempo transcurre de diferente manera para dos observadores distintos. A medida que un observador se mueve, el tiempo para él se contrae. Esta contracción del tiempo aparente es imperceptible si la velocidad del objeto es menor a la velocidad de la luz. En resumen, está diferencia de tiempo en ambos observadores será más notorio mientras el observador en movimiento se acerca a la velocidad de la luz.

Teoría de la Relatividad General, postulada en 1915, propone que el tiempo y el espacio están relacionados entre sí. Esta teoría es similar a la relatividad especial, sin embargo, tiene en cuenta la deformación del tejido del espacio-tiempo donde los cuerpos masivos, como los planetas, curvan el espacio-tiempo como si de una pelota sobre una tela se tratara. A esta curva se le conoce como gravedad. En pocas palabras: *cuanto mayor sea la curva en el espacio-tiempo el tiempo será más lento*.

5.- CONCLUSIONES

Se puede concluir que la teoría de la relatividad ha ayudado a los científicos a comprender diversos aspectos del Universo y a estudiarlo de una manera distinta,
Cabe señalar que la teoría ha sido probada. De hecho, se ha puesto en práctica en cosas tan complejas como la energía atómica (como la bomba atómica), además de permitir el desarrollo de tecnologías como el sistema de posicionamiento GPS, entre otros.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].-**Barriga- Catro, Manuel**., R. E.,*La relatividad de Einstein también obliga a redefinir el concepto de masa* ,https://theconversation.com/la-relatividad-de-einstein-tambien-obliga-a-redefinir-el-concepto-de-masa-124712#:~:text=La%20teor%C3%ADa%20de%20la%20relatividad%20general%2C%20publicada%20en%201915%20por,la%20velocidad%20de%20la%20luz. (2019).

[2].- **Waldop, M.,** *La teoría de la relatividad de Einstein explicada en cuatro simples pasos* (09 November 2017);https://www.nationalgeographic.es/ciencia/2017/05/la-teoria-de-la-relatividad-de-einstein-explicada-en-cuatro-simples-pasos

[3].-**Schneider &Arny.** *Relativity. Unit 53.*http://abyss.uoregon.edu/~js/ast122/lectures/lec20.html

[4].-**Grupo Akal.** (2018). *La teoría de la relatividad. Albert Einstein.* No cierres los ojos. http://www.nocierreslosojos.com/teoria-relatividad-einstein/

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

ESPARCIMIENTO Y DISPERSIÓN

BUSTAMANTE MENDOZA ISAÍ, DE SANTIAGO MORALES SOFÍA A, HERNÁNDEZ GONZÁLEZ JIMENA, HERNANDEZ SIMENTAL B. DANIELA

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

Abstract. *En la presente práctica se llevan a cabo experimentos de gama casera, a fin de comprender y analizar fenómenos de dispersión y esparcimiento, mismos que se encuentran presentes de manera cotidiana, así como su relación con sus formulaciones matemáticas.*

Palabras claves: *Luz, espectro visible, esparcimiento, dispersión*

.

1.- INTRODUCCIÓN

La óptica o ciencia que estudia la luz, es una de las ramas más antiguas de la física. Esta estudia fenómenos como la difracción, polarización, refracción, reflexión, la interacción de la luz con otras materias y la formación de imágenes.

Estos fenómenos se encuentran presentes en nuestra vida cotidiana, por lo cual es importante conocer en qué consisten. Por ejemplo, el cielo luce azul gracias a un fenómeno llamado dispersión de Rayleigh.

La ***dispersión de Rayleigh*** es un fenómeno que afecta en general a las ondas electromagnéticas. Se produce cuando en el camino de una onda electromagnética se cruzan partículas submicroscópicas, de un tamaño mucho menor que su longitud de onda, provocando que algunos rayos de la misma se desvíen, debido a una polarización eléctrica de los electrones.Como otras pérdidas, se mide en dB/km y una fórmula aproximada de su valor en el aire es:

$$I \cong \frac{1}{\lambda^4}$$

Ecuación 1. Dispersión de Rayleigh.

Una de las maneras más sencillas en la que se puede replicar la dispersión de Rayleigh en pequeña escala es incidir un haz de luz a través de una mezcla de sustancias cuyas partículas tienen un tamaño entre 10-100 nanómetros y se encuentran entre las soluciones y las suspensiones, también conocida como ***coloide***.

La descripción matemática de una refracción, o el cambio físico en la dirección de un frente de onda a medida que se propaga de un medio a otro con un cambio de velocidad y la reflexión y la conversión parcial de una onda P en una onda S en la interfase de los dos medios. La ***ley de Snell,*** una de las dos leyes que describen la refracción, fue formulada en el contexto de las ondas luminosas, pero es aplicable a las ondas sísmicas. Debe su nombre al matemático holandés WillebrordSnel (1580-1626).

La ley de Snell puede expresarse de la siguiente manera:

$$\square\square = {}_1\square\square\square\square\square\square\Theta_1\square\square_2\square\square\square\square\square\square\Theta_{\square\square}$$

Ecuación 2. Ley de Snell

Donde n_1 y n_2 son índices de refracción de su respectivo medio y, Θ_i y Θ_r son

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

ángulos de incidencia y refracción respectivamente.

El objetivo de esta práctica radica en comprender los fenómenos de esparcimiento y dispersión por medio de la experimentación dentro del laboratorio.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES:

- Refractario de vidrio e incoloro.
- Leche.
- Espejo.
- Fuente de luz.
- Agua.

ESPARCIMIENTO

Se comenzó posicionando el refractario y llenándolo con agua, de manera que esta llegara casi al borde. Después, se posicionó la fuente de luz de manera paralela a una de las paredes del recipiente, esperando que el rayo atravesara por completo el agua y saliera por el otro lado aproximadamente a la misma altura. (Figura 1)
Posterior a esto, se comenzaron a añadir gotas de leche de 5 en 5, capturando los cambios observados.

Figura 1. Montaje del experimento de esparcimiento.

DISPERSIÓN

Se colocó el espejo en una orilla dentro del refractario lleno de agua (sin un ángulo específico), y se apuntó la fuente de luz en dirección del mismo. (Figura 2)

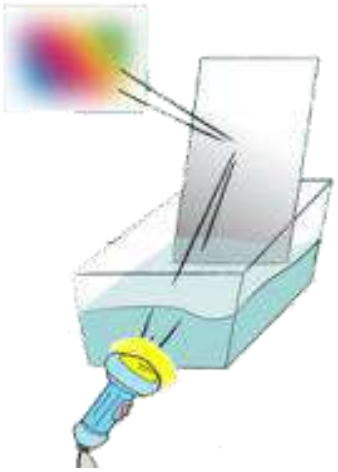


Figura 2. Montaje animado del experimento de dispersión.

4.- ANÁLISIS Y RESULTADOS:

En el experimento de **esparcimiento**, se pudo observar que el color de la luz led se tornó de un color naranja y originalmente transmitía una luz de color blanco. El proceso del cambio de espectro y longitud de onda se aprecia en las siguientes imágenes:

Figura 3. Espectro de la luz led sin agregar leche.

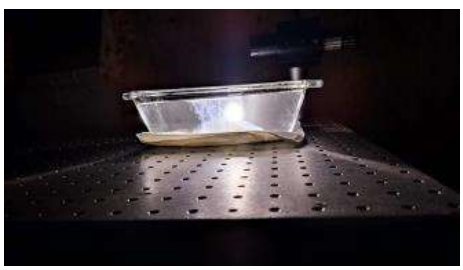


Figura 4. Espectro de la luz led al agregar de 5 gotas de leche.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

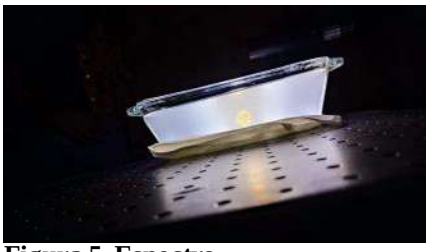


Figura 5. Espectro de la luz led al agregar 10 gotas de leche.

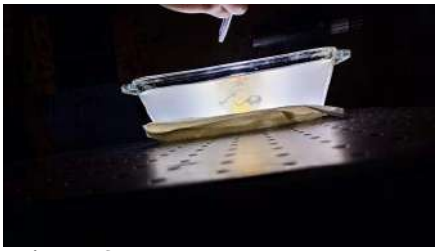


Figura 6. Espectro de la luz led al agregar 20 gotas de leche.

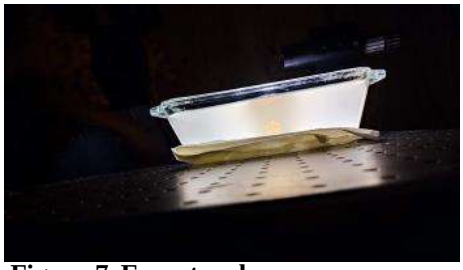


Figura 7. Espectro de la luz led al agregar 25 gotas de leche.

Figura 8. Espectro de la luz led al agregar 35 gotas de leche.

Figura 9. Espectro de la luz led al agregar 40 gotas de leche.

Al final, se observa que casi no se puede apreciar la luz ni su longitud de onda, ya que la densidad del agua es bastante grande; hay mucha concentración de leche. Sin embargo, la razón por la que el espectro de luz es naranja, es que la longitud de onda que se dispersa en la mezcla de la leche y agua, pertenece al espectro azul. En otras palabras, las partículas del coloide (leche), las cuales tienen un tamaño menor que la longitud de onda, esparcen en mayor medida las longitudes de onda cortas de una luz blanca en un medio coloidal, por lo que el medio se ve azul y la luz naranja.

En el experimento de **dispersión** se obtuvo como resultado el espectro visible, tal como se muestra en las siguientes imágenes:

Figura 10. Montaje del medio por el que pasa la luz.

Figura 11. Espectro visible sobre hoja de papel.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

Figura 12. Espectro visible sobre la pared.

El resultado se debe a que la luz blanca se refracta en el medio y se puede ver la composición de la luz blanca de manera separada, es decir, todo el espectro visible. Debido a que el espejo se encuentra dentro en un refractario lleno de agua, la luz se dispersa al atravesar el refractario. Es importante recordar que la dispersión se debe a que el índice de refracción es diferente al de la luz inicial y disminuye al aumentar la longitud de onda, por lo que las longitudes de onda correspondientes al espectro rojo no cambian tanto su dirección, a comparación del espectro azul, sin embargo, cada longitud de onda se desvía a un ángulo diferente y por eso es posible que cada espectro sea apreciado.

5.- CONCLUSIÓN

Esta práctica ha sido de gran utilidad para reforzar la teoría vista en clase acerca de la dispersión, el esparcimiento y los eventos que son producidos por estos dos fenómenos, así como las diferentes leyes por las que se rigen. Así mismo, fue interesante apreciar de manera presencial cómo funciona la óptica y la manera en la que hace posible la visión de lo que conocemos como colores. Con esto dicho, se determina que se cumplió el objetivo, pues se comprendieron los dos fenómenos mencionados anteriormente y se espera seguir realizando experimentos relacionados con ellos.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- Del Mazo, A. (2016). *Esparcimiento de Rayleigh*. Recuperado de: https://www.redalyc.org/jatsRepo/920/92044744019/html/index.html

[2].- Gredos. (s.f). Dispersión de la luz. Recuperado de: https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/120540/MID_11_084_2.pdf?sequence=3

[3].- HyperPhysics. (s.f). *Blue sky and RyleighScattering.* Recuperado de: http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/atmos/blusky.html?fbclid=IwAR2fcmxEWAem6L6Gmp9FRtjg6rk6eerMqSl2ZJRST9JhxlQyt8gC6QSbfhc

[4].- Jlclick. (s.f). *Ley de Snell y su historia*. Recuperado de: https://jlclick.wordpress.com/ley-de-snell-y-su-historia/?fbclid=IwAR3AIrpIr6JMBlUDWSMS9ILFPm2TzVkRdG2jB3mIygHxisXlIMtdROA8Im4

[5].- Significados. (s.f). *Significado de coloide*. Recuperado de: https://www.significados.com/coloide/?fbclid=IwAR0ZAJ-TmuznBOX4XvF3_I8o1lgg2gn95I5WxS0hfXGaaH6x_u0-k1qzk60

[6].- Significados. (s.f). *¿Qué es la óptica?* Recuperado de: https://www.significados.com/optica/?fbclid=IwAR1J-

g7WU9lrbl6Jf1VEQvSgVww9_GT4S4sf3xAksiChs31BB6rg3qW8jiM

[7].- Schlumberger. (s.f). *Ley de Snell*. Recuperado de: https://glossary.slb.com/es/terms/s/snells_law?fbclid=IwAR2IJV7Q2wMm6KomWXqyl9GR2tDbKx2p9FvCHYqsu1sI4ciO3SZyYyBN4Jo

[8].- Wikipedia. (s.f). *Ley de Snell*. Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_Snell?fbclid=IwAR1fbNOtVoRX5JSYc9wJVRbqDIEM3tQ2VldAJZskEOX165fBrtytcUs3tyE#Historia

[9].- Wikipedia. (s.f). *Dispersión de Ryleigh.* Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Dispersi%C3%B3n_de_Rayleigh?fbclid=IwAR0H2z6bD0mzNe6Orfd1kl-QpJBD4ln3UAqICg7RNNAHQEUrOIMNyv_7peo

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

EXPERIMENTO BIOPLÁSTICOS CON LECHE Y VINAGRE

MORALES DELGADILLO MÓNICA EKATERINA, PEREZ SANTIAGO JOSMAR ABDIEL, RAMIREZ TORRES ALAN, FONSECA FLORES KEREN HAPUC, COLORADO SAMANIEGO BRIAN ALONSO.

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: ekaterina.morales39@uabc.edu.mx , ,josmar.perez@uabc.edu.mx, keren.fonseca@uabc.edu.mx, torres.alan@uabc.edu.mx, brian.colorado@uabc.edu.mx

Abstract. *Uno de los problemas del cambio climático es causado por el acumulamiento de plásticos, para enfrentar este hecho hemos decidido fabricar nuestro propio plástico biodegradable como alternativa para dar solución a este problema.*

Palabras claves: *plástico, biodegradables, ecológico, reusar.*

1.- INTRODUCCIÓN

Los plásticos son un problema ecológico, unos de los problemas más complicados a tratar es la degradación de este material. Aunque dicho impacto ha hecho que muchos países busquen alternativas ya sea reciclar o reusar dichos materiales, parece que todavía falta mucho para poder prescindir de él completamente. La producción e incineración de plásticos contribuye en gran medida al cambio climático. Los residuos plásticos también ahogan nuestras vías fluviales, contaminan nuestros océanos, matan la vida silvestre y se infiltran en nuestra cadena alimentaria, este residuo sólido se puede encontrar en manglares, mares y ríos, esto evoluciona y genera un problema serio de contaminación ambiental, que puede tardar siglos o más en desaparecer. Es por esta razón que se buscan nuevos emprendimientos que ayuden a mitigar esta problemática ambiental causada por los plásticos de único uso. Si la tendencia actual continúa, en 2050 habrá unos 12 000 millones de toneladas de residuos plásticos en nuestros vertederos o contaminando el medio ambiente, el equivalente a casi 80 millones de ballenas azules.

Para dar solución a este problema se han buscado alternativas como reusar o en nuestro caso hacer un polímero biodegradable, usando leche y vinagre, dando así resultados maravillosos.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

- Leche
- Vinagre
- Colador
- Estufa
- Cuchara

Figura 1*. Materiales para la fabricación del plástico.*

Metodología

Como primer paso ponemos a calentar la leche solo debe estar caliente no tiene que hervir. Cuando esté caliente, quitamos la cazuela del fuego y añadimos las dos cucharadas de vinagre. Removemos hasta

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

que comiencen a salir grumos. Cuando hayan aparecido los grumos, pasamos la mezcla por un colador para separar los grumos. Esperamos de 1 a 3 días a que esta mezcla se seque y comenzaremos a notar en el transcurso de estos días como esta masita va a empezar a endurecer.

DISCUSIÓN:

Al mezclar la leche caliente y el vinagre resulta la formación de grumos blancos. La leche se compone principalmente de agua, grasa, lactosa y muchas proteínas llamadas caseína. Las proteínas de la caseína normalmente forman formas esféricas, que flotan en la leche líquida. Cuando se agrega vinagre que es un ácido a la leche, estas estructuras esféricas se rompen haciendo que las moléculas de caseína se despliegan y se reorganizan en cadenas largas para formar un polímero, o sea, un plástico. Esta reacción química da como resultado un producto semisólido blanco o polímero de caseína. El polímero de caseína se puede moldear y conformar en varias formas antes del secado. La mayoría de los plásticos están hechos de combustibles fósiles, contribuyen a aumentar las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación. Los plásticos alternativos, como los plásticos de base biológica, biodegradables y compostables, pueden ser una alternativa más sostenible a los plásticos no biodegradables es por ello que esta propuesta de polímero de caseína nos parece un buen material que podría sustituir a algunos plásticos inorgánicos.

5.- CONCLUSIONES

El plástico es biodegradable pero su alto costo de producción no es beneficioso para hacerlo en masa por lo cual no puede ser aplicado en la industria, aun así, hay industrias que producen plásticos biodegradables, pero aún generan gases nocivos, pero a menor cantidad. Sin embargo, considero que la búsqueda de un material que reemplace al plástico es más cercana y posiblemente sea mejor para nuestra salud.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- Ammala, Anne; Bateman, Stuart; Dean, Katherine; Petinakis, Eustathios; Sangwan, Parveen; Wong, Susan; Yuan, Qiang; Yu, Long; Patrick, Colin; Leong, K.H. (August 2011). "An overview of degradable and biodegradable polyolefins". Progress in Polymer Science. 36 (8): 1015–1049. doi: 10.1016/j.progpolymsci.2010.12.002.

[2].- William Harris (2010-12-15). "How long does it take for plastics to biodegrade?". How Stuff Works. Retrieved 2013-05-09.

[3].- Vert, Michel; Doi, Yoshiharu; Hellwich, Karl-Heinz; Hess, Michael; Hodge, Philip; Kubisa, Przemyslaw; Rinaudo, Marguerite; Schué, François (11 January 2012). "Terminology for biorelated polymers and applications (IUPAC Recommendations 2012)". Pure and Applied Chemistry. 84 (2): 377–410. doi:10.1351/PAC-REC-10-12-04. S2CID98107080.

[4].- Chen, Guo-Qiang (2009). "A microbial polyhydroxyalkanoates (PHA) based bio- and materials industry". Chemical SocietyReviews. 38 (8): 2434–2446. doi:10.1039/b812677c. PMID19623359.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

LOS "FROTES ELÉCTRICOS": UNA HISTORIA DE ATRACCIÓN Y REPULSIÓN: ¿POR QUÉ TAN TRIBOELÉCTRICO?

ALEGRIA GUADARRAMA WENDY, CAMBERO COVARRUBIAS DANIEL EDUARDO, SANCHES CORREA TRISTÁN YAEL, TORRES RIVAS VICTOR SEBASTIAN, JORGE MATA

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: tristan.sanchez.correa@uabc.edu.mx, alegria.wendy@uabc.edu.mx, torres.victor64@uabc.edu.mx, daniel.cambero@uabc.edu.mx

Abstract. *Demostración de los efectos de atracción y repulsión, originada por un cuerpo cargado por fricción.*

Palabras claves: *Electrización, Cargas positivas y negativas, Triboelectrico, Polarización de cargas, fricción, etc.*

1.- INTRODUCCIÓN

Cuando dos objetos se frotan entre sí, uno queda con un exceso de electrones y, por lo tanto, cargado negativamente, y el otro queda con un déficit de electrones y, en consecuencia, cargado positivamente. A este fenómeno de carga por frotamiento se le denomina efecto triboeléctrico (figura 1).

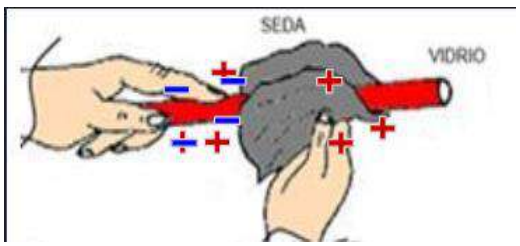


Figura 1. Carga por fricción del vidrio con seda.

Cuando un cuerpo está en presencia de un campo eléctrico externo, se polarizan las cargas eléctricas. Esto es debido a que las cargas positivas tienden a moverse en dirección del campo eléctrico y las cargas negativas tienden a moverse en la dirección contraria (figura 2).

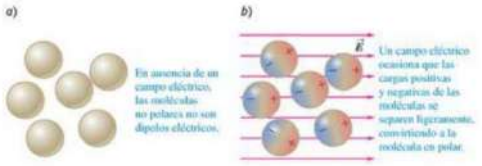


Figura 2. Polarización de cuerpos neutros en un campo eléctrico externo.

Aunque el cuerpo no posea una carga neta, este puede ser atraído por cuerpos cargados que generen campos eléctricos no uniformes. Esto es debido a que el cuerpo se polariza en el campo eléctrico y al estar más cerca las cargas que son atraídas del cuerpo que genera el campo eléctrico, la fuerza eléctrica atractiva es mayor que la repulsiva generando un movimiento de atracción (figura 3).

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Este experimento fue realizado desde el hogar, dado el poco o nulo peligro que representaba realizarlo.
Los materiales utilizados para el experimento fueron:

-Pedazos de papel (hojas recicladas, cortadas en cuadros).
-Globo.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

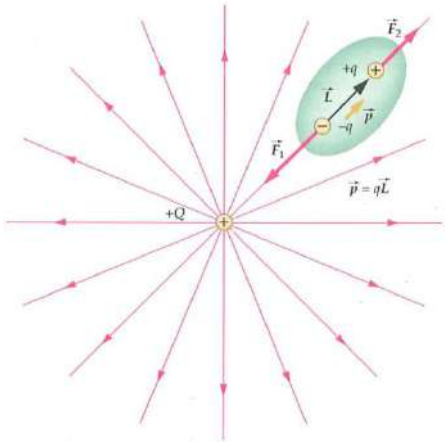


Figura 3. Representación esquemática de un cuerpo neutro (de color verde) siendo atraído por otro cuerpo (la partícula puntual positiva) que genera un campo eléctrico no uniforme.

3.- PARTE EXPERIMENTAL.

Lo primero que se realizó fue inflar por completo el globo y cerrarlo, luego durante unos minutos el globo se frotó contra el cabello de uno de los investigadores (figura 4), pasado este tiempo, se procedió a acercar el globo hacia los pequeños pedazos de papel.
Lo cual nos permitió observar cómo es que los trozos de papel se adhieren al globo poco a poco, y pueden seguirse adhiriendo, si el globo sigue siendo frotado con el cabello (figura 5).

Figura 4. Globo siendo frotado por el cabello.

Figura 5. Trozos de papel que están siendo atraídos por el globo.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Resultados
Los pedazos de papel se adhieren al globo debido a la carga que el globo obtuvo al ser frotado con el cabello.
Discusión
El papel se adhiere al globo, debido a que este posee protones y electrones, y el globo al ser frotado con el cabello, esté adquiere una carga muy grande de electrones, por ello al acercar el globo a los pedazos de papel, los protones que posee el papel, van hacia los electrones del globo, haciendo que estos se junten.

5.- CONCLUSIONES

El experimento nos permitió observar de una forma clara y sencilla el cómo dos objetos/materiales (en este caso el globo y el papel), los cuales aparentemente están eléctricamente neutros al no presentar carga, son capaces de presentar una carga parcial positiva o negativa gracias a la interacción con un tercer objeto (el cabello), en este caso el globo al ser frotado con el cabello, hace que este libere algunos de sus electrones, los cuales son tomados por el globo cargado negativamente (pues ahora en la superficie del globo hay más electrones que protones), este globo cargado negativamente al ser acercado a los trozos de papel, atrae los protones del papel, lo que ocasiona que este se termine pegando a la superficie del globo.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].-**Zemansky, S., Young, H**., Freedman, R. (2012). Física universitaria con física moderna, Pearson Educación, Décimo tercera edición.
[2].-**Paul A., Gene Mosca.** (2010). Física para la ciencia y la tecnología. Sexta edición.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

DESTILADOR SOLAR DE AGUA DESTILADA

JIMENA HERNÁNDEZ, SOFÍA DE SANTIAGO, DANIELA SIMENTAL, ISAÍ BUSTAMANTE, ALBERTO GONZÁLEZ.

**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333**

E-mail: daniela.hernandez66@uabc.edu.mx, jimena.hernandez@uabc.edu.mx, sofia.desantiago@uabc.edu.mx, ulises.tamayo@uabc.edu.mx, isai.bustamante@uabc.edu.mx, a365911@uabc.edu.mx

Abstract. *Se expuso un destilador de agua solar, el cual utiliza métodos sustentables para la obtención de agua que se utiliza en el laboratorio. Se mencionan los elementos utilizados para su construcción, así como la teoría investigada para entender su funcionamiento y la importancia de cada componente implementado, así como se mencionan las propiedades ópticas de la interacción de luz con materia, en este caso, luz solar. En cuanto a los resultados, no se mostró el comportamiento del destilador, debido a la falta de luz solar en el área, sin embargo, se probó días después y se confirmó su eficacia en la destilación.*

Palabras claves: *Destilador solar, absorción de la luz, agua destilada, laboratorio, evaporación, condensación, energías renovables.*

1.- INTRODUCCIÓN

Este trabajo se realizó para demostrar el funcionamiento de un destilador que funciona a partir de la luz del sol, demostrando una manera sustentable de obtener agua destilada para su uso en laboratorios. En trabajos previos, se ha demostrado que estos destiladores son eficaces, sin embargo, existe el inconveniente de tardar mucho tiempo en evaporar el agua de mar, por lo que se han realizado varias investigaciones para resolver este problema.

La destilación solar es una manera simple de destilar agua, usando el calor del Sol para generar evaporación del suelo húmedo o del aire ambiental para condensarlo en alguna superficie. [1]

El destilador de agua es de suma importancia, ya que esta agua es de las más utilizadas dentro del laboratorio, ya sea para limpieza o para participar en una solución como solvente. El destilador solar funciona de la siguiente manera:

1.- Se llena con un aproximado de 8 litros de agua salada.

2.- La cubierta de vidrio y el fondo negro, tienen la función de absorber los rayos solares.

3.- El agua salada se evapora hasta llegar a la cubierta de vidrio, donde se va a condensar.

4.- Debido a la inclinación de la cubierta, el agua condensada baja hacia el canal recolector de agua. [1]

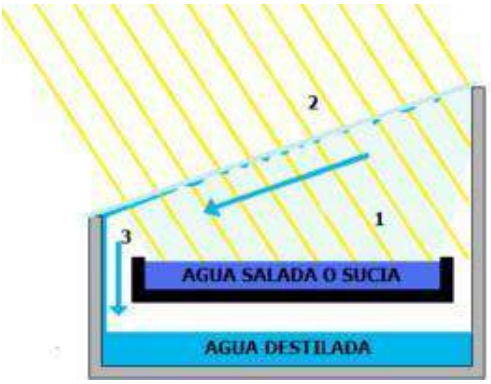


Figura 1. Esquema de un destilador solar de agua.

Su principio de funcionamiento consiste en emplear el calor del sol para calentar una cierta cantidad de agua. Esta agua, al aumentar su temperatura alrededor de diez grados sobre la temperatura ambiental y humedece el aire sobre su superficie. El destilador solar realiza de forma acelerada los procesos naturales de

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

evaporación y condensación del agua para poder obtener el agua pura, obteniendo como resultado agua destilada. [1]

El agua destilada que se obtiene, es agua que se somete a un proceso destilación que nos permite limpiarla y purificarla, sin embargo, no se puede beber, debido a que no contiene ningún tipo de sales o minerales necesarios para el organismo para hidratarlo.

El objetivo de este trabajo es mostrar el procedimiento realizado para la construcción del destilador y explicar la teoría aplicada para la misma, así como mencionar los resultados obtenidos del proceso, desde su construcción hasta la obtención de agua.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales:

- Lámina de vidrio
- Tubos pvc
- Contenedor de vidrio
- Pintura negra
- Botella de plástico

La construcción fue la siguiente:

El destilador a implementar consiste en un recipiente con cierta profundidad, de forma cuadrada o rectangular, con una base y bordes de color negro, el cual es aislado térmicamente. Esta parte del sistema contiene el agua salada que se va a destilar. Asimismo, se agregaron dos canales: uno de ingreso del agua y otro de salida.
El canal de salida se dirige a otra sección del sistema, perteneciente al mismo recipiente, pero ya está destilada. El sistema fue cubierto con vidrio y se hizo una inclinación en su superficie, formando un plano inclinado que dirige el agua condensada hacia el canal de recolección de agua destilada. La base fue pintada de contaminantes o no deseadas que provienen del mar. El pH es de 5.8 aproximadamente, lo que la hace adecuada para varias aplicaciones de mezclas o soluciones. Es inodora, incolora e insípida. [2]

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al colocar cierta cantidad de agua salada en el área de destilación y ponerlo bajo el sol alrededor de 5 horas. Debido a que la cantidad de agua fue pequeña, si se logró evaporar en ese lapso de tiempo, sin embargo, se requiere de más tiempo para volúmenes mayores de agua. Las propiedades del agua destilada obtenida por este sistema son las siguientes:

El agua destilada es libre de electrolitos, sales minerales, microorganismos y otras sustancias color negro para absorber mayor la luz el sol y lograr más rápido la evaporación. El tubo PVC fue conectado a una botella de plástico, donde se introduce el agua salada que se requiere destilar. La otra parte del tubo está en el área de recolección.

Figura 2. Sistema con sus componentes y plano inclinado. Secciones divididas.

- El pH es de 5.8 aproximadamente, lo que la hace adecuada para varias aplicaciones de mezclas o soluciones.
- Es inodora, incolora e insípida. [2]

A continuación, se muestra una imagen de la apariencia del destilador después de ser utilizado y un esquema que explica de manera gráfica los

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

componentes que participan en la destilación.

Figura 3. Destilador después de 5 horas bajo el sol.

DISCUSIÓN:

Durante el uso y la exposición del destilador, hubo varios detalles que retocar. Uno de ellos fue la conexión del tubo PVC con la botella de plástico donde se rellena el destilador, ya que tiraba el agua que se introducía.

Una solución a ello es revisar el tubo para analizar el daño y, si es necesario, cambiarlo, así como reemplazar la botella de plástico por una menos desgastada.

5.- CONCLUSIONES

Gracias a los resultados obtenidos, se puede concluir que el destilador solar es una alternativa para el reemplazo de los destiladores comunes que existen, en caso de querer utilizar un método de energía renovable. Esto debido a que se aprovecha la radiación solar en mayor cantidad, no genera contaminantes sobre la producción de agua destilada y es económico. Puede implementarse en varios laboratorios debido a su sencilla elaboración y su bajo costo económico, sin embargo, su campo de aplicación es bastante amplio fuera de los laboratorios, ya que el agua destilada también sirve en otras industrias. Asimismo, se determina que la identificación de los factores que fueron inconvenientes, es de gran ayuda para mejorar el sistema y obtener mejores resultados.

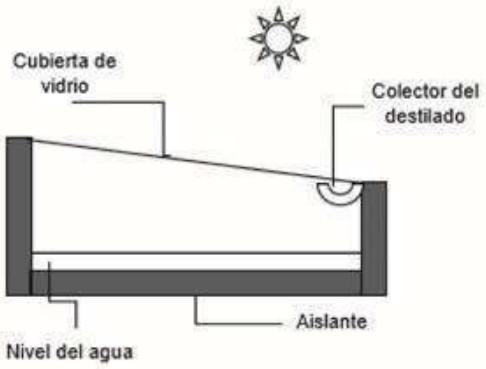


Figura 4. Esquema de un destilador solar de agua.

Otro inconveniente es el tiempo en el que tarda la evaporación del agua salada. Comentando con profesores, se determinó que es necesario hacer una investigación para obtener un compuesto que ayude a acelerar el proceso, siendo el rábano uno de ellos. Este proceso de aceleración es necesario para 5 litros de agua, aproximadamente. A pesar de esto, se comprobó el buen funcionamiento del destilador y su eficacia.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- Fernández, J. L. & Chargoy, N. (2018, 9 enero). Destilador solar para agua. Instituto de Ingeniería UNAM. http://www.ii.unam.mx/es-mx/Investigacion/proyecto/Paginas/Destiladorsolarparaagua.aspx?fbclid=IwAR1IISBwujQyD5qp1dUqfjRB3ACqg5CWtJS38SryKzooJlhX5DbU5_0E0E0

[2].- iAgua. (2022)¿Qué es el agua destilada? Recuperado de: https://www.iagua.es/respuestas/que-es-agua-de stilad

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

SALMA COSMETICS

AGUILAR CASILLAS ERIKA, ÁVILA HERNÁNDEZ PERLA, LÓPEZ CASTRO LIZBETH, MARTÍNEZ SANTOS SERGIO & MONZÓN ROSAS PAOLA, ZAMARRIPA TOPETE, JOSÉ DE JESÚS, AMAYA PARRA GUILLERMO.

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: aguilar.erika65@uabc.edu.mx, perla.avila56@uabc.edu.mx, llopez43@uabc.edu.mx, a358767@uabc.edu.mx&monzon.paola@uabc.edu.mx

Abstract. *El shampoo seco es un tipo de shampoo, por lo general en formato spray o aerosol, hecho a base de un polvo activo que absorbe o destruye la grasa que produce naturalmente nuestro cuero cabelludo y que, en general, tiende a verse poco atractivo y limpio. Este está hecho de ingredientes orgánicos y principalmente locales, el propósito de nuestro shampoo es ofrecer una alternativa en tu higiene personal.*

Palabras claves: *Shampoo seco, ingredientes naturales, orgánico, encuesta, gráficas.*

1.- INTRODUCCIÓN

Hoy en día nuestra sociedad se enfrenta a grandes problemas sin precedentes, uno de ellos es la falta de agua. El agua es un recurso natural de vital importancia para la sobrevivencia del ser humano, no sólo para su ingestión sino también para la higiene personal. Con nuestro producto buscamos ayudar a la población a combatir esta problemática al ofrecer un shampoo en seco.

La manera en la que gestionamos nuestro tiempo también puede representar un problema, con los ritmos de vida tan acelerados que se manejan, a veces no podemos darnos el tiempo necesario para algunas cosas importantes, cómo lo es la higiene, en ocasiones vamos tarde o con el tiempo muy justo, por lo que no se tiene el tiempo para un baño completo, pero con nuestros shampoo puede tenerse esa higiene necesaria, la sensación de estar más limpios en un corto tiempo.

Nuestro producto no contiene químicos o sustancias que son dañinas para los usuarios o el medio ambiente, a diferencia de otros artículos de higiene que utilizan para mejorar su formulación algunos químicos que a largo plazo pueden generar un problema en las personas que lo utilicen.

En cambio, SALMA DryShampoo será hecho a base de ingredientes orgánicos, que son seguros para los consumidores. Además, se busca manejar precios más accesibles para las personas, comparado con los demás Shampoos en seco que son bastante costosos. Esto comparando con la competencia directa que son otros shampoos secos, en cambio para el mercado de los shampoos en general se tiene la gran ventaja de que esté producto no necesita enjuagarse, así que puede tenerse un aseo rápido, fácil y sin necesidad de utilizar agua, ayuda a tener higiene sin necesidad de una ducha.

Ingredientes Orgánicos

Sábila

Las hojas de la sábila están llenas de una sustancia gelatinosa que contiene la mayoría de los compuestos bioactivos de la planta, como vitaminas, antioxidantes, minerales y aminoácidos.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

Bergamota

Este fruto tiene características peculiares muchas de ellas relacionadas con los tratamientos medicinales, cosméticos y la aromaterapia

Romero

Tiene grandes propiedades medicinales en el tratamiento de la piel y del cuerpo, en general, gracias a su alto contenido en vitaminas B, C y E, minerales esenciales y carnosol o ácido carnosólico, que le otorga una función de antibiótico.

Nuestro propósito es proporcionar métodos de higiene personal efectivos y atractivos sin importar las condiciones en las que te encuentres.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

- 22 g de polvo de almidón de arroz.
- 20 g de colorantes en polvo naturales: cacao, carbón activado, canela molida o 20 g más de almidón de arroz.
- 11 g de bicarbonato.
- 6 mL de aceite esencial de elección: vainilla, brisa marina, etc.

Se muele una gran cantidad de arroz hasta pulverizar, posteriormente se agregan los 20 g de colorante natural en polvo (a elegir), después se agregan los 11 g de bicarbonato a la mezcla, por último, se miden y se añaden los 6 mL de aceite esencial (a elegir).

RESULTADOS:

En esta gráfica se observa que más del 90% de los que contestaron la encuesta no han utilizado shampoo en seco.

Otra de las preguntas a evaluar fue una pregunta abierta en donde se le daba a las personas expresar sobre ¿Qué esperan de un shampoo seco?, aquí la mayoría de las personas dieron comentarios enfocados al cuidado del cabello, ya sea en cuestiones de hidratación o respecto a una limpieza más profunda.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó una encuesta a 41 personas, en donde las preguntas formuladas abordan la problemática principal en la que nos enfocamos, así como también se ofrecen preguntas abiertas en donde los posibles consumidores pueden dar comentarios respecto a lo que se espera de este producto.

5.- CONCLUSIONES

Con la creación de este proyecto, shampoo seco SALMA, se busca brindar un servicio profesional de atención a la comunidad en general, aplicando una síntesis amigable con el medio ambiente.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1] Como hacer shampoo en seco en casa con solo 3 ingredientes, Blu es Blu, recuperado de https://www.bluesblu.es/blogs/salto-a-un-estilo-de-vida-sostenible/como-hacer-champu-en-seco-en-casa-con-3-ingredientes

[2] **Flor guillen, Marco Antonio Trujano (2019),** Escasez de agua en México afecta a 40% del país, recuperado de https://serendipia.digital/investigacion/escasez-de-agua-en-mexico-afecta-ya-a-40-del-pais-conagua/#:~:text=En%202020%2C%2070%20acu%C3%ADferos%20m%C3%A1s,agua%20en%20comparaci%C3%B3n%20con%202015.

[3] **Daniela Innecco (2021),** Cuales son los beneficios del shampoo seco, recuperado de https://www.mundodeportivo.com/uncomo/b

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

elleza/articulo/cuales-son-los-beneficios-del- champu-seco-28086.h

DEL AIRE AL AGUA

EMILIO MATEO GONZALEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: emilio.mateo@uabc.edu.mx

Abstract. *De Aire al Agua proyecto que propone una solución a los problemas del agua para siempre, el invento creado por Emilio Mateo busca por todos los medios extraer agua del aire, creando una máquina que es capaz de hacerlo produciendo litros de agua en cuestión de 1 hora, con la posibilidad de que sea potable, accesible, y práctico para la sociedad y el mundo.*

Palabras claves: *Proyecto de investigación, agua, aire, química, circuitos, arduino, salud, solución, sociedad.*

1.- INTRODUCCIÓN

Uno de los más grandes problemas que hemos enfrentado en los últimos años ha sido la falta de agua potable, esto se debe a muchos factores, cambio climático, contaminación, falta de precipitación y las sequías en pozos y en ríos. Por lo que me propuse en inventar una máquina extrajera el agua del aire, con el propósito de solucionar el problema del agua estés donde estés. ¿La pregunta es cómo se puede llevar esto al mundo real?

¿Por qué se inventó la máquina?

Inventé esta máquina por la necesidad que había en la sociedad, a este grave problema quise darle solución porque no veía una solución viable ahora, y si no se soluciona todo irá peor.

¿Qué interés tiene en el contexto científico - tecnológico?

Claramente tiene mucho que ver la ciencia y la tecnología para desarrollar un proyecto como este tipo, se necesita mucho conocimiento científico en el área climatológica, para saber las variaciones de la que se puede presentar la máquina, cómo temperatura, presión y humedad; por otro lado, la tecnología es de vital importancia para llevar esto el mundo de Real, gracias a la tecnología pude desarrollar, diseñar, programar y construir este invento. Se necesito el complemento de ambas para sacar esto adelante.

Qué trabajos previos sobre el tema existen y qué aspectos no dejan claros, *¿que construyen el objetivo de nuestro trabajo e investigación?*

Existen otros inventos que tienen el mismo propósito, sacar el agua del aire, estos increíbles inventos qué se han hecho alrededor del mundo no han podido tener éxito, ¿por qué?, por la practicidad, nuestro mayor acierto para esta tecnología ha sido la practicidad, el problema de estos inventos no es que no produzcan agua, el detalle es que son extremadamente costosos, grandes y pesados. Es difícil implementar algo nuevo cuando la gente cree que le causa más problemas de las que soluciona.

Después de semanas investigación de inventos similares y su fracaso, desarrollo tecnológico, conocimiento climatológico, me ha llevado un solo punto, ayudar a la gente llevando está mundo real, dándole la oportunidad a la sociedad de tomar agua natural.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

El Diseño de la máquina es bastante básica, simplemente tiene forma de trapecio hueco, cuenta con un relleno de unicel para el

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

aislamiento de frío, más todos los componentes eléctricos para controlarlo, el interior fue cambiando dependiendo de las necesidades de la máquina, mejor flujo de aire, mayor retención de frío, superficies más resistentes y suaves; estos cambios se fueron haciendo para perfeccionar la máquina ya que no sigue un diseño preestablecido por alguien más porque es la primera vez que se hace algo como esto.

El entorno en el cual me tuve que mover para adquirir la información principalmente viene de internet, investigado datos y documentos respaldados por académicos. Estos fueron de Vital importancia para la máquina, la información y las fórmulas permiten al invento funcionar. En este caso me enfoque a la investigación del Punto de Rocío en temas puntuales como: técnicas, datos, información y algoritmos.

En cuestión de intervenciones las mayores que hubo fueron en cuestión tecnológica, fue necesario para la máquina varios tipos de sensores; un Fsr402 de Presión, Sensor de Temperatura DS18B20 y un sensor CC2D33-SIP de humedad, todo conectado a un Arduino UNO R3 [A000066] Placa de microcontrolador, las unidades que utilizamos fueron la del sistema internacional unidades.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

En la parte experimental inicialmente fue investigación, todo lo que tuviera que ver con climatología, luego dio pasó al estudio y composición del aire, filtros para un aire limpio, los ciclos del agua y la humedad, filtraje de agua y PH adecuado, por último, llegué a la parte más importante de la investigación, el tema era punto de roció qué es el comportamiento de la humedad en base a ciertas temperaturas y presiones.

Con la investigación hecha me di cuenta de que era posible replicar ciertas conductas climáticas que pasan naturalmente día a día en un entorno más controlado; por lo que no perdí más tiempo y empecé a desarrollar algunos diseños teniendo en cuenta los datos antes investigados qué eran necesarios para replicar las condiciones.

Poco después proseguí a la programación, programa que controlaría la máquina y haría los cálculos, utilice como placa arduino, ya que es fácil de usar y es bastante práctico, conecte, placas, sensores y ventiladores al arduino, y una vez verificado que todo funciona empecé a hacer el cascarón de la máquina.

Para instalar todo era necesario el cascarón, así que, con unas piezas de bocina, envases, 1 filtro de agua,1 filtro de aire y unicel empecé a construir todo. Tomando medidas de cada elemento electrónico fui cortando y lijando cada espacio para cada una de ellas. Después de ello recubrí las piezas (excepto los filtros) con una pintura especial para hacerla resistente y posteriormente inicié el ensamblaje.

Tornillos, pegamento, silicón, kolaLoka y tape negro fueron necesarias para instalar todo, enrollando cables, atornillando ventiladores, cerrar cables pelados con tape, pegar los sensores en sus respectivos lugares y la optimización del espacio para mejorar la cámara que replicaría las condiciones climáticas.

Luego lo conecte a la computadora para correr el programa y después de un rato empezó a generar agua; después de dejarla funcionar un rato la observe para notar algunas cosas que tenía que mejorar dentro de la cámara para mejorar la eficiencia, luego de un par de días de mejoras la máquina género varios litros de agua.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estos datos se han obtenido por medio de sensores y por las fórmulas antes investigadas por el punto de roció.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

RESULTADOS:

Temperatura	32	23	20	13	30
Humedad Relativa	70	75	80	64	61
Temperatura de Rocío:	25.8	18.3	16.4	6.3	21.6

Tabla I: Muestra los datos ingresados por los sensores para la ecuación del punto de roció

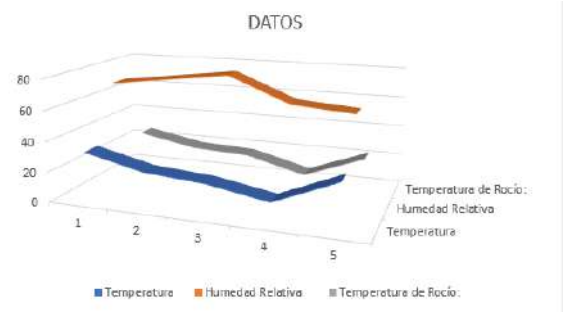


Figura 1. La Gráfica Muestra la temperatura, humedad y el punto de roció el cual debe llegar la máquina.

DISCUSIÓN:

Según los datos y el experimento muestran que es posible llevar esta idea al mundo real, en base a los datos una máquina con una temperatura de 25 C y 70% de Humedad 4.4 L/h, esto puede significar la solución del agua para siempre, esto brindará a la gente agua de calidad sin bacterias, hongos, tierra o virus; reduciendo la probabilidad de que los niños puedan contraer una enfermedad, ayudando los niño a crecer y desarrollarse de una manera sana con agua, y esto es solo el principio de las bondades de este proyecto que aún sigue en desarrollo.

5.- CONCLUSIONES

Debo decir que ha sido impresionante lo que la tecnología y la química pueden hacer, sin mencionar todas las posibilidades que tiene este proyecto para ayudar a la sociedad, llevando agua potable a lugares donde ni siquiera tienen acceso al agua, las familias por fin tendrán acceso a agua de calidad y nunca más les hará falta.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1] **Wexler, A. Greenspan, L.,** 1976, "Vapour pressure formulation for water in the range 0 to 100 degrees C", Journal of Research of NBS; 80A, pp.775-785.

[2] **Wexler, A.**, 1977, "Vapour pressure formulation for ice". Journal of Research of NBS; 81A, pp. 5-20.

[3] **Hardy B.,** "ITS-90 Formulations for vapor pressure, frostpoint temperature, dewpoint temperature, and enhancement factors in the range -100 to 100 C", International Symposium of Humidity and Moisture 1998, London, England, 1998.

[4] **Greenspan, L.**, 1975, "Functional Equations for the Enhancement Factors for CO2-free Moist air". Journal of Research of NBS; 80A, pp.41-44

[5] **Lovell-Smith, J.**, "An expression for the uncertainty in the water vapour pressure enhancement factor for moist air", Metrologia 44, 2007, L49-L52.

[6] ISO GUM, 1995 "Guide to expression of the uncertainty in Measurement". BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAP, IUPAC, OIML.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

MAXIMIZACIÓN DE GANANCIAS CON PROGRAMACIÓN ENTERA

BARAJAS MUÑOZ EDWINN, CHAVEZ ORTEGA YADIRA LUCIA, HUANTE RAMIREZ MIRIAM, VELARDE GAXIOLA ANA, CANO GUTIERREZ JULIO CESAR, ALFREDO GONZALEZ CARRAZCO, OLGUIN TIZNADO JESUS EVERARDO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: edwinn.barajas32@uabc.edu.mx, chavez.yadira@uabc.edu.mx, huante.miriam@uabc.edu.mx, ana.velarde@uabc.edu.mx, jcano@uabc.edu.mx, jeol79@uabc.edu.mx

Abstract. *El presente estudio utiliza la programación lineal entera para resolver una problemática real sobre un negocio familiar de Birria que desea maximizar sus ganancias aprovechando los recursos con que se cuenta. Los datos para crear el modelo matemático fueron brindados por la dueña del negocio, el cual se analizó con herramientas como hojas de cálculo para obtener la combinación más favorable que permita satisfacer la necesidad de la microempresa. El resultado obtenido fue que para conseguir una ganancia diaria de $430 debe de vender 10 órdenes de Birria y 10 tortas de Birria.*

Palabras claves: *Programación lineal entera, maximización, investigación de operaciones*

1.- INTRODUCCIÓN

La investigación de operaciones también conocida como teoría de la toma de decisiones, es una rama de la ingeniería industrial. Puede definirse como un grupo de métodos y técnicas para la solución de problemas de los sistemas. Consiste en el uso de modelos matemáticos, estadísticos y algoritmos.

El objetivo de la investigación de operaciones es realizar la toma de decisiones, con la finalidad de mejorar y optimizar el funcionamiento de los procesos. Se puede aplicar en diversas áreas en las empresas e instituciones, como pueden ser ventas, producción, finanzas, personal y otras. [1]

La programación lineal es un método matemático de optimización, el cual permite maximizar o minimizar un a función lineal sujetas a restricciones visualizables por medio de ecuaciones o inecuaciones, lo que en modelos lineales permite la reducción de costos y maximización de ganancias en diferentes áreas. [2]

Como una ramificación de la programación lineal se tiene a la programación entera, es utilizado para la resolución de problemas que poseen variables de decisión enteras, desarrollado dado que los requisitos de continuidad de las variables de programación lineal cuentan con ciertas limitaciones que deben superarse. [3,4]

El método Simplex es un procedimiento para resolver modelos de programación lineal utilizando variables de holgura, tablas y variables pivote como un medio para encontrar la solución óptima de un problema de optimización. El cuadro Simplex se utiliza para realizar operaciones de fila en el modelo de programación lineal, así como para verificar la optimización.[5]

Este estudio es con la finalidad de representar la importancia de las herramientas de la investigación de operaciones como es la programación lineal entera en la vida diaria, dado que en la actualidad las micro y pequeñas empresas tienen problemas que de no ser resueltos pueden terminar cerrando y perdiendo el capital invertido.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

El presente trabajo se enfoca en presentar un ejemplo real de la aplicación en una microempresa de venta de comida para brindar la oportunidad de obtener resultados óptimos aprovechando al máximo sus recursos.

La microempresa que participó en este estudio es Tacos de Guisado Toñita una microempresa dedicada a la venta de platillos elaborados de Birria estilo Guadalajara en Ensenada, Baja California. Sus platillos principales son tacos, quesatacos, órdenes y torta de Birria.

Para la microempresa encontrar una forma de optimizar los recursos y obtener una ganancia diaria mayor de 400 pesos ha sido una tarea complicada desde que iniciaron operaciones.

La microempresa inició operaciones en el año 2002 y todo marchó de manera correcta, no fue hasta cuándo empezó el problema de pandemia en el año 2019 que las utilidades comenzaron a bajar debido a que las personas debían permanecer en casa, esto provocó que las ventas comenzarán a bajar.

La microempresa desea tener un conocimiento de la producción y productos que debe vender diariamente que le permita obtener ganancias de más de 400 pesos sin tener que invertir más de lo que se gasta diariamente en sus compras de materia prima. Este estudio pretende aplicar la metodología que facilita la obtención de un plan de producción que permita obtener las ganancias deseadas.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

La dueña de la microempresa Tacos de Guisado Toñita nos brindó los datos necesarios para la realización del estudio, quien compartió los datos de la cantidad diaria de producción y la utilidad por producto. Se estableció conforme a la información proporcionada, que la microempresa fabrica 4 platillos diarios los cuales son tacos, quesatacos, torta y órdenes de Birria.

La materia prima es comprada diariamente ya que los productos son perecederos y deben conservar su máxima calidad. La materia prima comprada diaria para una jornada laboral consta de 8 kilos de carne de res (8000 gr), 6 kilos de tortillas (aproximadamente cada kilo de tortilla contiene 39 piezas), 10 piezas de pan (telera), 1.5 kilos de queso (1500 gr), y 3 kilos de toppings (1 kilo de cebolla, 1⁄2 kilo de repollo, 1⁄2 kilo de limones, 1⁄2 kilo de cilantro y 1⁄2 kilo de chile para la salsa). Para la fabricación de los tacos se requieren dos tortillas de maíz, 50 gramos de carne de res y toppings al gusto. Los quesatacos llevan 1 tortilla, 28 gramos de queso, 50 gramos de carne de res y toppings al gusto. La orden de birra consta de 80 gramos de carne de res, consomé de la birria, 10 tortillas, y toppings al gusto. La torta es elaborada con una telera, 50 gramos de res y toppings al gusto.
Los precios de producción de los platillos son los siguientes: Tacos $15. quesatacos $15, tortas $27 y las órdenes $35. La ganancia por cada platillo elaborado es de tacos $10, quesatacos $10, tortas $18 y órdenes $25. La jornada de trabajo de Tacos de Guisado Toñita es de 7 horas de lunes a sábado.
La dueña de Tacos de Guisado Toñita desea obtener una ganancia de más de $400 pesos diarios por lo que necesita saber cuántos platillos debe vender diariamente.

En resumen, la tabla 1 representa los platillos, la materia prima que se requiere para la fabricación de cada platillo, la cantidad de producto necesaria para realizarse, la cantidad disponible de producto diario y la ganancia obtenida de la venta de cada platillo.

	Platillo				
Recurso	Tacos de birria	Quesabirria	Orden de birria	Torta de birria	Recurso disponible
Tortillas (Piezas)	2	1	10	0	180
Pan (Piezas)	0	0	0	1	10
Queso (Gramos)	0	28	0	0	1500
Carne (Gramos)	50	50	80	50	8000
Toppings (Gramos)	100	100	200	100	3000
Ganancia obtenida	$10	$10	$25	$18	

Tabla 1. *Resumen de producción de platillos*

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Con base a los datos de la tabla 1, se planteó el modelo matemático, definiendo las variables como:

- X1: cantidad de tacos de birria a producir diariamente.
- X2: cantidad de quesatacos a producir diariamente.
- X3: cantidad de órdenes enteras de birria a producir diariamente.
- X4: cantidad de tortas de birria a producir diariamente.
- Z: es la ganancia diaria por la venta de cualquier combinación de platillos.

La función objetivo:

- Zmax=10X1+10X2+25X3+18X4

Sujeto a las siguientes restricciones:

- 2X1+X2+10X3<=180 (Cantidad de tortillas por producto)
- X4<=10 (Cantidad de pan por producto)
- 28X2<=1500 (Cantidad de queso por producto)
- 50X1+50X2+80X3+50X4<=8000 (Cantidad de carne por producto)
- 100X1+100X2+200X3+100X4<=3000 (Cantidad de toppings por producto)
- X1,X2,X3,X4>=0, ENTEROS

Se emplea el método simplex tabular para obtener la maximización.
Para el método simplex principalmente determinamos las variables de holgura.

- Zmax-10X1+10X2+25X3+18X4=0
- 2X1+X2+10X3+X5=180
- X4+X6=10
- 28X2+X7=1500
- 50X1+50X2+80X3+50X4+X8=8000
- 100X1+100X2+200X3+100X4+X9=3000

Posteriormente como se muestra en la tabla 2 se localiza el elemento pivote tomando en cuenta el número más negativo de Z para la columna y el resultado más chico de la división de la solución entre la columna pivote. En este caso el elemento pivote fue 200 en la columna X3.

Solución											
Base	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	solución	Div
X5	2	1	10	0	1	0	0	0	0	180	18
X6	0	0	0	1	0	1	0	0	0	10	0
X7	0	28	0	0	0	0	1	0	0	1500	0
X8	50	50	80	50	0	0	0	1	0	8000	100
X9	100	100	200	100	0	0	0	0	1	3000	15
Z	-10	-10	-25	-18	0	0	0	0	0		

Tabla 2. *Localización de elemento pivote.*

Una vez localizado el elemento pivote se procede a convertir a 1 el elemento pivote y el resto superior e inferior a 0 como se muestra en la tabla 3.

X3/200 X3*-80+X X3*-10+ X3*25+Z

Solución										
Base	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	solución
X5	-3	-4	0	-5	1	0	0	0	-0,05	30
X6	0	0	0	1	0	1	0	0	0	10
X7	0	28	0	0	0	0	1	0	0	1500
X8	10	10	0	10	0	0	0	1	-0,4	6800
X3	0,5	0,5	1	0,5	0	0	0	0	0,005	15
Z	2,5	2,5	0	-5,5	0	0	0	0	0,125	

Tabla 3. *Conversión del elemento pivote.*

Terminando con la primera iteración, se vuelve a repetir el proceso de identificar el elemento pivote que en este caso fue el número 1 en la columna X4 como se muestra en la tabla 4.

Solución											
Base	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	solución	Div
X5	-3	-4	0	-5	1	0	0	0	-0,05	30	-6
X4	0	0	0	1	0	1	0	0	0	10	10
X7	0	28	0	0	0	0	1	0	0	1500	0
X8	10	10	0	10	0	0	0	1	-0,4	6800	680
X3	0,5	0,5	1	0,5	0	0	0	0	0,005	15	30
Z	2,5	2,5	0	-5,5	0	0	0	0	0,125		

Tabla 4. *Localización de elemento pivote X4.*

Continuamos en la conversión del elemento pivote y el resto de la columna como se muestra en la tabla 5.

X4*5+≤5 X4*-10+ X4*-0,5+ X4*5,5+Z

Solución										
Base	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	solución
X5	-3	-4	0	0	1	5	0	0	-0,05	80
X4	0	0	0	1	0	1	0	0	0	10
X7	0	28	0	0	0	0	1	0	0	1500
X8	10	10	0	0	0	-10	0	1	-0,4	6700
X3	0,5	0,5	1	0	0	-0,5	0	0	0,005	10
Z	2,5	2,5	0	0	0	5,5	0	0	0,125	

Tabla 5. *Conversión de elemento pivote X4.*

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Para corroborar lo obtenido con el método Simplex, se dio solución por medio de la herramienta de Excel “Solver”, donde se pueden observar los resultados representados en la Tabla 6.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

SOLUCIÓN							
	X1	X2	X3	X4		RESULTADO	EXPRESIÓN
Función Obj	10	10	25	18			430
R1	2	1	10	0	<=	180	100
R2	0	0	0	1	<=	10	10
R3	0	28	0	0	<=	1500	0
R4	50	50	80	50	<=	8000	1300
R5	100	100	200	100	<=	3000	3000

X1	X2	X3	X4	Z
0	0	10	10	430

Tabla 6. *Resultados obtenidos como solución al problema.*

Dando como resultado la maximización de la función objetivo, donde:

$Z = 430$ para las variables $X1 = 0, X2 = 0, X3 = 10\ y\ X4 = 10$.

DISCUSIÓN:

De acuerdo a los resultados al uso de programación lineal, los datos obtenidos indican que en un día de venta se puede ganar $430 pesos al vender 10 tortas y 10 órdenes de birria. Esto quiere decir que a los dueños del local les conviene promocionar más estos productos para que así capten la atención de los clientes. Por otra parte, también está la propuesta de mejorar los tacos para que así se maximice las ganancias.

Existe un estudio de un restaurante de Cuba, en donde se utilizó la programación lineal para optimizar las ganancias o algo que se mencionaba, "ingeniería de menú". En ese estudio se determinaron cuáles eran los platillos que se deberían de sacar de la carta del menú, ya que estos expresan un valor de 0 en su modelo. Al final se terminaron eliminando 4 de 17 platillos, quedando así con los que tenían cantidad óptima.
En nuestro caso, no se cree que sería conveniente eliminar el tipo de platos o raciones que se le vende a la gente, pues no tiene muchas opciones como en el restaurante. [6]

Otro caso, tomando en cuenta la comida, es el enfocado en una empresa de helados, realizado por Elena Conejero. Una vez determinada la producción de cada helado para la ganancia máxima, se establece cuáles tipos de helado son los más convenientes para vender, lo cual es muy conveniente saber por si se desea abrir una nueva sucursal en algún futuro. Este tema es más apegado a nuestro caso por lo del tema de las ganancias máximas y que toma en cuenta lo que se gasta en cada opción. [7]

5.- CONCLUSIONES

El estudio realizado permite demostrar que la programación lineal entera es una herramienta muy útil a la hora de realizar análisis de diferentes problemáticas, ya sea para pequeños negocios, como el que se analizó en este caso o para grandes organizaciones que es en las que se aplica normalmente este tipo de métodos.
Favorece en el encuentro de la mejor administración de los recursos con los que se cuenta para así aprovecharlos al máximo.

En este caso se logró un planteamiento a un problema real y analizado por medio de la programación lineal entera se interpretaron los resultados, llegando a soluciones más óptimas que una vez presentadas a la dueña de la empresa da paso al mejoramiento de las ganancias de la misma.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- ¿Qué es la investigación de operaciones? | Plan Ceibal – Formación By Container: Ceibal.edu.uy Year: 2022 URL: https://blogs.ceibal.edu.uy/formacion/que-es-la-investigacion-de-operaciones/
[2].- CESA - Colegio de Estudios Superiores de Administración/Introducción a la Programación Lineal, CAPÍTULO 1 CONTEXTO DE LA PROGRAMACIÓN LINEAL (pp. 7-10)
[3].- De, F., Agrarias, C., & Forestales. (n.d.). Introducción a la Investigación de Operaciones Unidad didáctica 3: Extensiones de la programación lineal.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/21995/mod_resource/content/5/fcayf_iio_5_programacion_entera_2020.pdf

[4].- Facultad de Estudios a Distancia 1 Unidad 5 Programación Entera/Programación Enter (n.d.).http://virtual.umng.edu.co/distancia/ecosistema/ovas/ingenieria_civil/investigacion_de_operaciones_ii/unidad_5/DM.pdf

[5].- UNIDAD 2. (2022). Itallaguna.edu.mx. http://www.itlalaguna.edu.mx/2014/Oferta%20Educativa/Ingenierias/Industrial/Plan%201997-2004/Invoperaciones1/U2.HTML#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20simplex%20es%20un,haya%20encontrado%20la%20soluci%C3%B3n%20%C3%B3ptima.

[6].- José Fernández García. (2016, January 14). Programación lineal para optimizar las ganancias de un restaurante en Cuba. Gestiopolis. https://www.gestiopolis.com/programacion-lineal-optimizar-las-ganancias-restaurante-cuba/?fbclid=IwAR1IdIfmtOTBJHT6W8ZwYeK50PS-NtUBrRb8W6qENSZABcbeIqHKsefz8Cg

[7].- Elena Conejera Calvo de León. (2013). PROGRAMACIÓN LINEAL: APLICACIÓN A LA PRODUCCIÓN DE HELADOS. https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/42359/conejero%20calvo%20de%20leon%20elena%20tr.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR2j4ELhAfkQVVXKFCRDZ0AFXnAF2FzjNKZtYeiiAi78W5GiF0-Azx2c-uM

APLICACIÓN DE CADENAS DE MARKOV PARA LA TOMA DE DECISIONES DE LOS PLATILLOS SELECTOS DE UN NUEVO MENÚ DEL RESTAURANTE EL PUEBLO

GRETCHEN MICHELLE VUELVAS ROBLES, AIXA STEPHANIA NAVARRO GARCIA, STEPHANIE MARTINEZ LLAMAS, ALEXANDER QUINTERO GARCIA, AXEL ERNESTO FLORES ORDORICA, ALFREDO GONZALEZ CARRAZCO, JULIO CÉSAR CANO GUTIÉRREZ, CLAUDIA CAMARGO WILSON

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: gretchen.vuelvas@uabc.edu.mx, aixa.navarro@uabc.edu.mx, martineza5@uabc.edu.mx, aquintero16@uabc.edu.mx, axel.flores@uabc.edu.mx, jcano@uabc.edu.mx, ccamargo@uabc.edu.mx

Resumen. *Este estudio fue dedicado a la aplicación del método Cadenas de Markov para analizar la probabilidad de ocurrencia de distintas variables, todo a fin de conocer aquella alternativa que tuviera la menor probabilidad para su fácil identificación y eliminación en la toma de decisiones de los platillos selectos de un nuevo menú. A partir de los datos proporcionados por la empresa, se generó el modelo de pronósticos y se analizó a través del uso de herramientas computacionales con el fin de obtener la mejor interpretación de los datos a partir de sus diferentes estados para poder realizar la toma de decisión que principalmente satisfaga las necesidades de la empresa. El resultado obtenido fue que, para realizar una apropiada reestructuración del menú de enchiladas, es más viable eliminar el platillo "Enchilada Supreme", ya que la probabilidad de ser comprado en una segunda visita es de 13.80%, seguido del platillo "Enchiladas Three Color" con 14.68%.*

Palabras claves: *Cadenas de Markov, análisis probabilístico, toma de decisiones, modelo de pronósticos, investigación de operaciones, platillos, menú, estados.*

1.- INTRODUCCIÓN

Mijangos J. (2019) en su libro *Investigación de Operaciones II* denota quelos modelos de los procesos de Markov son útiles al estudiar la evolución de los sistemas a lo largo de varios ensayos. A menudo estos son periodos sucesivos en los que el estado del sistema, en cualquier período específico, no puede determinarse con certeza. Más bien se utilizan probabilidades de transición para describir la forma en la cual el sistema sufre transiciones de un periodo al siguiente. Por lo tanto, interesa estimar la probabilidad de que el sistema esté en un estado en particular en un periodo de tiempo dado [1].

Una de sus primeras aplicaciones fue el pronóstico de las condiciones climatológicas. Las aplicaciones más recientes incluyen el análisis de los movimientos de los precios de los artículos de consumo, el mantenimiento de maquinaria de alta precisión, el comportamiento de animales de laboratorio, la selección de productos de los consumidores.

El presente artículo ha sido realizado para presentar evidencia de la utilidad e importancia de esta metodología, debido a que los modelos probabilísticos son ampliamente utilizados por su capacidad de predecir el comportamiento y evolución a corto y largo plazo de determinados sistemas [2].

Por otro lado, es necesario mencionar que es importante estar bien informado para poder llevar a cabo una correcta interpretación de la información, ya que, en caso contrario, al momento de llevar a cabo la toma de decisiones, se pone en riesgo el capital y tiempo invertido.

La presente investigación se llevó a cabo con el objetivo de presentar un ejemplo real de su aplicación, en la que se buscó la

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

implementación de una decisión idónea que brindara resultados óptimos y beneficiosos, mismos que pudieran ser del interés de empresas del mismo giro, como de estudiantes que busquen aprender más sobre la correcta aplicación y posibilidades de esta metodología.

La empresa que participó en el estudio es el restaurante El Pueblo, ubicado en Ohio, Estados Unidos, dedicado a la venta de comidas tradicionales mexicanas, abarcando un amplio catálogo de opciones aptas para todo público, desde almuerzos y comidas vegetarianas, hasta menú infantil y bebidas.

Debido a la amplia gama de platillos dentro del menú a esta empresa le interesa saber más acerca de la relación que existe entre la venta de cada platillo respecto a la preferencia de los clientes sobre las diferentes opciones dentro del menú. El establecimiento hace un análisis de las ventas periódicamente y, a partir de los resultados hace ediciones a su menú, en esta ocasión se utilizará el método de cadenas de Markov para obtener dichos resultados.

Dentro del estudio se analizó la categoría de enchiladas contando con seis tipos de platillos, por lo tanto, se necesita realizar un análisis específico donde se represente la probabilidad de demanda futura entre cada uno de ellos. El propósito es averiguar qué enchiladas cuentan con mayor y menor demanda dado que, los platillos se cocinan todos los días. Con el análisis se pretende priorizar a las preparaciones dentro de la categoría con más demanda, para así tener conocimiento de los platillos poco consumidos, debido a esto se podrá deducir qué tipo enchiladas no son requeridas en el menú para eliminarlas, realizar cambios en el mismo o modificar el inventario que es destinado a este platillo.

El problema en cuestión, surge debido a que el restaurante maneja un amplio catálogo de preparaciones y no se analiza el consumo de cada uno de ellos, por lo que se desconoce cuál es el platillo que tiene una mayor preferencia o cual es el que se consume en menor cantidad. Al carecer de un análisis de ventas y desconocer las preferencias en los platillos, se genera una sobre estimación de inventario para las preparaciones en el menú, lo que puede provocar desperdicios en los ingredientes de ciertos platillos y por consecuencia, una pérdida económica.

Entonces, con el análisis se pretende auxiliar al negocio para identificar las variantes en la demanda de sus platillos pertenecientes a la categoría de enchiladas, para que puedan planear el menú de acuerdo a la demanda real de cada uno de sus preparaciones, resolviendo así el problema de logística e índole económica.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Para el proceso de obtener la información para el estudio fue necesario un acercamiento formal con el dueño de la empresa en cuestión, por medio de un correo donde se le envió una carta para el acceso a la información. Después de aceptar, procedió a proporcionar la información de venta de los meses marzo y abril, en dicho documento se cuenta con la cantidad de cada platillo vendido, así como otros aspectos generales de su control.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

El Pueblo Authentic Mexican Food
HISTORICAL MENU ITEM REPORT

RUN BY: Victor Flores - El Pueblo Station
DATE/TIME RUN: 05/28/2022 03:00 PMSTATIONS: ALL

SERVER SELECTED:
ALL

DEPARTMENTS SELECTED:
Food

ADDITIONAL SETTINGS:
Net Amounts
With Taxes
Modifiers Included in Item Amounts

DATE RANGE:
04/01/2022 05:00 - 05/01/2022 05:00

NET SALES $ 78,892.34
TAX $ 5,340.56
GRAND TOTAL $ 84,232.90

ID Item Code	Desc	Item Qty	Item Sales	% of Sales
00922	Arroz Con Mariscos	33	621.34	4.1%
10027	Burrito California	26	430.83	2.8%
00934	Burrito Carne Asada	31	496.59	3.3%
00538	Burrito Chipotle	44	663.59	4.4%
00541	Burrito Deluxe	29	398.29	2.6%
00542	Burrito Grande	84	1344.78	8.9%
00935	Burrito Loco	29	419.85	2.8%
00539	Cheese Steak Burrito	48	717.69	4.7%
00921	Cozumel Camarones	14	246.65	1.6%
00543	One El Sombrero Fajita	19	365.80	2.4%
00527	Enchilada Suizas	19	285.06	1.9%
00526	Enchiladas Mole	13	193.99	1.3%
00525	Enchiladas Supreme	30	434.97	2.9%
10031	Enchiladas Three Color	38	549.75	3.6%
00524	Enchiladas Verde	39	545.52	3.6%
00544	One Fajita	123	2231.46	14.8%
00544	Two Fajita	1	36.65	0.2%
00546	One Fajita Chipotle	14	271.60	1.8%
10041	Fajita Hawaiana	12	242.13	1.6%
00518	Fajita Quesadilla Camaron	10	191.64	1.3%
00926	Fish Tacos	25	354.38	2.3%
00517	Seafood Chimichanga	11	203.46	1.3%
00528	Seafood Enchiladas	18	308.00	2.0%
00923	Shrimp Cocktail	14	252.63	1.7%
10043	Shrimp Fajita	12	228.60	1.5%
00920	Shrimp Poblano	22	413.47	2.7%
00927	Shrimp Tacos	20	336.25	2.2%
00545	One Texas Fajitas	84	1704.04	11.3%
00516	Tilapia La Paz	22	408.29	2.7%
10036	Vallarta Shrimp	8	153.80	1.0%
10035	Veracruz Fish	4	73.32	0.5%
Net Total		896	15124.42	100.0%

Figura 1. Archivo de ventas del mes de abril 2022 restaurante El Pueblo

Para poder aplicar el análisis del modelo de pronósticos en el restaurante El Pueblo por medio de cadenas de Markov y en base a la problemática planteada, se requirió solicitar los datos mensuales de la cantidad de platillos vendidos respecto a cada uno de los tipos de enchiladas que manejan.

La forma más conveniente de extraer y/ organizar la información respecto a lo que se requería fue diseñar en Excel una tabla con las preferencias de los clientes como se muestra a continuación:

		HACIA					
		Enchiladas suizas	Enchiladas mole	Enchiladas supreme	Enchiladas three color	Enchiladas verde	Seafood enchiladas
DESDE	Enchiladas suizas	19	17	6	9	15	15
	Enchiladas mole	13	7	15	10	17	17
	Enchiladas supreme	30	29	29	30	37	37
	Enchiladas three color	32	28	31	38	49	49
	Enchiladas verde	42	52	34	29	34	34
	Seafood enchiladas	8	26	10	17	18	23

Tabla 1. Tabla de preferencias de los clientes

Una vez identificado el comportamiento de los datos mediante la matriz estocástica utilizada para el solver se llevó a cabo la realización del diagrama de transición en donde se observa la interacción entre cada uno de los estados:

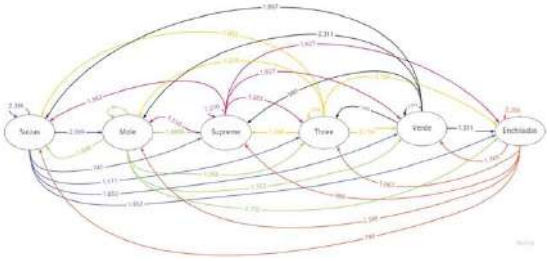


Figura 2. Diagrama de transición de los estados

Una de las grandes herramientas para interpretar y analizar los problemas de cadenas de Markov son los diagramas ya que en ellos se puede encontrar una forma más sencilla y agradable de entender la evolución (transición) de cada uno de los estados, por lo cual son de suma importancia dentro de la metodología de solución.

Cabe mencionar que para poder dar solución a la metodología de probabilidad de transición de Cadenas de Markov, se hizo uso de comandos con fórmulas y funciones pertinentes a la hoja de cálculo.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Como primer paso para la solución a la metodología, se llevó a cabo un análisis de espacio de los estados, teniendo lo siguiente:

		HACIA						
		Enchiladas suizas	Enchiladas mole	Enchiladas supreme	Enchiladas three color	Enchiladas verde	Seafood enchiladas	TOTAL
DESDE	Enchiladas suizas	19	17	6	9	15	15	81
	Enchiladas mole	13	7	15	10	17	17	79
	Enchiladas supreme	30	29	29	30	37	37	192
	Enchiladas three color	32	28	31	38	49	49	227
	Enchiladas verde	42	52	34	29	34	34	225
	Seafood enchiladas	8	26	10	17	18	23	102
	TOTAL	144	159	125	133	170	175	906

Tabla 2. Datos organizados de los estados de los platillos

Para la realización de la matriz estocástica, es necesario convertir los datos anteriores a probabilidades de transición, las cuales se calculan mediante la relación entre cada casilla de las filas perteneciente a los platillos y el total de dicha fila:

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

		MATRIZ ESTOCÁSTICA						
		HACIA						
		Enchiladas suizas	Enchiladas mole	Enchiladas supreme	Enchiladas three color	Enchiladas verde	Seafood enchiladas	TOTAL
DESDE	Enchiladas suizas	0.2346	0.2099	0.0741	0.1111	0.1852	0.1852	1
	Enchiladas mole	0.1646	0.0886	0.1899	0.1266	0.2152	0.2152	1
	Enchiladas supreme	0.1563	0.1510	0.1510	0.1563	0.1927	0.1927	1
	Enchiladas three color	0.1410	0.1233	0.1366	0.1674	0.2159	0.2159	1
	Enchiladas verde	0.1867	0.2311	0.1511	0.1289	0.1511	0.1511	1
	Seafood enchiladas	0.0764	0.2549	0.0980	0.1667	0.1765	0.2255	1

Tabla 3. Matriz de transición/matriz estocástica

Lo siguiente fue calcular el vector de probabilidad inicial, el cual se obtuvo al dividir el total de la sumatoria de cada columna con respecto al total de la sumatoria de todas las filas pertenecientes a la matriz:

$p^{(0)}=$	Enchiladas suizas	Enchiladas mole	Enchiladas supreme	Enchiladas three color	Enchiladas verde	Seafood enchiladas	TOTAL
	0.1589	0.1755	0.1380	0.1468	0.1876	0.1932	1

Tabla 4. Vector de probabilidad inicial

Al contar con la matriz de transición de cadenas de Markov y el vector de probabilidad inicial, se puede realizar las probabilidades de transición - de K pasos, las cuales se realizan con la función MMULT, que devuelve el producto de dos matrices, una con el mismo número de filas que Matriz 1 y columnas que Matriz 2. Por lo tanto, en este caso la Matriz 1 es $p^{(0)}$ y la Matriz 2 es la de transición de cadenas de Markov.

Para los siguientes casos se toman en cuenta las siguientes fórmulas:

$$p^{(1)} = p^{(0)} * P$$

$$p^{(2)} = p^{(1)} * P = p^{(0)} * P^2$$

$$p^{(k)} = p^{(k-1)} * P = p^{(0)} * P^k$$

Figura 3. Expresiones matemáticas para probabilidad de transición de K pasos

Al realizar las operaciones correspondientes a las probabilidades, se observó que al momento de llegar a K=6 se estabilizan los valores, por lo que no fue necesario seguir calculando más vectores de probabilidad.

$p^{(1)}=$	0.1586	0.1805	0.1333	0.1424	0.1879	0.1974	1
$p^{(2)}=$	0.1583	0.1807	0.1333	0.1422	0.1878	0.1975	1
$p^{(3)}=$	0.1583	0.1807	0.1334	0.1422	0.1879	0.1975	1
$p^{(4)}=$	0.1583	0.1807	0.1334	0.1422	0.1879	0.1975	1
$p^{(5)}=$	0.1583	0.1807	0.1334	0.1422	0.1879	0.1975	1

Figura 4. Probabilidades de transición de 5 pasos

Como penúltimo paso, se realizó la obtención de los valores estables por medio de la matriz estocástica utilizando nuevamente la función MMULT.

M6	0.1583	0.1807	0.1334	0.1422	0.1879	0.1975	1
	0.1583	0.1807	0.1334	0.1422	0.1879	0.1975	1
	0.1583	0.1807	0.1334	0.1422	0.1879	0.1975	1
	0.1583	0.1807	0.1334	0.1422	0.1879	0.1975	1
	0.1583	0.1807	0.1334	0.1422	0.1879	0.1975	1
	0.1583	0.1807	0.1334	0.1422	0.1879	0.1975	1

Tabla 5. Probabilidades de transición de 5 pasos

Durante el proceso, se observó que los valores se estabilizaron en la Matriz 6, por lo que se utilizó para deducir los tiempos de recurrencia.
Partiendo de los datos obtenidos en dicha matriz fue posible obtener los valores que representan el tiempo de recurrencia hacia cada platillo, dividiendo 1 sobre el valor de la casilla de cada columna, concluyendo los resultados siguientes:

Tiempo de recurrencia	6.3164	5.5343	7.4986	7.0300	5.3233	5.0624

Figura 5. Tiempos de recurrencia

Se utilizó el software WinQSB para dar solución al problema. Primeramente, se seleccionó *MarKovProcess, con ello se desplegó un nuevo proyecto, en la ventana reflejada se nombró al problema en cuestión y el número de sus estados.*

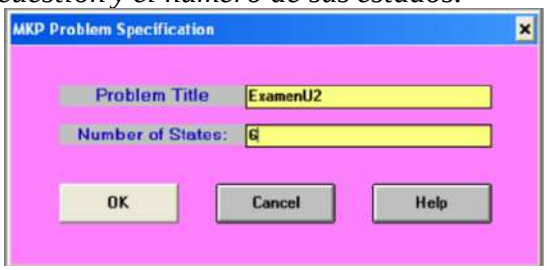


Figura 6. Especificaciones del problema

Después, el programa arrojó una tabla que contenía los espacios necesarios, estos fueron editados con el nombre de cada sabor para poder trasladar los datos de la

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

matriz estocástica y el vector de probabilidad inicial calculada.

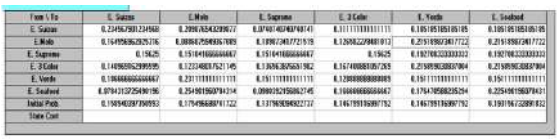


Tabla 6. Matriz estocástica y vector de probabilidad inicial

Al haber llenado la tabla se obtuvieron los resultados junto con los tiempos de recurrencia. Esta tabla se utiliza para corroborar los cálculos realizados en la hoja de cálculo:

05-30-2022	State Name	State Probability	Recurrence Time
1	E. Suizas	0,1583	6,3164
2	E.Mole	0,1807	5,5343
3	E. Supreme	0,1334	7,4987
4	E. 3 Color	0,1422	7,0300
5	E. Verde	0,1879	5,3234
6	E. Seafood	0,1975	5,0624
	Expected	Cost/Return =	0

Tabla 7. Resultados de tiempo de recurrencia

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Una vez analizadas las ventas de la sección de Enchiladas del menú del restaurante a lo largo de un ciclo de seis meses, utilizando las herramientas del análisis de cadenas de Markov, se obtuvieron los resultados relevantes (Tabla 7), del cual se pueden deducir las siguientes afirmaciones:

1. La receta menos popular del menú de enchiladas, entre la clientela de El Pueblo, es decir la menos probable que se compren en una segunda visita al restaurante es la *Enchilada Supreme* con una probabilidad de 13.80%, seguido por la receta de *Enchiladas Three Color*, con 14.68%.
2. La receta del menú de enchiladas más solicitada del menú de enchiladas, entre la clientela de El Pueblo, con la mayor probabilidad de compra tras una visita son las *Enchiladas Seafood*, con un 19.32%
3. La receta con el mayor tiempo de recurrencia fue la *Enchilada Supreme* con 7.4986 unidades, seguida por *Enchiladas Three Color* con 7.03 unidades.

DISCUSIÓN:

Antes de ofrecer una recomendación, cabe mencionar que se analizaron dos estudios en donde se llevó a cabo cadenas de Markov, uno de Sánchez Fino (2019), quien lo realizó con el fin de conocer las probabilidades de retardo en un dron de 4 hélices utilizando diferentes estados donde la variabilidad del tiempo era de los principales factores que determinaban las probabilidades de ocurrencia [3]; y el otro estudio fue realizado por González Campos, Carvajal Muquillaza& Aspee Chacón (2020), con el fin de analizar el índice de deserción escolar a nivel superior, en el que se tomó una muestra de 5700 estudiantes universitarios [4].

Por su parte el estudio realizado no revela una gran variación entre las preferencias hacia los distintos tipos de enchiladas puesto que, las probabilidades oscilan entre el 13% y 19%.
Así que, no existe como tal una discrepancia que revele la necesidad de eliminar definitivamente un tipo de enchiladas del menú. Dicho ésto, la recomendación sería prepararse con una mayor cantidad de insumos para la preparación de las Enchiladas Seafood, Verdes y de Mole, y mantener menor cantidad en los ingredientes de las Enchiladas Supreme, Tricolor y suizas.

5.- CONCLUSIONES

Al observar los resultados se puede comentar que no existe gran discrepancia entre las probabilidades, es decir, todos los tipos de enchiladas funcionan, sin embargo, se hacen notar las opciones menos vendidas, en lo cual se basan las recomendaciones anteriormente mencionadas donde se propone maximizar y minimizar los distintos insumos utilizados para la preparación de dichos platillos en proporción a los porcentajes, y también, considerar el estudio en caso de la creación de un nuevo menú.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

Desde otra perspectiva, también se podrían considerar estos resultados para la introducción de nuevas presentaciones comida, para ofrecer combinaciones que contengan las opciones más pedidas, pues se podría predecir su éxito dado la aceptación existente ante el público y de verse en la necesidad de recortar la variedad del menú, una solución viable sería eliminar los productos con menor preferencia.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Mijangos López, J. G.** (2019). Investigación de Operaciones II. Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez.

[2].- **Gonzalez, B.** (2022). Introducción a las cadenas de Markov de primer orden. Recuperado de https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/archivos/file00014483/

[3].- **Sánchez Fino, C. C.** (2019). Cadenas de Markov controladas: robustez distribucional y aplicaciones al control de posición de un drone de 4 hélices. Recuperado de: https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/45468

[4].- **González-Campos, J. A.**, Carvajal-Muquillaza, C. M., Aspeé-Chacón, J. E. (2020). Modelación de la deserción universitaria mediante cadenas de Markov. *Uniciencia*, *34*(1), 129-146. Recuperado de: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-34702020000100129

[5].- **Suñé Torrents, Albert, FonollosaGuardiet, Juan Bautista, Fernández Alarcón, Vicenç, Sallán Leyes, José María.** (2016). Cadenas de markov: Métodos cuantitativos para la toma de decisiones III. Barcelona: UPC

[6].- **Jiménez Luna, J.** (2015). Métodos Monte Carlo basados en cadenas de Markov. (Trabajo Fin de Grado Inédito). Universidad de Sevilla, Sevilla.

[7].- **Hillier, F. S., Lieberman, G. J., & Osuna, M. A. G.** (2006). Introducción a la Investigación de Operaciones (Novena edición). McGraw-Hill.

APLICACIÓN DE OPTIMIZACIÓN DE REDES PARA RUTAS DE PROVEEDORES EN CASO NEXOS

ACEDO ESQUIVEL JORGE ALBERTO, ARENIVAR HERNÁNDEZ ALONDRA MELISSA, BUSTOS NIETO NELYDA ANAHI, CARRILLO SEPÚLVEDA MIGUEL ÁNGEL, RUIZ CHAN FRANCISCO JAVIER, SIDA GONZALEZ KAREN STEFANY, SOLER IBARRA CARLOS ALBERTO CANO GUTIERREZ JULIO CESAR, ALFREDO GONZALEZ CARRAZCO, OLGUÍN TIZNADO JESÚS EVERARDO.

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: jorge.acedo@uabc.edu.mx, melissa.arenivar@uabc.edu.mx, nelyda.bustos@uabc.edu.mx, carrillo.miguel@uabc.edu.mx, francisco.javier.ruiz.chan@uabc.edu.mx, karen.stefany.sida.gonzalez@uabc.edu.mx, carlos.soler@uabc.edu.mx, jcano@uabc.edu.mx, jeol79@uabc.edu.mx

Resumen. *El presente trabajo analiza la utilización del tema de "Optimización de redes" usando el método de "Ruta más corta" aplicado en un caso real para la empresa "Nexos bordadora" ubicada en Ensenada, Baja California, a través de la aplicación de herramientas especializadas para la realización de soluciones factibles (Solver mediante hojas de cálculo y Network Modeling en WinQSB), para su incorporación en la selección de rutas hacia proveedores con la utilización del análisis de operaciones y gráfico, donde se logró observar cuál es la solución con menor tiempo posible dentro de todas aquellas actividades que realiza la empresa, obteniendo una optimización para el ahorro de tiempo y dinero para la misma.*

Palabras claves: *Optimización de redes, Ruta más corta, Solver, Network Modeling.*

1. INTRODUCCIÓN

La optimización de redes es la aplicación y mejora de un modelo de enlace en el transbordo entre diferentes puntos de referencia. Existen diferentes tipos de modelo para la optimización de redes, en este caso se utiliza el llamado "La ruta más corta" que este procedimiento se refiere a la red en la que cada árbol tiene asociado un número o valor que es interpretado como: la distancia, el costo o el tiempo que se tiene entre los nodos. En el que su principal objetivo es determinar la trayectoria con la menor distancia que hay de un punto de partida a otro.

La elaboración de este documento recae en poder resolver una de las problemáticas que presenta la empresa "Nexos".

La imprenta NEXOS Bordadora ubicada en Ensenada, B.C., cada semana lleva a cabo la recolección de mercancía con sus proveedores, ubicados en Tijuana y Rosarito.

El proceso de abastecimiento de mercancía consiste en enviar un camión con la capacidad necesaria y suficiente para recoger el inventario. Anteriormente, el trabajador decidía la ruta y no contaba con una secuencia de traslado entre cada punto de recogida. Por

ello, la empresa desea determinar la ruta más conveniente para reducir distancias de traslados y optimizar tiempos para contar con el inventario en el momento que sea necesario de acuerdo con la demanda del cliente.

En la actualidad es importante para las empresas optimizar recursos, sobre todo maximizar ahorros y minimizar el gasto en cuestiones monetarias. Por lo que el uso de herramientas de software como hoja de cálculo o WinQSB son de gran ayuda para generar e implementar soluciones a partir del sustento de la teoría de redes y el uso de tecnologías para obtener resultados óptimos.

Con la información obtenida se analizaron las distancias de traslado en googlemaps para asignar un métrico y se optó por elegir el método mencionado anteriormente con el fin de ahorrar recursos y optimizar el tiempo de traslado entre la recolección de materia prima hacia el almacén de la empresa. Para la

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

presente problemática se estará aplicando el método de tiempo normal anteriormente mencionado. En el que su principal objetivo es determinar la trayectoria con la menor distancia y tiempo que hay de un punto a otro.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de este trabajo se necesitó como herramienta principal una computadora, para poder utilizar los diversos instrumentos de software, como lo con hoja de cálculo y WinQSB, con la utilización del método de "La ruta más corta" dentro de una empresa textil.

3. Intervenciones: Detectar necesidades que presenta la empresa en el desarrollo de dichas actividades, por ello se solicitaron datos para la entrega y traslado de materiales, donde se obtuvo el nombre y dirección de las organizaciones a las cuales se acude hasta de la ciudad de Tijuana. De acuerdo con los datos obtenidos se analizaron las distancias de traslado en Google maps para asignar un métrico y se optó por elegir el método de la "Ruta más corta" con el fin de ahorrar recursos y optimizar los tiempos de traslado. Para conseguir los resultados se utilizaron las herramientas de hoja de cálculo y WinQSB.

4. Análisis estadístico: Una vez terminado el análisis de operaciones se pudo observar cuál es la que cuenta con el menor tiempo posible dentro de todas aquellas actividades que realiza la empresa cada semana. Siendo ABEG la que cuenta con una menor cantidad de km entre los diversos puntos. Esta solución tendrá un beneficio muy grande en la empresa porque tendrá una estandarización en todas las rutas que maneja para abastecerse de materia prima.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Para la realización del Solver de la hoja de cálculo se necesita hacer 3 tablas.

1.- La primera tabla consta de 4 columnas y 9 filas, tabla en la que se deben colocar en las primeras 2 columnas que son "Desde" y "Hacia" los nodos predecesores y sus sucesores, seguido en la tercera columna de la "Distancia" entre cada nodo predecesor y sucesor, en la última columna que es la de "En Ruta" no se ponen datos ya que esos los dará el Solver y por último se agrega la segunda tabla por debajo que en la primera celda lleva el nombre de "Ruta más Corta", y en la segunda celda se coloca una fórmula de hojas de cálculo para que pueda ejecutarse el Solver (Figura 1).

DESDE	HACIA	DISTANCIA	EN RUTA
A	B	109	0
A	C	111	0
B	E	33	0
C	D	16	0
D	F	9	0
D	G	109	0
E	G	84	0
F	G	105	0
	RUTA MÁS CORTA		0

Figura 1. Tabla de datos para la ejecución de Solver.

2. - Para la realización de la tabla 3 en la primera columna se llama "Nodo" donde se pondrán todos los nodos, la segunda columna se llama "Flujo" en donde se pondrá en cada celda una. fórmula de hojas de cálculo, por último, la columna de la "Condición" que es donde se da la instrucción al Solver en números binarios de cuál es el nodo origen y el nodo final (Figura 2).

NODO	FLUJO	=	CONDICIÓN
A	0	=	1
B	0	=	0
C	0	=	0
D	0	=	0
E	0	=	0
F	0	=	0
G	0	=	-1

Figura 2. Tabla 2 de Restricciones.

3.- Ahora sigue ejecutar el solver, que es ir a la opción de Solver, establecer el objetivo y minimizar, seleccionar las variables que quieres cambiar, se sujetan las restricciones, se selecciona el método que es el "Simplex LP" y por último un click en "Resolver" el resultado se muestra en la Figura 3.

	RUTA MÁS CORTA	226
La ruta más corta es : (A-B,B-E,E-G: 226 km)		

Figura 3. Solución con Solver.

1.- Al inicio se deben de dar las especificaciones (Figura 4).

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

2.- Después se cambian los datos de los nodos (Figura 5).

Herramienta "Network Modeling" de WinQSB.

Figura 4. Especificaciones del inicio.

Figura 5. Cambio de nombre de nodos.

3.- Lo siguiente es introducir los datos de las distancias entre nodos (Figura 6).

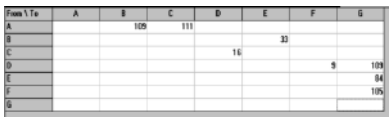
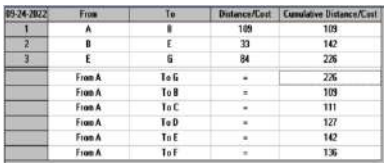


Figura 6. Introducción de datos a WinQSB.

4.- Después se debe ejecutar, pero antes debes seleccionar cuál nodo es de inicio y cual es nodo de fin (Figura 7).

Figura 7. Asignación de nodos de inicio y fin.

4.- Después de la ejecución del WinQSB se lanzará el resultado como se muestra en la Figura 8.



09-24-2022	From	To	Distance/Cost	Cumulative Distance/Cost
1	A	B	109	109
2	B	E	33	142
3	E	G	84	226
	From A	To G	=	226
	From A	To B	=	109
	From A	To C	=	111
	From A	To D	=	127
	From A	To E	=	142
	From A	To F	=	136

Figura 8. Solución WinQSB.

5.- Por último, se debe de seleccionar la representación gráfica del diagrama la cual es la siguiente (figura 9).

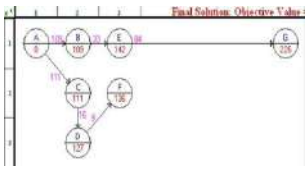


Figura 9. Diagrama de WinQSB.

RESULTADOS:

El análisis de operaciones del método utilizado, gracias al diagrama realizado, se pudo observar cuál es la que cuenta con el menor tiempo posible dentro de todas aquellas actividades que realiza la empresa cada semana. La cantidad obtenida al finalizar es clara y precisa, siendo ABEG la que cuenta con una menor cantidad de km entre los diversos puntos (Figura 10), obteniendo una optimización para el ahorro de tiempo y dinero para la misma.

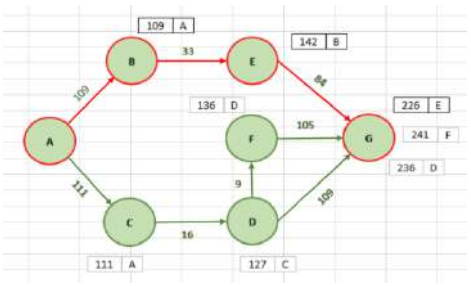


Figura 10. Diafragma que representa la ruta más corta obtenida.

Esta solución obtenida tendrá un beneficio muy grande en la empresa porque tendrá una estandarización en todas las rutas que maneja para abastecerse de materia prima y así siempre tendrá una confianza con el cliente en cualquier momento que se le solicite algún trabajo, por lo que siempre tendrá la mercancía en tiempo y forma.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

Con ello poder construir una reputación en la empresa donde todas las personas se den cuenta del gran servicio que está dando la empresa.

DISCUSIÓN:

Según Juan Pablo Suárez S. este problema se acentúa más en sistemas de transporte como el sistema Transmilenio donde se estima que en el año 2016 el 80 % de la población bogotana se movilizará a través de él. Por medio de este proyecto de investigación se diseñó e implementó una herramienta de apoyo a la selección de la "mejor" ruta, considerando como criterios a minimizar el tiempo y el número de trasbordos. Como pudo verse, la minimización de más de un criterio conlleva a que la solución no sea una sola ruta sino un grupo de ellas. (Suárez Sánchez, J. P. ,2005)

Albornoz, V. M. Utilización de un Modelo de Ruta más Corta para el Dimensionamiento Óptimo de Lotes con Escenarios de Demanda. Según Albornoz, V. M. se formula y resuelve un problema de dimensionamiento de lotes con incertidumbre en las demandas. Modelada la incertidumbre a través de un conjunto finito de escenarios de demanda, se propone un modelo de programación estocástica para el problema abordado. Los resultados obtenidos muestran que la utilización de la redefinición de Eppen y Martin permite resolver modelos de mayor tamaño, en menor tiempo y alcanzando la solución óptima del problema, empleando en ambos casos un software estándar de programación entera.

En comparación con estos dos artículos, el trabajo realizado se pudo observar con base al diagrama, en el cual se observa cual cuenta con el menor tiempo posible dentro de aquellas actividades que realiza la empresa cada semana. Esta solución obtenida tendrá un beneficio para la empresa porque tendrá una estandarización en todas las rutas que maneja para abastecerse de materia prima y así siempre tendrá una confianza con el cliente en cualquier momento que se le solicite algún trabajo, por lo que siempre tendrá la mercancía en tiempo y forma.

5.- CONCLUSIONES

En el presente proyecto se ha analizado la importancia del uso de las herramientas de investigación de operaciones II, a partir de la obtención de los datos solicitados se logró implementar el tema de "Optimización de redes" utilizando el método de solución "La ruta más corta" para determinar qué camino tomaría la empresa para disminuir la cantidad de kilómetros recorridos y ahorrar tiempo en pasar por "x" distribuidores un día de la semana. El uso de la teoría permitió definir un problema y una solución basada en optimizar distancias y tiempos de traslado en la recolección de materia prima para el desarrollo de inventario en la empresa. De acuerdo con los resultados obtenidos es considerable que la empresa puede obtener un ahorro considerable de tiempo y recurso a la hora de conseguir material para la elaboración de su producto y así tener inventario disponible para la demanda de sus clientes.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].-**Dr. Julio César Cano Gutiérrez,** (2022). *Unidad I: Optimización de redes M1.2 Introducción al Modelo de Redes. 24 de septiembre de 2022, de Universidad Autónoma de Baja California Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño Ingeniería Industrial Investigación de operaciones II.* Consultado en: https://youtu.be/ZCtZ_sqq4aU

[2].-**Universidad de Valencia**. *Introducción al programa WinQSB. (s. f.). Recuperado 24 de septiembre de 2022, de* Consultado en: https://www.uv.es/martinek/material/WinQSB2.0.pdf

[3].-**Ing. Juan Pablo Sanchez Suarez,** (2005) Aproximación al problema de ruta más corta con trasbordos. Consultado en: https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/10640/u258810.pdf?sequence=1&isAllowed=y

[4].-***Albornoz Victor.*** *(2001). Utilización de un Modelo de Ruta más Corta para el Dimensionamiento Óptimo de Lotes con Escenarios de Demanda.* Consultado en: https://www.researchgate.net/publication/342883432_Utilizacion_de_un_Modelo_de_Ruta_mas_Corta_para_el_Dimensionamiento_Optimo_de_Lotes_con_Escenarios_de_Demanda

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

OPTIMIZACIÓN DE RUTAS DE DISTRIBUCIÓN A TRAVÉS DE REDES

LIZBETH RAMÍREZ CRUZ, SUSANA MENDOZA AGUILAR, ALFREDO GONZALEZ CARAZCO, JULIO CÉSAR CANO GUTIÉRREZ Y CLAUDIA CAMARGO WILSON

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: lizbeth.ramirez.cruz@uabc.edu.mx, a355396@uabc.edu.mx, jcano@uabc.edu.mx, ccamargo@uabc.edu.mx

Abstract. *En este proyecto hemos desarrollado la ruta más conveniente, para realizar el viaje intentando reducir el costo del portador al mínimo y determinar la forma óptima de realizar los viajes buscando mejorar su red de distribución de productos de consumo interno debido a que la demanda incrementa. En los siguientes puntos explicamos qué es, cómo funciona la ruta y su solución, para comprender el funcionamiento de la aplicación de la técnica de expansión mínima, terminando con las conclusiones que hemos obtenido incluyendo las posibles extensiones.*

Palabras claves: Optimización, Diagrama de solución, WinQSB, Minimizar, Conexiones, Clientes.

1.- INTRODUCCIÓN

En el desarrollo de este documento, se genera un modelo de solución para una problemática de la empresa Rollos y Etiquetas Rollet, donde se observó que se generan retrasos en la entrega de productos a causa de la reparación de vialidades, a diversos puntos de distribución, ya que es una empresa líder en el mercado, encargada de distribuir productos de alta calidad para su negocio al mejor precio. Su compromiso es la constante y permanente mejora en los procesos productivos, así como la preocupación por satisfacer cada nueva necesidad de sus clientes.

Centrándonos principalmente en el problema planteado de distribución de productos de consumo interno hacia otros puntos destino, para ello se utilizó el método de árbol de expansión mínima el cual busca una trayectoria que logre unir todos los puntos de distribución, de modo que haya una distancia mínima en toda la red, y el consumo de recursos sea mínimo, ya que se tendrán varios tipos de pérdidas, afectando de manera económica y laboral. El árbol de expansión mínima es apropiado para problemas en los cuales la redundancia es expansiva, el flujo a lo largo de los arcos se considera instantáneo. Este problema se refiere a utilizar las ramas o arcos de la red para llegar a todos los nodos de la red, de manera tal que se minimiza la longitud total. (MSc. Julio Rito Vargas A.2018)

El objetivo es mejorar la gestión de ruta de vehículos de la empresa Rollos y Etiquetas Rollet, buscando la reducción de los costos generales de distribución, además de obtener otros hallazgos que nos permitan reducir el número de vehículos, permitiendo disminuir los impactos negativos del transporte en la sociedad y el ambiente.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

A partir de la información brindada por el señor José Luis López, agente de ventas de la empresa Rollos y etiquetas Rollet, obtuvimos la cantidad, ubicación, distancia y conexión que hay entre sus clientes de distribución.

Conforme a la información brindada, se establece que la empresa le distribuye a 10 establecimientos, donde cada una de ellas cuenta entre 1 y 5 rutas para transportarse. Para el análisis se implementó el método de optimización basado en el árbol de expansión mínima, cuyo algoritmo enlaza todos los nodos de la red, con el objetivo de encontrar la longitud total más corta entre

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

todos los conjuntos de conexiones que satisfacen las condiciones.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

A continuación, se muestra una tabla con la recolección de datos.

CONEXIÓN ENTRE CLIENTES			
NODO	No. DE CONEXIONES DIRECTAS	CONEXIONES DIRECTAS	DISTANCIAS
A (Empresa Rollos y Etiquetas Rollet)	3	Dulcería Coral	12 km
		Radiología	0.95 km
		La Panificadora Bahía	0.7 km
K (Dulcería corral)	2	Canasta	8.9 km
		Empresa Rollos y Etiquetas Rollet	12 km
B (Radiología)	2	Empresa Rollos y Etiquetas Rollet	0.95 km
		Semillas	1.2 km
C (Panificadora Bahía)	3	Empresa Rollos y Etiquetas Rollet	0.7 km
		Semillas	1.41 km
		Tortillería Rey	4.9 km
D (Semillas)	4	Radiología	1.2 km
		Canasta	0.18 km
		Tortillería Rey	5.6 km
		Panificadora Bahía	1.41 km
G (Tortillería Rey)	4	Semillas	5.6 km
		Panificadora Bahía	4.9 km
		Canasta	5.6 km
		Mercado Alejandra	1.7 km
E (Canasta)	5	Dulcería corral	5 km
		Semillas	0.18 km
		Tortillería Rey	5.6 km
		Panadería	2.5 km
		Distribuidora el Roble	1.9 km
I (Distribuidora el Roble)	4	Canasta	1.9 km
		Panadería	1.6 km
		Mercado Alejandra	3.2 km
		Tortillería el Meño	2 km
F (Panadería)	3	Canasta	2.5 km
		Distribuidora el Roble	1.6 km
		Mercado Alejandra	4.8 km
H (Mercado Alejandra)	4	Tortillería el Meño	4.1 km
		Tortillería Rey	1.7 km
		Distribuidora el Roble	3.2 km
		Panadería	4.8 km
J (Tortillería el Meño)	2	Mercado Alejandra	4.1 km
		Distribuidora el Roble	2 km

Tabla 1. Conexión entre clientes

Sabemos que se pretende encontrar aquellas conexiones o rutas más cercanas para que sus vehículos de transporte minimicen el factor tiempo y ahorrar los gastos de gasolina, para esto se diseña el diagrama de expansión mínima de cada uno de estos nodos, a partir de las distancias y ubicaciones establecidas.

Paso 1. Se selecciona de manera arbitraria un nodo de inicio, siendo el nodo A como el inicio. El nodo C está más cercano al nodo A, por lo tanto, se conecta al nodo A.

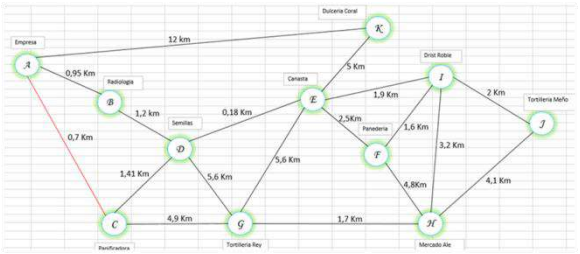


Figura 1. Conexión desde el nodo A hacia el nodo C.

Paso 2. El nodo no conectado más cercano a cualquiera de los nodos A o C es el nodo B (más cercano a A). Se conecta el nodo B con el nodo A.

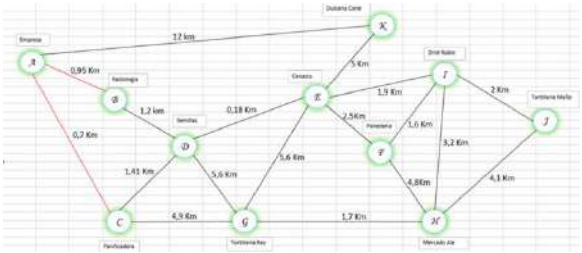


Figura 2. Conexión desde el nodo A hacia el nodo B.

Paso 3. El nodo no conectado más cercano a cualquiera de los nodos A, B o C es el nodo D (más cercano a B). Se conecta el nodo D con el nodo B.

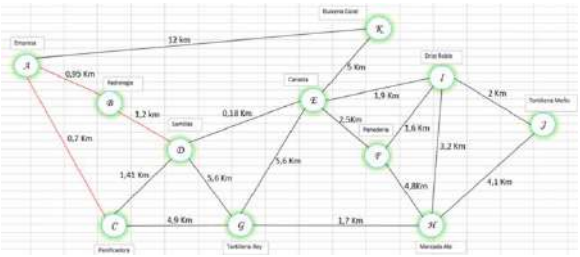


Figura 3. Conexión desde el nodo B hacia el nodo D.

Paso 4. El nodo no conectado más cercano a cualquiera de los nodos A, C, D es el nodo E (más cercano a D). Se conecta el nodo E con el nodo D.

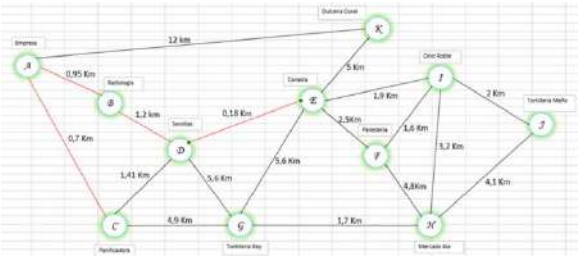


Figura 4. Conexión desde el nodo D hacia el nodo E.

Paso 5. El nodo no conectado más cercano a cualquiera de los nodos A, C, B, D, E es el nodo I, (más cercano a E). Se conecta el nodo I con el nodo E.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

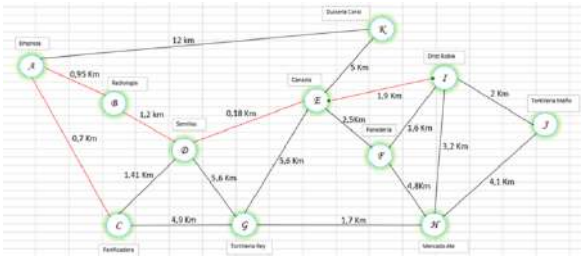


Figura 5. Conexión desde el nodo E hacia el nodo I.

Paso 6. El nodo no conectado más cercano a cualquiera de los nodos A, C, B, D, E, I es el nodo F (más cercano a I). Se conecta el nodo F con el nodo I.

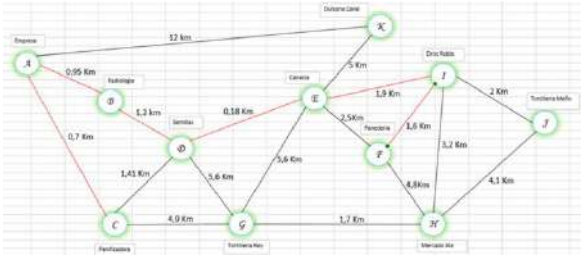


Figura 6. Conexión desde el nodo I hacia el nodo F.

Paso 7. El nodo no conectado más cercano a cualquiera de los nodos A, C, B, D, E, I, F es el nodo J (más cercano a I). Se conecta el nodo J con el nodo I.

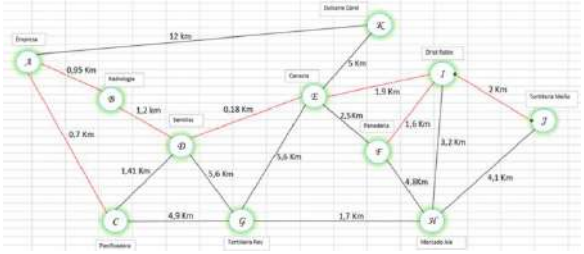


Figura 7. Conexión desde el nodo I hacia el nodo J.

Paso 8. El nodo no conectado más cercano a cualquiera de los nodos A, C, B, D, E, I, F, J es el nodo H (más cercano a I). Se conecta el nodo H con el nodo I.

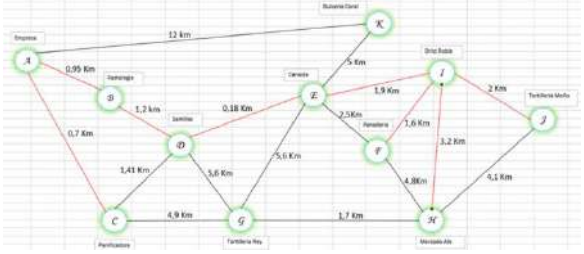


Figura 8. Conexión desde el nodo I hacia el nodo H.

Paso 9. El nodo no conectado más cercano a cualquiera de los nodos A, C, B, D, E, F, J, H es el nodo G (más cercano a H). Se conecta el nodo G con el nodo H.

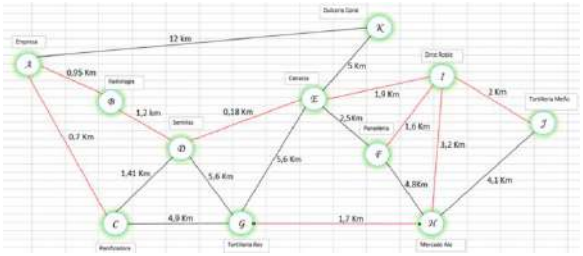


Figura 9. Conexión desde el nodo G hacia el nodo H.

Paso 10. El nodo no conectado más cercano a cualquiera de los nodos A, C, B, D, E, F, J, G es el nodo K (más cercano a E). Se conecta el nodo K con el nodo E.

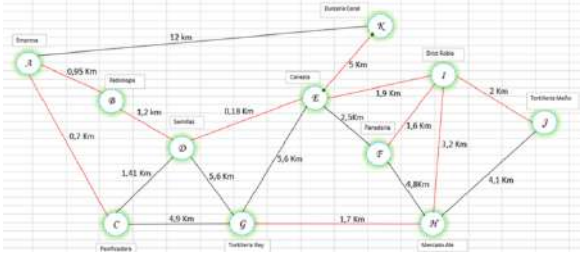


Figura 10. Conexión desde el nodo E hacia el nodo K.

Finalmente se determina la suma total de la distancia mínima del modelo de redes de árbol de expansión mínima, concluyendo con una distancia mínima de 18.43 km.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se optimizó la distancia entre varias rutas conforme a los datos recabados de la empresa a los clientes locales con el fin de agilizar la demanda de producto, con las herramientas necesarias y con la ayuda del software se pueden reducir los tiempos de entrega para obtener resultados más precisos y correctos además de emplear el método de árbol de expansión mínima y disminuir costos, tiempo. Con una distancia mínima de 18,43 Km teniendo una mejor ruta de distribución con una proyección de minimización de gastos en recursos de transporte y tiempo.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

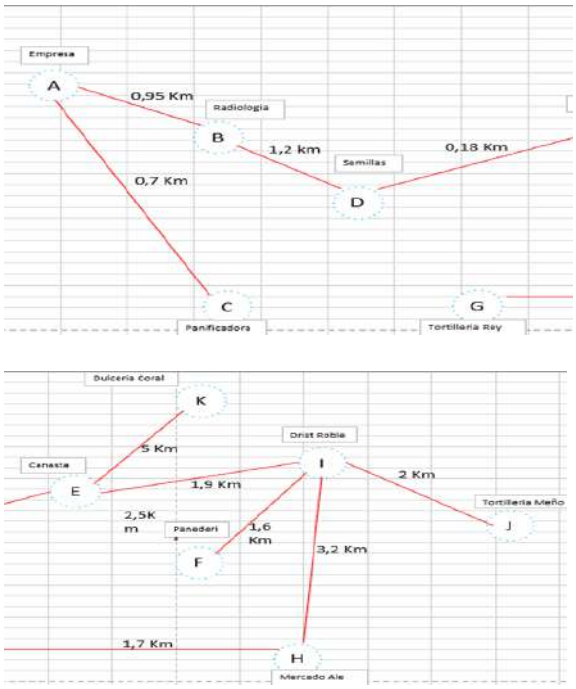


Figura. 11 diagrama de ruta con distancia mínima

Como se ha podido observar, la empresa tenía como problema una demora en sus tiempos de traslado de mercancías a diferentes lugares, para ello, se planteó y resolvió el problema, tomando como guía.
A modo de recomendación de los resultados obtenidos de los métodos de solución, se puede decir que son aceptables, sustentando con las rutas y distancias que se ven reflejadas en el diagrama de la red, debido a que si se opta por transitar por otras rutas queda a consideración de la empresa. Se busco algún tipo de antecedente de la aplicación del método de árbol de expansión mínima que demuestren la efectividad del mismo, para ello se tomó de ejemplo el caso de *Expansión óptima del sistema de transmisión mediante el algoritmo de Prim* para el desarrollo de una rigurosa modelación matemática de los sistemas de transmisión para las distancias y costos *(Francisco Patricio Benavides Larreina Mayo 2017)* reforzando así con un segundo caso de *Optimización de rutas para de transporte* donde se buscaba dar soluciones a los requerimientos de los clientes con un mínimo costo (Elver A. Bermeo Muñoz • Jaime Hernán Calderón Sotero 2009). Comparado con los resultados obtenidos y así mejorar las rutas favoreciendo a la empresa.

Por otro lado, se podría ver la manera de poder minimizar lo más posible la distancia mínima obtenida, pero en cada paso que se da se presenta múltiples factores que impiden el logro del objetivo, pero lo recomendable sería que, si se presentase x o y situaciones que impidieron circular por las distancias mínimas, es ver la manera de equilibrar los gastos de tránsito, pero siempre teniendo en cuenta el factor tiempo de entrega de las mercancías.

5.- CONCLUSIONES

Se ha podido visualizar un panorama de posibles problemas que surgen no solo en las empresas sino en diferentes situaciones de la vida real en los que se tiene que lidiar para maximizar o minimizar ya sea los costos, tiempo, ganancias, distancias etc.

A partir del análisis del diagrama de la red, se llegó a la conclusión que daban una solución viable al problema de traslado de las mercancías.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- Bustos Farías, E. (2018, 21 mayo). Modelos de Redes: Árbol de expansión mínima. NANOPDF Inc. Recuperado 22 de marzo de 2022, de https://nanopdf.com/download/arbol-de-expansion-minima-y-flujo-maximo_pdf

7.- ANEXOS

[2] La información que se utilizó para realizar esta práctica fue proporcionada por el señor José Luis López Flores, quien tiene más de 10 años trabajando en la empresa Rollos y Etiquetas Rollet.

Correo electrónico: joseluis.lf@hotmail.com

OPTIMIZACIÓN DE PROYECTOS PERT/CPM PARA LA MEJORA DE TIEMPOS INCIERTOS

MARCO ANTONIO ARREOLA SANTOS, JULIO CÉSAR CANO GUTIÉRREZ Y JESÚS EVERARDO OLGUÍN TIZNADO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: marco.arreola33@uabc.edu.mx, jcano@uabc.edu.mx, jeol79@uabc.edu.mx

Abstract. *Este proyecto se enfoca en buscar la reducción de tiempos inciertos en las actividades de llenado y acomodado de bebidas en el cuarto frío de la empresa Seven-eleven, para este proyecto obtuvimos datos mediante el gerente de la empresa, dichos datos los utilizamos para mejorar los tiempos, usando el método de tiempos inciertos y así reducirlo a un tiempo más considerable, utilizamos hojas de cálculo de Excel para realizar el método y winQSB para verificarlos de manera específica, con dicha solución obtuvimos la reducción de 9 minutos ya que antes se culminaron las actividades en un tiempo de 109 min y logramos reducirlo a 100 minutos.*

Palabras claves: tiempos inciertos, reducción de tiempos, tiempo más probable, tiempo optimista, tiempo pesimista.

1.- INTRODUCCIÓN

En el siguiente documento se estará realizando un análisis y solución de una problemática referente a una de las actividades diarias en una sucursal de Seven-Eleven. Esta misma requiere de ser realizada con eficiencia dentro de un tiempo estimado para que no interfiera las demás labores y para mantener la calidad general de la sucursal.

Este artículo es realizado mediante el proyecto de mejora de tiempos, la finalidad es obtener mejoras en los tiempos del acomodo de bebidas en el cuarto frío de la empresa Seven-eleven, cuya finalidad es para que la empresa tenga un mejor rendimiento en sus horas laborales y esto le genera menos pérdidas.

El resultado de este proyecto es benéfico para la empresaSeven-eleven ya que esta actividad representa un factor importante en torno a las ventas de la sucursal y la satisfacción general del cliente. A esta misma se le debe de dar una determinada cantidad de tiempo, el cual no interfiera con las demás actividades de los trabajadores y la propia productividad de los mismos. Por ello la problemática se enfatiza en los tiempos determinados de cada actividad, de lo cual se trata de hacerle seguimiento buscando forma de cómo darle una solución clave al problema, de lo cual se propuso solucionarlo con el método de tiempos inciertos con la finalidad de tener una determinada respuesta. Con eso en mente, es necesario el tener medido el tiempo el cual se le administra a dicha actividad, ya que debe de pasar por un proceso de limpieza, reposición de productos y la prevención de accidentes producidos por la mala preparación para el ambiente frío de dicho cuarto.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Para determinar las actividades y los tiempos que se involucran en el proceso se tuvieron que ejecutar dichos procedimientos y se tomó en cuenta el factor de la experiencia de un trabajador promedio de la empresa. Se decidió después de analizar la información referente a los tiempos, proporcionada por Seven-eleven, que el método por el cual se resolverá la problemática será el de tiempos inciertos. La decisión fue tomada con base en la flexibilidad que se puede manejar con dicho modelo, al aceptar aquellas situaciones donde la actividad se realice en menos tiempo del esperado y aquellas donde se realizó en más tiempo del esperado. Para

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

esto se tomó la siguiente sucesión de actividades:

- ❖ Equipamiento de equipo necesario para el cuarto frío (chamarra y guantes).
- ❖ Frenteo de las puertas del cuarto frío.
- ❖ Identificación de huecos en las puertas del cuarto frío.
- ❖ Corrección de posición de los productos.
- ❖ Surtido de producto en las puertas del cuarto frío.
- ❖ Barrido del cuarto frío.
- ❖ Juntar la basura del cuarto frío.
- ❖ Tirar la basura acumulada Una vez que se recopilaron cada una de las actividades se determinaron los tiempos en el que estas se pueden realizar

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Actividad	Tiempo		
	Optimista	Más probable	Pesimista
Equipamiento de equipo necesario para el cuarto frio.	2 min	5 min	8 min
	El equipo se encuentre a corta distancia	El equipo se encuentre a una distancia no muy lejana	El equipo no se encuentre en su ubicación.
Frente de puertas del cuarto frio.	5 min	8 min	13 min
	No sea necesario frentear todas las puertas	Es necesario frentear incluso un poco más de la mitad de las puertas del cuarto frio	Para casos en donde sea necesario frentear la mayoría o incluso todas las puertas del cuarto frio
Identificación de huecos en las puertas del cuarto frio.	4 min	5 min	8 min
	En donde se pueda identificar los huecos a simple vista	En donde sea necesario prestar más atención para identificar los huecos	Para días con alta demanda de productos del cuarto frio
Corrección de posición de los productos.	10 min	15 min	20 min
	En donde la mayoría de los productos se encuentren colocados correctamente	En donde exista variedad de productos desacomodados	En donde sea difícil identificar la posición adecuada para productos de la misma categoría
Surtido de productos en las puertas del cuarto frio.	25 min	45 min	60 min
	Día con poca venta en el cuarto frio	Día con una venta relativamente alta en el cuarto frio	Día con ventas altas en el cuarto frio
Barrido del cuarto frio.	8 min	12 min	18 min
	Poca basura sobre el suelo	Un poco más de basura de lo general sobre el suelo	Exceso de basura sobre el suelo
Juntar basura del cuarto frio.	8 min	12 min	18 min
	Se vaciaron pocos empaques	Se vaciaron más de 10 empaques	Se vaciaron más de 20 empaques
Tirar basura del cuarto frio.	8 min	15 min	20 min
	Solo se necesita ir a tirar la basura en 2 vueltas o menos	Se necesita tirar la basura en 4 vueltas	se necesita tirar la basura en 6 vueltas

Tabla 1. Recolección de información.

Para la plantilla de excel, primero, se llevó a cabo la organización de los datos para poder trabajarse de manera más eficiente y más sencilla de entender para agregar cada dato dentro de la tabla. Posteriormente, con base al método realizado para él este proyecto. Una vez que se obtuvo esta información, se procedió a realizar el planteamiento del problema y los puntos que deberemos de resolver.

			MINUTOS		
ACTIVIDAD	DESCRIPCION	PREDECESORES INMEDIATOS	TIEMPO OPTIMISTA (a)	TIEMPO MAS PROBABLE (m)	TIEMPO PESIMISTA (b)
A	Equipamiento de equipo necesario para el cuarto frio (chamarra y guantes)	---	2	5	8
B	Frenteo de puertas del cuarto frio	---	5	8	13
C	Identificación de huecos en las puertas del cuarto frio	---	4	5	8
D	Corrección de posición de los productos	A, B	10	15	20
E	Surtido de producto en las puertas del cuarto frio	D, C	25	45	60
F	Barrido del cuarto frio	E	8	12	18
G	Juntar basura del cuarto frio	F	8	15	20
H	Tirar basura acumulada	G	8	15	20

Tabla 2. PERT-CPM Estimación de tiempo esperado de las actividades.

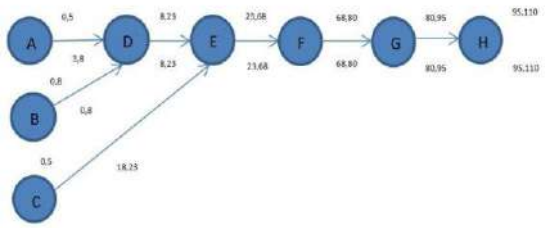


Figura 1. Diagrama de actividades.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con el análisis de los datos recolectados, comprobamos que se logró el objetivo de obtener resultados positivos para la empresa Seven-eleven, ya que los tiempos de acomodo de bebidas (frenteo en cuarto frío) se redujeron 9 minutos del tiempo en el que actualmente se cumplían la realización de las actividades, el cual se culmina en 109 minutos pero al aplicar el método de tiempos inciertos se redujeron a 100 minutos generando así una mejor eficiencia a la empresa tanto de manera económica como laboral.

A continuación se muestra el problema resuelto a partir de la plataforma WinQSB a través de diversos diagramas.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

Activity Analysis for EXAMEN1_JO2

09-26-2022 11:27:03	Activity Name	On Critical Path	Activity Mean Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)	Activity Time Distribution	Standard Deviation
1	A	no	5	0	5	3,3333	8,3333	3,3333	3-Time estimate	1
2	B	Yes	8,3333	0	8,3333	0	8,3333	0	3-Time estimate	1,3333
3	C	no	5,3333	0	5,3333	18	23,3333	18	3-Time estimate	0,6667
4	D	Yes	15	8,3333	23,3333	8,3333	23,3333	0	3-Time estimate	1,6667
5	E	Yes	44,1667	23,3333	67,5	23,3333	67,5	0	3-Time estimate	5,8333
6	F	Yes	12,3333	67,5	79,8333	67,5	79,8333	0	3-Time estimate	1,6667
7	G	Yes	14,6667	79,8333	94,5	79,8333	94,5	0	3-Time estimate	2
8	H	Yes	14,6667	94,5	109,1667	94,5	109,1667	0	3-Time estimate	2
	Project	Completion	Time	=	109,17	MINUTEs				
	Number of	Critical	Path(s)	=	1					

Figura 2. Análisis de actividades.

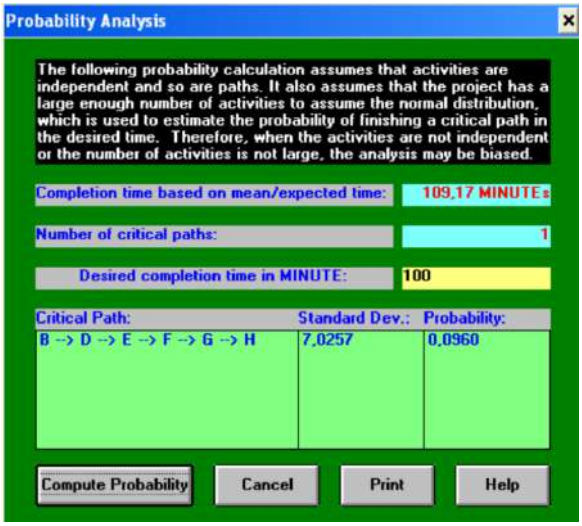


Figura 3. Análisis probabilístico.

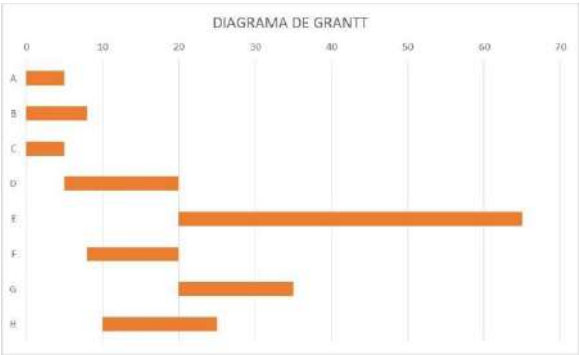


Figura 4. Diagrama de Gantt.

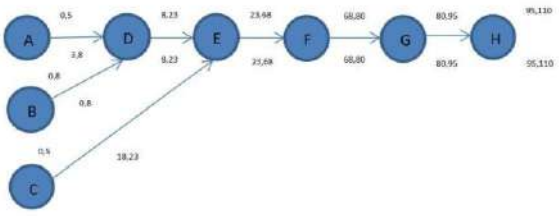


Figura 5. Diagrama de actividades.

DISCUSIÓN:

En este proyecto se determinó que los tiempos en las realizaciones de las actividades se pueden mejorar cada vez más para ello es cuestión de comenzar a realizar las mejoras de tiempos mediante el método correspondiente para así generar más eficiencia para la empresa.

El ING. RAMÓN MORALES HIGUERA en su proyecto menciona que muchas actividades de una red pueden reducirse, pero solo aumentando los costos, sin embargo, las actividades no pueden reducirse más allá de cierto punto, sin importar la cantidad de dinero adicional que se invierta.

Por ello, existe un límite mínimo sobre el tiempo total que se requiere para terminar un proyecto, más allá de este punto el costo simplemente se incrementará sin una reducción adicional en el tiempo de terminación del proyecto.

(Ramon)

Carlos Ernesto Flores Tapia y Karla Lissette Flores Cevallos en su proyecto comentan que la realización les permitió la obtención de un óptimo en cuanto a tiempos, recursos y costos en la gestión de proyectos empresariales con una visión integral e integrada de las actividades, favoreciendo su administración y control.

(carlos, karla,2021)

Comparando los artículos coincidimos con el segundo caso ya que obtuvimos conclusiones similares el cual fue mejorar el tiempo y obtener un mejor rendimiento en las actividades, sin embargo, el primer caso habla sobre mejorar actividades, pero aumentando el costo, es por ello que no coincidimos, ya que no es de beneficio para la empresa.

5.- CONCLUSIONES

Se concluyó que el proceso de selección de la empresa Seven-Eleven consta de procesos que pueden repercutir en sus actividades, por ello con los datos que se nos dieron fueron clave para determinarlo con el método de tiempos inciertos y así reducirlo a un tiempo más considerable, es decir a un tiempo que se pueda atender las actividades sin sobrepasarse del tiempo señalado, por ello al utilizar el winQSB y Excel se pudo comprobar y estimar una reducción de

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

tiempo más considerable, de lo cual se puede observar con anterioridad, que el proceso puede ser realizado a una forma más corta sin sobresalir de la medida establecida.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].-Cano Gutiérrez, J.C. (2022,03 15). Optimización de redes. Tiempos inciertos

[2].- Blackboard UABC. Recuperado 09, 2022 de: https://uabc.blackboard.com/ultra/courses/_980436_1/outline/edit/document/_17598268_1?courseId=_980436_1

[3].-*Anónimo*. (s. f.). Recuperado 25 de octubre de 2022, de http://rmorales.mayo.uson.mx/ADMINISTRACI%C3%93N+DE+PROYECTOS.pdf

[4].- Carlos, F.T. & Karla, F.C. (15 julio 2021). APLICACIÓN DEL MODELO PERT-CPM A LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE MARKETING EMPRESARIAL. Recuperado de: https://revistas.uv.cl/index.php/IACE/article/download/2969/2836/111

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

TEORIA DE COLAS APLICADO EN LA ATENCIÓN DE CLIENTES

PRISCILA GUADALUPE LÓPEZ CORRAL, MANUEL EDUARDO BAUTISTA LÓPEZ, JULIO CESAR CANO GUTIÉRREZ, CLAUDIA CAMARGO WILSON.

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITASEnsenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: lopez.priscila@uabc.edu.mx, eduardo.bautista29@uabc.edu.mx, jcano.@uabc.edu.mx, ccamargo@uabc.edu.mx

Abstract. *El presente proyecto se enfoca en la teoría de colas, aplicado en la atención a clientes de una de las tiendas de autoservicios más conocidas en México, una tienda Oxxo, con el fin de estudiar los tiempos de espera de los clientes. Mediante el método de observación, se lograron analizar los datos de número de servidores y número de clientes para aplicar los métodos necesarios de teoría de colas. Se concluye que 2 servidores permiten contar con tiempos de capacidad buenos, sin embargo, con tres servidores, se optimizan los tiempos de atención y la capacidad del sistema.*

Palabras claves: *Teoría de colas, atención a clientes, espera, observación, tiempos, análisis de tiempos, velocidad de servicio, eficiencia.*

1.- INTRODUCCIÓN

Un fenómeno muy común es la formación de colas o líneas de espera en empresas de servicios, esto suele ocurrir cuando la demanda real de un servicio es superior a la capacidad que existe para dar dicho servicio, un problema es determinar qué capacidad o tasa de servicio proporciona el balance correcto.

La teoría de colas es un estudio matemático que se presenta en procesos frecuentes en líneas de producción o procesos de manufactura, asimismo, en atención al cliente de supermercados, bancos, oficinas de gobierno, están sujetos a recursos y tiempo que tienen una capacidad de atención limitada.

Aplicación teoría de colas a la empresa Oxxo Ubicado en la Plaza Mar y Sol sobre la avenida Lago Norte en la colonia Valle Dorado en Ensenada, la popularidad y/o necesidad de visitar el establecimiento puede afectar de manera negativa a los clientes debido a los excesivos tiempos de espera que suelen presentarse como consecuencia del manejo que se lleva en tienda, esta situación genera una preocupación en las personas encargadas del establecimiento, pues genera insatisfacción de clientes al hacerlos esperar más tiempo de lo necesario, esto puede llegar a ocasionar que los clientes se marchen del lugar, por otro lado, también genera una carga excesiva sobre los empleados que pueden verse afectados por la presión de ver a varias personas esperando, lo que a su vez podría ocasionar que cometan errores al momento de solicitar números de teléfono para recargas o cuentas para depósito e incluso al momento de devolver el cambio al cliente, etc. Por lo tanto, el no atender este problema puede generar pérdidas económicas y situaciones inconvenientes perfectamente evitables, por ello es importante buscar soluciones que logre un equilibrio entre el tiempo de espera en la fila, el factor de uso del sistema y el número de empleados que atienden el área de cajas dentro de la tienda.

Un trabajo previo existente de la aplicación del método, demuestra la efectividad del mismo, para ello se tomó a manera de ejemplo el caso de la Farmacia Hospitalaria Principal de Santiago de Cuba, en el cual se utilizó el método de teoría de colas para analizar las

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

probabilidades de que se generará una línea de espera (cola) en dicho lugar, así como las probabilidades de que estuviera vacía o con un número específico de clientes en espera, con ello también se determinaron tiempos de espera y sugerencias para mejorar el servicio de la farmacia. (López &Joa, 2018).

Oxxo cuenta con dos empleados atendiendo dos de las tres cajas disponibles para cobros y atención de servicios, como objetivo del trabajo es reducir el tiempo de espera de los clientes, al igual que la carga de trabajo para los empleados, también se desea saber si es conveniente contratar un tercer empleado en la tienda para atender la tercera caja lo que reduciría el tiempo de espera de manera considerable y, en caso de hacerlo, que tan probable sería que el sistema se encontrara vacío (sin ningún cliente), esto último con el objetivo de saber si el sistema es eficiente en su funcionamiento, pues al estar vacío el sistema éste se vuelve improductivo

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio fue realizado en la empresa Oxxo Ubicado en la Plaza Mar y Sol sobre la avenida Lago Norte en la colonia Valle Dorado en Ensenada. Para la realización de la presente investigación, se utilizaron los programas de hoja de cálculo y de análisis de métodos de líneas de espera.

Lo primero fue la obtención de los datos mediante el método de observación dentro del establecimiento, lo que se buscaba era ver, en cuanto tiempo eran atendidos los clientes, cuando estaban en la fila de espera, y también saber un promedio de artículos que se compraban por cliente, después con la información, se procedió a analizar los datos, tanto en excel como en minitab, y se generaron las gráficas y tablas correspondientes.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Se cuenta con una determinada cantidad de información para realizar el análisis del problema, como lo es el promedio de tiempo de servicio en el establecimiento, el cual es de aproximadamente 5.05 minutos, también se sabe que en promedio acuden al lugar 20 personas y que el número máximo de personas permitidas dentro del establecimiento es de 10 al mismo tiempo.
Se realizó una visita mediante la cual fue posible realizar anotaciones con respecto a la distribución de las cajas para atender a los clientes, así como tiempos de atención y número de clientes, con lo cual se consiguió la información presentada en la Tabla 1.

Concepto	Cantidad / Unidad
Número de clientes por hora	20
Capacidad máxima de clientes en fila	10
Tiempo promedio de atención por cliente	5.05 minutos
Número de cajas atendiendo (servidores)	2

Tabla 1. Información recopilada de la visita a tienda Oxxo estudiada.

Se calcula la velocidad de servicio para tener todos los datos requeridos para aplicar las fórmulas, por lo tanto:

$$\mu = \left(\frac{1\ cliente}{5.05\ min}\right)\left(\frac{60\ min}{1\ hrs}\right) = 11.88\ clientes\ /\ hora$$

$$\mu\ (velocidad\ de\ servicio) = 12\ clientes\ /\ hora$$

$$\lambda\ (velocidad\ de\ llegada) = 20\ personas\ por\ hora$$

$$S\ (número\ de\ servidores) = 2\ personas\ atendiendo$$

Una vez encontrados los valores necesarios para realizar los cálculos, se realizó el debido análisis del tiempo que tardan los clientes dentro de la tienda, para ello se

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

plantearon dos escenarios, en el primero, se contemplaron 2 servidores, así como una velocidad de llegada de 20 clientes por hora y una velocidad del servicio de 12 clientes atendidos por hora. Buscando una mejor solución a este problema, se propuso un escenario 2, lo que lo diferencia del escenario 1, es el número de servidores, en este caso se decidió colocar 3 servidores, y el resultado fue más favorable, para comenzar, el porcentaje de factor de uso del sistema es menor, se redujo a un 56%, pero lo que mejoró significativamente fueron los tiempos de espera, los cuales se redujeron 10 minutos, en el tiempo de espera en fila y en el sistema.

Concepto	Cantidad / Unidad
Número de clientes por hora	20
Capacidad máxima de clientes en fila	10
Tiempo promedio de atención por cliente	5.05 minutos
Número de cajas atendiendo (servidores)	3

Tabla 2. Escenario 2 propuesto

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se puede decir que el tener 3 servidores en la caja es la opción más óptima para la empresa, ya que reduce los tiempos de espera de los clientes, y el factor de uso es menor que el escenario 1. Así se logra tomar una ventaja en la empresa, ya que, si se conoce el tiempo de espera en la fila, se puede mejorar el porcentaje de espera que se tiene y así lograr una mejor satisfacción del cliente logrando que pueda volver a la tienda

Dato	Escenario 1(2 servidores)	Escenario 2(3 servidores)
Factor de uso del sistema	83%	56%
Probabilidad de sistema vacío	9.09%	17.3 %
Tiempo de espera en la fila	11.36 min	1.12 min
Tiempo de espera en el sistema	16.36 min	6.12 min

Tabla 2. Comparación del escenario 1 y 2, de espera en la tienda.

Derivado del análisis se puede observar que, en el caso de tener solamente 2 servidores, el tiempo de espera sobrepasa los 10 minutos, lo cual es mucho tiempo, tomando en cuenta que los clientes llegan en promedio cada 3 minutos, en este primer caso, se tiene un factor de uso del sistema bastante alto, en 83%.

En este caso, se buscaría reducir, tanto el tiempo de espera, como el factor de uso del sistema, para esto, en el caso 2, se propuso, incluir un servidor más, quedando en 3 y dejando los tiempos iguales a como se tenían en el caso anterior, al incrementar un servidor más, se redujo 10 minutos el tiempo de espera en las filas, y se disminuye el factor de utilización del sistema, creando una ventaja en la tienda, para atraer a más clientes, o simplemente aumentar la satisfacción de no hacer mucho tiempo en la fila.

Otro ejemplo de aplicación de la teoría de colas que puede servir de base para realizar el análisis del presente documento es el utilizado para analizar la situación de una sucursal bancaria en Bucaramanga (Colombia), en este caso, la sucursal contaba con solo dos servidores que poseían una saturación en su utilización, pues trabajaban constantemente al 91% de su capacidad (factor de uso), lo que generaba tiempos de espera bastante elevados y, fue por medio del análisis de colas que se logró implementar una mejora al sistema, aumentando la cantidad de servidores a 5 y con ello reduciendo en

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

casi un 40% el tiempo de espera. (Mendoza, 2021).

El estudio anterior demuestra que el método de teoría de colas puede ser aplicado para determinar los tiempos de espera de las filas bajo distintas condiciones y ayuda a encontrar una cantidad adecuada de servidores para reducir el tiempo de espera, lo que podría ayudar al gerente a considerar la idea de contratar una persona extra en el caso de estudio seleccionado para el presente trabajo.

5.- CONCLUSIONES

Derivado de la problemática que abordamos y la discusión que se hizo para llegar a la elección de la problemática principal, un problema es determinar qué capacidad o tasa de servicio proporciona el balance correcto, esto no es sencillo, ya que un cliente no llega a un horario fijo, es decir, no se sabe con exactitud en qué momento llegarán los clientes, también en algunos casos el tiempo de servicio no tiene un horario fijo. En muchas ocasiones en la vida cotidiana, un fenómeno muy común es la formación de colas o líneas de espera, esto suele ocurrir cuando la demanda real de un servicio es superior a la capacidad que existe para dar dicho servicio. Sin embargo, hay aspectos buenos como el trabajo en equipo, la colaboración de la empresa y el entusiasmo. Se logró vislumbrar cómo es que se aplica la técnica de teoría de colas en una empresa de servicio dándonos un panorama de la importancia que es conocer los tiempos de servicio, así como la cantidad de servidores óptimos según sea el caso. Concluyendo también que, teniendo 2 servidores, el tiempo de espera del cliente sobrepasa los 10 minutos, sin embargo, al realizar un segundo análisis incorporando un tercer servidor más, se reduce el tiempo de espera en la fila, logrando así una atención a la cliente bastante buena, lo que traerá a la empresa grandes beneficios.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1]López Hung, E., &JoaTriay, L. G. (2018). Teoría de colas aplicada al estudio del sistema de servicio de una farmacia. Revista cubana de informática médica, 10(1), 3-15. Teoría de colas aplicada al estudio del sistema de servicio de una farmacia (sld.cu)

[2]Mendoza Galeano, W. (2021). Optimización del Sistema de Líneas de Espera de una Sucursal Bancaria en la Ciudad de Bucaramanga, a través de la Teoría de Colas. 2021MendozaWalther.pdf (usta.edu.co)

[3]Oxxo. (S. f.). Quiénes somos. OXXO. Recuperado el 12 de mayo de 2022, de https://www.oxxo.com/

[4]Ludeña, J. A. (05-May-2021). Teoría de colas. Economipedia.com. Recuperado el 13 de Mayo de 2022, de Teoría de colas - Qué es, definición y concepto | 2022 | Economipedia

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

TRANSGÉNICOS

MAGAÑA TORRES EDUARDO EFRAÍN, OJEDA LÓPEZ MAYELA GUADALUPE, SIERO VELÁZQUEZ LUIS EDUARDO, GUILLERMO AMAYA PARRA, HAYDEÉ LÓPEZ RODRÍGUEZ.

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: a361313@uabc.edu.mx, luis.siero@uabc.edu.mx, ojeda.mayela@uabc.edu.mx, amaya@uabc.edu.mx, lopez.haydee@uabc.edu.mx

Abstract. *En este trabajo de divulgación se exponen distintos temas relacionados a la ingeniería genética, donde el principal objetivo es dar a conocer que son los alimentos transgénicos y los alimentos genéticamente modificados, también se exponen las principales características de estos alimentos y los principales beneficios que dichos alimentos tienen para la sociedad. Otro punto importante que se menciona son las diferencias que existen entre dichos alimentos, todo esto con el propósito de difundir el conocimiento y que se elimine el estigma ante dichos alimentos.*

Palabras claves: *Divulgación científica, Ingeniería Genética, Alimentos transgénicos, OGM, etc.*

1.- INTRODUCCIÓN

La ingeniería genética es un campo que lleva desarrollándose más de 50 años, y que ha revolucionado tanto la biología, la biomedicina y la biotecnología. El impacto de esta área de conocimiento se ha vuelto fundamental como herramienta para distintos ámbitos, por ejemplo, científicos, de industria e incluso sociales. A pesar de que la ingeniería genética ha presentado una gran cantidad de avances y progreso, sus aplicaciones aún no se encuentran del todo bien difundidas en la sociedad, es por esta razón que se ha optado por dar más divulgación a un tema específico que encuentra sus raíces en la ingeniería genética, de tal manera que, en este trabajo se expone la importancia de la ingeniería genética en el área de producción de alimentos [1].

La importancia que tiene la divulgación en un contexto científico es primordial, pues de esta forma se permite la integración del conocimiento, es decir, se pretende que el conocimiento especializado sea accesible para todas las personas incluso las que no se encuentran adentradas en los temas referentes a ciencia, tecnología o ingeniería.

En la actualidad existe un amplio desarrollo de la ingeniería genética, tanto en el campo científico como en la industria, esto ha llevado a su vez a tratar de conseguir mejoras en distintos procesos, algunos de ellos son la producción de alimentos, por lo que en este trabajo se abordan distintos temas en los que se pretende dar respuesta a cuestionamientos distintos que han surgido en la comunidad o en la población en general [2].

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Primeramente, el tema se eligió en base a una lluvia de ideas de un conjunto de temas que el equipo identificó como confusos para la población que no está relacionada con un entorno científico, posteriormente al decidir no hacer encuestas, el estudio fue puramente teórico, usando de apoyo bases de datos de índole científico como Elsevier, sciencedirect o también páginas web confiables de fuentes confiables. Esto nos llevó a que no tuviéramos datos estadísticos.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Lo primero fue la delimitación del tema, esto fue por medio de una lluvia de ideas acerca de temas sobre ingeniería genética que a menudo el público en general llegara a confundir.

De esos temas se eligió a los organismos transgénicos y genéticamente modificados como la opción más equilibrada, porque es frecuente que la gente no sepa la diferencia entre ellos o su propia definición, y también son conceptos fáciles de explicar en menos de 3 minutos.
Principalmente se buscó que las fuentes de las que se extrajera la información fueran confiables, ya que no contábamos con datos de encuestas.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Los seres humanos a través de la experiencia han aprendido a seleccionar y obtener características deseadas en los alimentos a través de un proceso de selección artificial y de entrecruzamiento de especímenes en cultivos, este proceso ha permitido incrementar la capacidad productiva de las plantas y conservar segmentos de ADN que sean más atractivos o con atributos deseables.
En la actualidad una de las problemáticas más significativas en el área de la agricultura suelen ser enfermedades o plagas en los cultivos, una de las formas que se ha encontrado de afrontar esta problemática es a través de la edición genética, esta herramienta nos permite crear cultivos resistentes a herbicidas, plaguicidas o directamente a la plaga, otra ventaja importante a considerar es que también a través de esta herramienta es posible contar con cultivos con mejores características nutricionales, que sin duda representan una gran ventaja para la humanidad como sociedad.
Un punto importante para resaltar es la diferencia que existe entre los alimentos transgénicos y los organismos genéticamente modificados, por lo que serán definidos cada uno de estos conceptos.
Alimentos transgénicos: Los alimentos transgénicos son aquellos a partir de utilizar genes de otras plantas o animales, es modificado genéticamente por medios artificiales, es decir, cuentan con ADN de otros organismos, esto para obtener un rasgo deseado de otra planta o animal [3].
Organismos genéticamente modificados: Se trata de organismos a los cuales se les ha realizado alguna modificación artificial de su material genético mediante técnicas de ingeniería genética [3].
Una vez teniendo claras las definiciones, la diferencia más notable o importante es que un organismo transgénico cuenta específicamente con ADN de otros organismos, sin embargo, ambos cuentan con una modificación genética, por lo que resulta correcto llamar organismos genéticamente modificado a un transgénico, pero no es posible llamar transgénicos a los organismos genéticamente modificados.

DISCUSIÓN:

Después de la búsqueda de información se encontró que la ingeniería genética es el conjunto de técnicas por las que se altera el genoma de un organismo. Esto se hace con el fin de mejorar procesos biológicos a nuestra conveniencia, en el caso del tema que estamos tratando se suelen dar modificaciones en alimentos. Los mejores ejemplos se dan en la agricultura, ya que se modifica el alimento para que el mismo tenga el rol de insecticida y ahuyente a las plagas, que sean más nutritivos y apetitosos, también se modifican los alimentos para que estos puedan crecer sin importar la temporada del año que sea.

Sabiendo esto, los organismos transgénicos serán aquellos que tengan insertado parte del genoma de otro organismo, y los organismos genéticamente modificados

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

son a los que se les modifica su propio genoma, inhibiendo o potenciando genes.

5.- CONCLUSIONES

En esta breve investigación se buscó aclarar la diferencia y definición de conceptos básicos de la ingeniería genética como lo son los organismos transgénicos y genéticamente modificados. En el proceso no hubo ningún tipo de imprevisto o complicación, y, al contrario, se logró comprender en su totalidad ambos conceptos, remarcando de la forma más clara y sencilla de entender las diferencias que existen entre ambos términos.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- Addgene: Homepage. (s/f). Recuperado el 18 de octubre de 2022, de https://www.addgene.org/

admin. (2018, enero 15). Arctic Apples: A fresh new take on genetic engineering. Science in the News. https://sitn.hms.harvard.edu/flash/2018/arctic-apples-fresh-new-take-genetic-engineering/

[2].- Alimentos transgénicos: Lista de ejemplos. (s/f-a). Recuperado el 18 de octubre de 2022, de http://www.biocop.es/blog/post/52-alimentos-transgenicos-lista-de-ejemplos

[3].- Alimentos transgénicos: MedlinePlus enciclopedia médica. (s/f-b). Recuperado el 18 de octubre de 2022, de https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002432.htm

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

SENSLIFE

HERNÁNDEZ PONCE BRAULIO ANDRÉS, OLACHEA ORTEGA VERÓNICA ELEONOR, TREJO ROSAS SHANTIEEL, C. A. LÓPEZ MERCADO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail:lopez.cesar7@uabc.edu.mx

Abstract. *El uso de materiales y componentes electrónicos puede ayudarnos en la elaboración de proyectos complejos de alto grado de uso como un contador de pulsos cardíacos, y haciendo una adaptación de estos proyectos podemos incluso darles más usos. La realización de un sensor que nos muestre en una pantalla tanto los latidos por minuto y su gráfica del efecto de pletismografía es tarea fácil si conocemos de componentes y un poco de programación, es así que podemos monitorear estas señales fisiológicas a un bajo costo.*

Palabras claves: *Electrocardiograma, sensores, bioseñal, electrónica, oxígeno, latidos.*

1.- INTRODUCCIÓN

Hemos optado por la realización de un sensor de pulso cardíaco ya que la funcionalidad del corazón es una parte muy popular en la medicina actual, es una de las bioseñales más características del cuerpo humano y que tiene mucha relevancia debido a lo que por funcionalidad esto nos da a entender en relación al corazón. La manera en que funciona nuestro sensor es gracias a la técnica de pletismografía, esta es una técnica que, mediante un censado, una luz atraviesa ciertos puntos del cuerpo ya sean los lóbulos de las orejas o dedos comúnmente, esta luz atraviesa casi en su totalidad, pero reflejará en los glóbulos rojos oxigenados, por lo que es también un método de obtención de la saturación de oxígeno, al reflejarse la luz de los glóbulos rojos, otra parte del sensor recoge esos reflejos y estos son los que posteriormente mediante un procesamiento de datos de manera digital y con el uso de programas podemos conocer nuestros latidos por minuto o nuestra condición de saturación de oxígeno.

Siendo la pletismografía una técnica muy sencilla de emplear es que en el mercado podemos encontrar una gran variedad de accesorios como bandas o relojes que ayudan con las mediciones de saturación de oxígeno y de latidos del corazón y que son relativamente a bajo costo, sin embargo, la verdad es que es debido a esto mismo que muchos de estos no cumplen su función correctamente. Es entonces que nosotros decidimos realizar uno de estos equipos y encontrar las posibles causas de que muchos productos no funcionen bien y poder diferenciar entre las complejidades de estas causas y desarrollar posibles correcciones.

Además, que gracias a un diseño propio de sensor nos podrá dar una idea de los costos de una pieza de este tipo de artículo. [1]

En 1887, August D. Waller fue el primero en utilizar un electrómetro capilar y colocar electrodos en la superficie del cuerpo para registrar los fenómenos electrofisiológicos del corazón humano. Llegó a la conclusión de que el potencial cardíaco podría pasar del corazón a través del tórax y llegar a varios electrodos conectados al tórax y la espalda. Utiliza cuencos de agua y sal en sus manos y pies, con una cucharadita en la boca. Llamó al resultado electrograma en su publicación original (lo rebautizó como electrocardiograma un año después). Para llegar a esta conclusión, realizó experimentos con su familia e incluso con su perro, lo que generó bastante polémica cuando fue acusado de crueldad animal. Mediante un electrómetro, Waller pudo detectar dos desviaciones correspondientes a la despolarización y repolarización

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

ventricular, a las que denominó V1 y V2 (complejo QRS y onda T).
También descubrió que los cambios eléctricos acompañan cada latido del corazón y que estos eventos eléctricos preceden a los eventos mecánicos. [2]
Un electrocardiograma (ECG) es una prueba que se usa para registrar el ritmo y la fuerza de las señales eléctricas que hacen que el corazón lata. Cuando un médico observa un electrocardiograma, puede obtener información detallada sobre cómo funciona el ritmo cardíaco y buscar anomalías. [3]

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo de este proyecto académico se requirió de los siguientes componentes esenciales.

Parte 1

- Lámina de acero inoxidable
- Remaches 3/8
- Sierra buffer
- Limas y lijas
- Plegadora hidráulica
- Remachadora
- Brocas 3/8
- Taladro

Parte 2

- Sensor de pulso cardíaco XD58C
- Pantalla TFT a color touch
- Arduino 1
- 1 Protoboard
- Cables jumpers
- Computadora
- Buzzer

3.- PARTE EXPERIMENTAL

PARTE 1: CAJÓN
Es necesario que nuestro proyecto tenga una buena presentación y para esto optamos por la realización de un gabinete de acero inoxidable.

1. Primero se escoge la lámina, en nuestro caso de acero inoxidable y se procede a realizar los trazos para los cortes.
   Caja: L=23cm x a=13cm x h=7.5cm
   Tapa: L=23cm x a=13cm x h=2cm
   Ya que se harán dobleces para la caja necesitamos realizar los trazos en las láminas ya cortadas.

2. Para realizar los dobleces necesitamos de la plegadora hidráulica, una herramienta sencilla de utilizar y así obtenemos una caja.

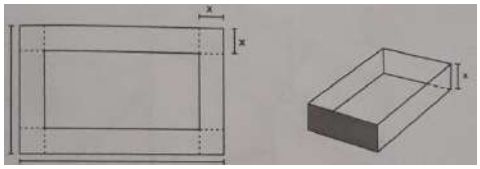


Figura 1. Trazos de gabinete.

3. El paso siguiente es el remachado de esquinas, para esto utilizamos una broca y un taladro para realizar perforaciones en las partes superiores de la caja para poder meter los remaches. Con ayuda de una remachadora se colocan los remaches y así queda sujetado y terminado el gabinete.
4. La pieza siguiente es la tapa, se siguen los mismos pasos que con la caja para obtener dobleces y remachado.
5. Se hace un corte en la parte posterior para sacar cable de alimentación y el sensor de pulso y un corte rectangular al frente en la tapa, para la pantalla.

PARTE 2: SENSOR DE PULSO CARDIACO
Necesitamos montar el circuito antes comenzar a programar, para eso es necesario conocer entradas y salidas de Arduino como se muestra en la figura 2, las conexiones de nuestra pantalla en la figura 3 y sensor figura 4.

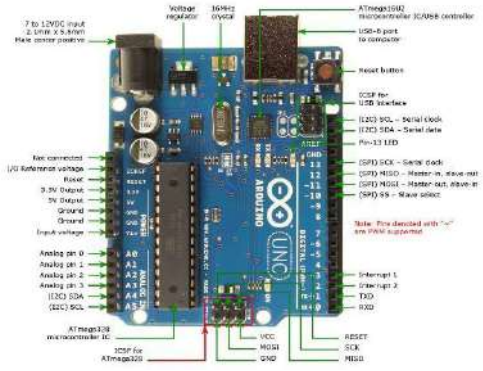


Figura 2. Conexiones Arduino

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

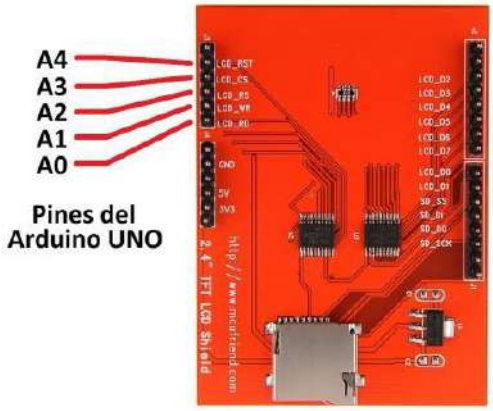


Figura 3. Conexiones pantalla TFT TOUCH

Figura 4. Conexiones sensor de pulso XD58C

Teniendo en cuenta lo anterior, podemos continuar con el montado del circuito:

1. Primero realizamos las conexiones de pantalla a Arduino, algo conveniente de la pantalla TFT es que ya está prediseñada para encajar con Arduino 1 por su característica SHIELD (escudo), entonces con cables jumpers realizamos todas las conexiones a excepción de la entrada analógica 5 de Arduino.
2. En la entrada analógica 5 de Arduino debemos conectar el sensor y puentear el voltaje y tierra para alimentarlo.
3. Y a la salida 13 de Arduino conectamos un buzzer para escuchar los latidos como en la figura 5.

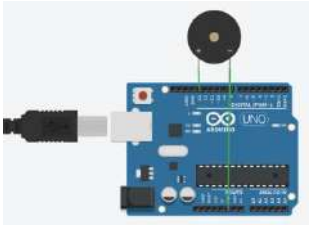


Figura 5. Diagrama de conexión buzzer

Para estos pasos nos apoyamos del uso de un protoboard que para concentrar y separar conexiones (ver figura 6).

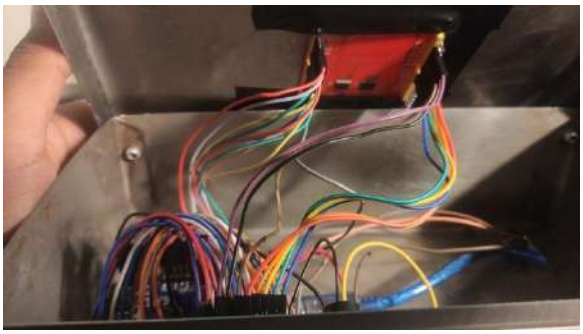


Figura 6. Conexión del circuito

Teniendo todo conectado correctamente debemos continuar con la computadora para programar nuestro código que se guardara en Arduino para ejecutar la acción deseada.
En nuestro caso necesitaos un código que funcione de la como se muestra en el siguiente diagrama de flujo:

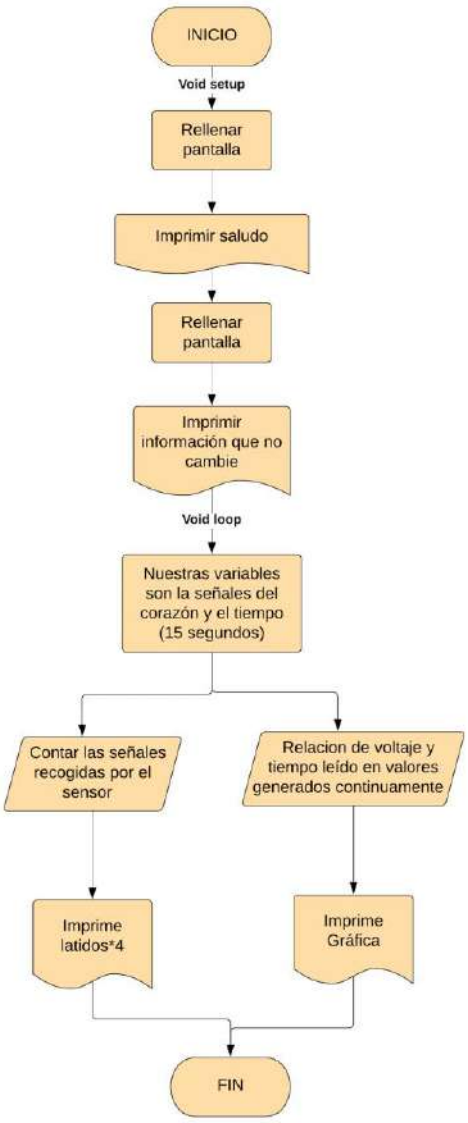


Figura 6. Diagrama de funcionamiento de código.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De la manufactura de este proyecto conseguimos un equipo funcional que nos despliega un gráfico y los latidos del usuario de manera muy precisa como se muestra en la figura 7.

RESULTADOS:

Figuras 7. Entrada y Salida del programa.

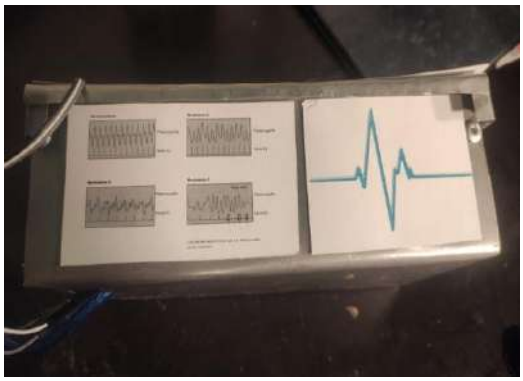


Figura 10. Exterior del gabinete: Se pueden observar las imágenes de plestimografía en diferentes situaciones.

Figura 11. Parte frontal del producto final que presenta nuestro sensor de pulso.

DISCUSIÓN:

El que nuestro sensor nos despliegue una medición de 68 a 80 BPM quiere decir que es medición correcta de acuerdo a la situación en reposo o actividad del cuerpo, además, un gráfico sin ruido bastante clara.

5.- CONCLUSIONES

El monitoreo del funcionamiento del corazón es vital para tener una óptima salud cardíaca, en la actualidad es cada vez más común encontrarse con dispositivos que tengan la capacidad de medir las señales fisiológicas del cuerpo y una de las más interesantes es la señal del palpito del corazón. Es por esto que diseñamos este equipo, y nos dimos cuenta que es sencillo realizarlo y para que tenga un buen funcionamiento debemos tomar en cuenta que tipo de materiales necesitamos y sus costos.
Definitivamente la parte más difícil de este proyecto fue el desarrollo del código, sin embargo, el costo y fabricación de este equipo es sencillo y conserva alta fidelidad a un equipo que puede representar un mayor gasto.

6.-BIBLIOGRAFÍA

[1] **Plaza M. Elena.** Historia del ECG. 23 de enero de 2022 consultado el 2 de noviembre de 2022 de https://www.urgenciasyemergen.com/historia-de-la-electrocardiografia/#Waller_y_los_primeros_registros_electrofisiologicos_del_corazon_humano

[2] Apple. 21 de sept de 2021. ECG con apple watch. Consultado el 2 de nov. De 2022 de https://support.apple.com/es-mx/HT208955#:~:text=Un%20electrocardiograma%20(ECG)%20es%20una,ritmo%20cardiaco%20y%20buscar%20irregularidades.

[3] Mediline Plus. Plestimografía. Consultado el 2 de nov. de 2022 de https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/007289.htm

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

SENSOR DE PULSO CARDIACO (PORTÁTIL)

DIAZ CASTRO VIANEY GUADALUPE, MERCADO GRACIA DAVID ALEJANDRO, C. A. LÓPEZ MERCADO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: lopez.cesar7@uabc.edu.mx

Abstract. *Este proyecto tiene la finalidad de generar un dispositivo de instrumentación capaz de poder leer o detectar un potencial de acción en este caso la señal cardiaca que es emitida por el corazón. Otra de las finalidades es lograr que nuestro dispositivo sea portátil, para así contar con un método fácil para realizar estas mediciones. Los resultados fueron los esperados ya que el dispositivo realizó correctamente la lectura del pulso cardiaco del corazón gracias a la implementación de la tecnología y programación, al igual que se logró implementar de una forma más portátil, cómoda y fácil de usar.*

Palabras claves: *Pulso cardiaco, arduino, pulsaciones por minuto, portátil, corazón.*

1.- INTRODUCCIÓN

Los primeros modelos de pulsómetros consistían en una caja de monitorización con un juego de electrodos unidos por cables al pecho. El primer monitor de frecuencia cardíaca inalámbrico se desarrolló en 1977 para ayudar a entrenar al equipo finlandés de campo traviesa. Los monitores de frecuencia cardíaca se convirtieron en un concepto popular en el mundo del deporte a mediados de la década de 1980 y han estado disponibles en tiendas minoristas desde 1983.[1]
El pulsómetro es una herramienta muy útil para todas aquellas personas que realizan actividad física, tanto a nivel aficionado como profesional, ya que permite mantener las pulsaciones en los niveles recomendados,así como evaluar la capacidad física del deportista.[1]
Una señal cardíaca es una señal que indica el volumen de frecuencia cardíaca por minuto y su valor. Los valores normales para adultos oscilan entre 60 y 100 latidos por segundo. Para el buen funcionamiento del organismo es necesario que el corazón bombee la sangre hacia todos los organismos.[2]
Beat Por Minuto es una unidad de medida de frecuencia, en concreto, es la cantidad de eventos que suceden en un minuto.[3]
Este trabajo fue realizado con la finalidad de implementar los conocimientos de instrumentación, para aplicar la ingeniería en una medición de un biopotencial, en este caso el pulso cardiaco de forma que pueda estar al alcance de cualquier persona y pueda ser llevado consigo mismo.
En el contexto científico y tecnológico, tiene una gran importancia ya que ayuda a mejorar la calidad de vida implementando las tecnologías para facilitar una medición cardiaca, al igual que la mejora tecnológica que fue implementar un dispositivo que sea portátil y fácil de utilizar, con ayuda de la ingeniería, ciencia y tecnología.

Actualmente existen aparatos que llevan a cabo esta medición como los dispositivos médicos, pulseras y relojes. Tomando en cuenta que todos estos tienen la misma finalidad que nuestro proyecto, la cual es mejorar la calidad de vida del ser humano y que pueda ser utilizado por cualquier persona.
El objetivo de nuestro proyecto es generar un pulsímetro portátil que indique los pulsos por minuto del corazón y nos muestre la señal cardiaca de una manera fácil de leer, utilizar y transportar.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

1. Materiales:
   - Arduino UNO
   -Protoboard
   -Sensor de pulso cardiaco

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

-Pantalla OLED
-Jumpers
-Pila 9v
-Adaptador de batería de 9v

2. Entorno: Para realizar este proyecto utilizamos los laboratorios de bioinstrumentación que se encuentran en el plantel en el edificio 36 LEB.
3. Intervenciones: Para el funcionamiento de nuestro dispositivo se utiliza un código de arduino el cual fue programado con los parámetros que obtuvimos con la investigación previa que realizamos.
4. Análisis estadístico: Ya que nuestro dispositivo cuenta las pulsaciones que tiene el corazón del paciente durante 10 segundos, los parámetros utilizados fueron los estándares de una persona late su corazón por minuto y lo adecuamos a lo que nosotros necesitábamos.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Con lo que comenzamos para la realización de nuestro dispositivo fue con la investigación y planeación, enlistamos los componentes que se utilizaron, armamos el diafragma de las conexiones de nuestro circuito y comenzamos a programar el código para arduino. El campo en que enfocamos nuestra investigación fue en la salud cardiaca, nos enfocamos en los pulsos por minutos de una persona estándar y también la importancia que tiene el saber el número de nuestros pulsos para nuestra salud. Ya que enlistamos los componentes a necesitar y ubicamos proveedores de los mismos, realizamos una simulación de las conexiones que tendríamos que realizar para armar el circuito de nuestro dispositivo.
El sensor de pulso es un sensor de frecuencia cardíaca plug-and-play para Arduino. Este sensor combina la tecnología óptica con un componente de amplificación y un práctico circuito de cancelación de ruido, lo cual da una respuesta rápida y fácil de interpretar. Además, posee un consumo de 4 mA de corriente a 5V por lo que es ideal para aplicaciones móviles.[4]

Figura 1. Diagrama del circuito a implementar.

A la programación del código a utilizar le dedicamos bastante tiempo ya que es la parte más complicada realizar, ya que se utilizan varios lenguajes de programación con los cuales no estábamos familiarizados.
Al momento de contar ya con los componentes realizamos todos las conexiones necesarias y corrimos nuestro código, en el primer intento tuvimos algunos errores, en los cuales trabajamos hasta poder corregirlos.
Ya con el circuito armado y el código trabajando correctamente, nos enfocamos en el diseño de nuestro dispositivo, como uno de nuestros objetivos era que sea portátil, necesitamos adicionar una fuente de alimentación, la cual fue una batería de 9v y todos nuestros componentes los colocamos dentro de una caja acondicionada para que fuera fácil el manejo del pulsómetro.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

Al momento de trabajar con nuestro proyecto, lo que deseábamos lograr era medir los pulso por minuto, al principio con lo programado.
Encontramos una dificultad la cual era que teníamos que estar un minuto en el sensor para que nos pudiera dar nuestra medición, ya que consideramos que esperar 1 minuto completo era demasiado tardado, así que modificamos el código para que nos diera los puntos en un transcurso de 10 segundos.

Al momento de graficar la señal obtuvimos el número de pulsos dentro del rango y una gráfica muy pequeña.

Figura 2. Señal graficada muy pequeña.

Notamos que el sensor es bastante sensible y así que era esencial que el sensor estuviera estable para que generará una señal más estable y continua.

Figura 3. Gráfica de la señal más amplificada.

Para cumplir un punto importante en nuestro proyecto era convertirlo portátil, lo cual lo pudimos lograr implementando una batería de 9v para poder alimentar el arduino, para nuestro circuito ya armado, diseñamos una caja para poder colocar dentro de ella nuestros componentes, y así se pudo lograr ese punto.

Figura 4. Resultado final del dispositivo.

DISCUSIÓN:

Este trabajo se realizó para ayudar a que las personas, con facilidad, puedan tomar sus pulsaciones para saber si sus latidos están en el rango correcto y de no ser así se tendrá que acudir a un médico.

El objetivo de nuestro dispositivo, al inicio, era registrar los latidos por minuto. Par poder registrar los latidos por minuto, notamos un inconveniente, el cual era el tiempo de espera para obtener el resultado, así que tomamos la decisión de que nuestro dispositivo tomaría los latidos por cada 10 segundos, así acabaríamos el inconveniente de el tiempo de espera, ahora solo se tendría que esperar 10 segundos para que tome la lectura. Para poder tomar la señal se utilizó un sensor de pulso fotoeléctrico, como el de la figura 5.

Figura 5. Sensor de pulso fotoeléctrico.

Al momento de poner en práctica nuestro sensor, nos percatamos de que el sensor utilizado es bastante sensible. Por lo que, al momento de graficar la señal, en la pantalla OLED de nuestro dispositivo, era muy pequeña, como se muestra en la figura 6, lo cual no pudimos ampliar ya que esa era la configuración del sensor. Lo que notamos fue que, si hacíamos pequeños acercamientos del dedo con el que se estaba tomando la señal, se podían notar las ondas más notables, como lo observamos en la figura 7.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

Figura 6. Prueba con el diseño final, de la señal más pequeña.

Figura 7. Prueba con el diseño final, de la señal amplificada.

5.- CONCLUSIONES

Se obtuvieron los resultados esperados, se utilizó el conocimiento y práctica de la materia de instrumentación para poder desarrollar con éxito un aparato biomédico conformado por componentes electrónicos y una programación adecuada para desarrollar un dispositivo capaz de leer señales cardíacas de una persona, implementando la tecnología, programación y un diseño único. También fue de suma importancia cumplir con uno de los objetivos planteados, el cuál era hacer nuestro aparato biomédico portátil, para una mejor comodidad o transporte.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].-*Pulsómetros Guías Prácticas*. (2014, November 13). Guías Prácticas. https://www.guiaspracticas.com/equipamiento-medico/pulsometros

[2].-*Maset, D. M. J. D. C. &Maset, D. M. J. D. C. (2020, 10 mayo). Frecuencia cardíaca. Cinfasalud. Recuperado 20 de octubre de 2022, de https://cinfasalud.cinfa.com/p/frecuencia-cardiaca/*

[3].- Huerta, D. (2017, 21 junio). Los Beat's y el Corazón (BPM = Beat Por Minuto). Revista Feel. Recuperado 20 de octubre de 2022, de https://revistafeel.com.mx/feel-listen/los-beats-y-el-corazon-bpm-beat-por-minuto/

[4].-*Sensor de Pulso Cardiaco | MCI Electronics.cl*. (2022, November 14). MCI Electronics. https://mcielectronics.cl/shop/product/sensor-de-pulso-cardiaco-11135/

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

SENSOR DE PULSO CARDÍACO CON PANTALLA OLED.

RODRÍGUEZ CAMARILLO URIEL, SANTIAGO BLANCO LINDA LILIANA, C. A. LÓPEZ MERCADO.

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: lopez.cesar7@uabc.edu.mx

Abstract. *Se desarrolló un dispositivo que es capaz de detectar y cuantificar los latidos por minuto de un individuo y se ha implementado una pantalla OLED para la visualización de la forma de onda de la señal. Se utilizó el módulo XD-58c para capturar la variable física y se implementó un microcontrolador Arduino NANO para realizar las transformaciones de la señal y desplegarlas en una pantalla, se hicieron mediciones y capturas de la señal del pulsómetro en diferentes condiciones del paciente controlando su ritmo cardiaco realizando actividad física y se evaluó la correlación de esta con la cantidad de sangre transportada a cierto ratio y su concomitante absorbancia a cierta longitud de onda en el espectro infrarrojo. Con base a los resultados obtenidos se puede aseverar que el sensor de pulso cardiaco puede ser utilizado como una aproximación a los dispositivos biomédicos comerciales, pero sin llegar a ser grado médico.*

Palabras claves: *Pulso, BMP, frecuencia, corazón, sensor, infrarrojo.*

1.- INTRODUCCIÓN

El pulso es el número de pulsaciones detectadas en alguna arteria periférica por unidad de tiempo, por lo regular por minuto, en el caso de utilizar los minutos como medida de tiempo, el término más utilizado es el proveniente del inglés: BPM (beats per minute). El pulso es un latido arterial que es capturado en alguna superficie del cuerpo como lo son, por ejemplo: muñeca (arteria radial), sien (arteria temporal) y el cuello (arteria carótida), solo por mencionar algunos ejemplos. El examen de pulso cardiaco es una de las técnicas de exploración clínica más antiguas, una primera referencia a esta fue escrita en el papiro de Smith encontrado en Tebas en 1862 que data de tres milenios antes de Cristo [1]. La importancia de la medición del pulso cardíaco radica en que brinda información importante acerca de la salud de un individuo, en específico la situación cardiovascular y hemodinámica de este. Algunos parámetros del pulso son: frecuencia, amplitud, forma (uniforme, alterante o paradójico), uniformidad y simetría. Cada uno de los parámetros anteriormente mencionados permite a los médicos realizar una mejor valoración del estado del paciente para llegar a un tratamiento oportuno.

El monitoreo de la frecuencia cardiaca se ha convertido en una herramienta con la cual es posible lograr entrenamientos de máximo rendimiento en atletas y deportistas. La frecuencia normal de las pulsaciones se basa en el rango de la descarga fisiológica del nódulo sinusal, por lo que se establece que el pulso cardiaco en adultos es de entre 60 y 100/min, entre 80 y 120/min en el niño y entre 100 y 150/min en el período neonatal. Algunos factores que pueden afectar el pulso cardiaco son el consumo de: café, té, cigarrillo y algunos fármacos, así como el estado emocional del sujeto y si se encuentra en reposo o no.

En esta ocasión se busca desarrollar un dispositivo portátil capaz de detectar y cuantificar las pulsaciones por minuto de un individuo para posteriormente representarlas de forma gráfica y auditiva, con ayuda de conocimientos en electrónica y programación con una actitud cooperativa.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

1. Diseño: Se desarrolló un circuito medidor de pulso con los siguientes materiales:

- Pantalla OLED.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

- Cables para conexiones.
- Un buzzer piezoeléctrico.
- Un sensor XD-58c.
- Arduino NANO.
- Un protoboard.
- Una computadora.
- Un case de 4 celdas para batería 6v.
- Jumper´s macho-hembra

2. Entorno: el entorno software utilizado fue Arduino IDE, en el cual se obtuvo una gráfica de señal y se cargaron los programas al microcontrolador de arduino NANO
3. Intervenciones: se cargó el programa por medio de una computadora, pero se requirió del case con pilas para proporcionarle al dispositivo una fuente de alimentación viable de al menos 5v

El diagrama del circuito electrónico implementado fue obtenido de internet, se comenzó posicionando el espacio del arduino en el protoboard y se prosiguió realizando las conexiones necesarias. Se exploró la idea de utilizar una placa perforada, pero el arduino no puede ser soldado. Una de las mejoras que el equipo de desarrollo del proyecto realizó fue implementar una pantalla OLED al dispositivo para mostrar la forma de onda en la pantalla sin necesidad de recurrir a una computadora. Además de ello se utilizó una fuente de alimentación independiente a esta para que el sensor pueda ser utilizado como un "dispositivo de bolsillo".

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Una modificación fue la alimentación de 7-12 volts, ya que el arduino debe operar con un valor nominal de 5 volts es recomendable utilizar pilas en serie que completen una alimentación de 6 volts, dejando así un margen de disipación de energía de 1 volt que bien podría regularse con un push bottom.

Se siguió el siguiente esquemático mostrado en la **figura 3** para realizar el circuito medidor de pulso cardiaco:

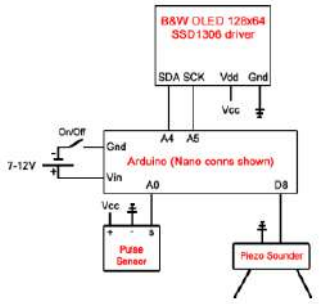


Figura 3. Circuito del sensor de pulso conformado por el módulo XD-58C, la placa arduino y la pantalla OLED.

En el código para implementar el graficador de señal en el software de Arduino IDE se debe de establecer un valor de umbral mínimo y uno máximo en el código final y para esto se debe revisar nuestros valores críticos en el plotter del programa antes de establecerlos. En el caso del dispositivo implementado los valores desplegados fueron de entre 530 y 560, por lo tanto, el serial plotter del entorno Arduino graficó la señal mostrada en la figura 4.

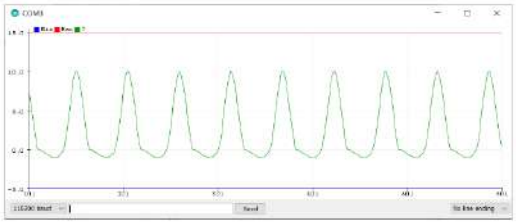


Figura 4. Señal esquemática de cómo debería de manifestarse el pulso en el plotter de Arduino IDE.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se elaboró un dispositivo con la capacidad de medir los pulsos del corazón y su frecuencia por medio de un principio óptico en el que intervienen un receptor y un emisor infrarrojo.

El módulo utilizado conglomera dichos componentes en una placa electrónica sumamente pequeña y sofisticada para proporcionar un circuito mucho más compacto que no necesite mucho espacio, como lo muestra la figura 5**.**

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

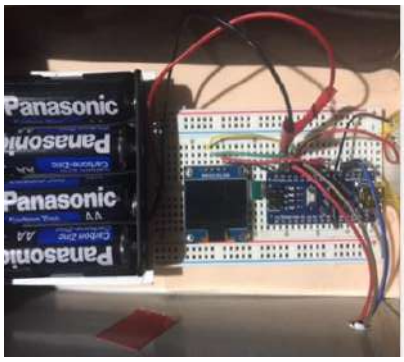


Figura 5. Circuito de sensor completo y con celda para baterías.

Se puede observar en la figura 6 que la tasa de latidos por minutos es menor en un individuo que se encuentra en un estado más basal.

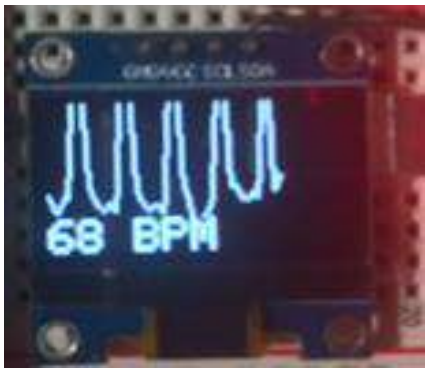


Figura 6. Pantalla OLED desplegando el valor de latidos por minuto y la forma de onda en una ratio más estable del paciente.

A partir de la forma de onda obtenida y presentada en la figura 7 se puede observar que las ondas de pulso detectadas por el dispositivo tienen una morfología un tanto parecida a la que desplegará un medidor de pulso cardiaco de grado médico. Sin embargo, es preciso recalcar que la señal obtenida necesita ser pasada a través de procesamientos digitales para poder minimizar el grado de ruido, tal vez aplicado una transformada de Fourier que nos permita establecer un panorama completo en el dominio de la frecuencia y posteriormente eliminar las señales que podrían perturbar la forma de onda propia de los latidos

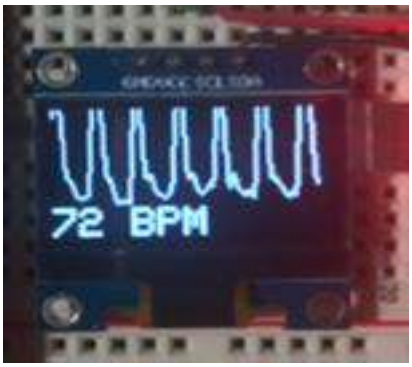


Figura 7. Pantalla OLED desplegando el valor de latidos por minuto y la forma de onda en un estado de pulso un poco más elevado

DISCUSIÓN:

Los datos obtenidos confirman que el dispositivo es capaz de detectar las pulsaciones por minuto y representarlas en forma gráfica con un sonido por cada onda mostrada. Sin embargo, en algunas ocasiones fue un poco difícil encontrar el pulso para que el sensor lo detectara, en adición a lo anterior cabe recalcar que la señal presentaba ruidos cada cierto tiempo, estos ruidos eran bastante grandes cuando el individuo realizaba movimientos corporales bruscos y algunos otros ruidos dispersos de menor tamaño, pero que no dejan de ser importantes para evaluar el funcionamiento del dispositivo construido.

5.-CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos muestran las pulsaciones cardiacas, sin embargo, el dispositivo no es de gran precisión como lo sería un instrumento comercial de medición de pulso de grado médico.
La cantidad de interferencias ambientales a las que es sometido el dispositivo puede llegar a ocasionar problemas con las mediciones debido a que este se rige por el principio óptico de absorción de la sangre a cierta longitud de onda usando receptor-emisor infrarrojo, estos factores de interferencia pueden ser, por ejemplo, la luz del entorno, movimientos bruscos, o problemas inherentes del circuito.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Álvarez Marcelo E.. , Argente Horacio A.** *Semiología Médica: fisiopatología, semiotecnia y propedéutica: enseñanza-aprendizaje centrada en la persona* (2a ed.). Editorial Médica Panamericana. 1695 págs., 2013.

[2].- **De Pablo Z. Carmen., Maroto M., JoseM**.Rehabilitación *Cardiovascular*. Editorial Médica Panamericana, 556 págs., 2011.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

SIMULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE ROBOT MÓVIL SEGUIDOR DE LÍNEAS CON CONTROLADOR PID

CORTÉZ-PÉREZ V., GONZÁLEZ-BARAJAS K., LOERA-SANDOVAL B., LUNA-ZUÑIGA A.O.,
AVELINO-VARGAS V., MURILLO-ESCOBAR M.A.

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333
E-mail: murillo.miguel@uabc.edu.mx

Abstract. *Elaboración de un seguidor de línea velocista usando microcontrolador Arduino Nano y control PID para mostrar en las jornadas FIAD.*

Palabras claves*: robótica, microcontroladores, seguidor de línea, control PID, Arduino Nano.*

1.- INTRODUCCIÓN

Aplicando proposiciones condicionales se puede hacer que un sistema se mueva de acuerdo a lo programado. Sin embargo, debido a perturbaciones y otros fenómenos que no se pueden incluir en el modelo, el robot no seguirá la trayectoria deseada. Las técnicas que minimizan o remueven la diferencia se conocen como *técnicas de control*.

Para hacer que cada parte del robot siga el movimiento planeado, se debe proporcionar un comando de torque. Suponiendo que la trayectoria deseada de las variables **qd = q(t)** se dan como funciones de tiempo, entonces el torque requerido que hace que el robot siga el movimiento deseado se calculan mediante las ecuaciones de movimiento y son iguales a:

$$\mathbf{Q}_C = \mathbf{D}(\mathbf{q}_d)\ddot{\mathbf{q}} + \mathbf{H}(\mathbf{q}_d, \dot{\mathbf{q}}_d + \mathbf{G}(\mathbf{q}_d) \qquad (1)$$

Donde los subíndices d y c representan *deseado y controlado*, respectivamente.

En un mundo ideal, estas variables se pueden medir con exactitud y el robot puede trabajar perfectamente basado en las

ecuaciones de movimiento (1). Entonces el *comando de control* del actuador **Q**c puede provocar que se siga la trayectoria deseada.

Este es un *algoritmo de control de lazo abierto*, en el que los comandos de control se calculan basados en una trayectoria conocida y las ecuaciones de movimiento. Entonces, los comandos de control son introducidos al sistema para generar la trayectoria deseada. Por lo tanto, en un algoritmo de control abierto, esperamos que el robot siga la trayectoria diseñada, sin embargo, no hay mecanismo para compensar cualquier error posible.
Ahora, suponiendo que, observando el movimiento del robot, medimos alguna variable relevante. En cualquier momento puede haber una discrepancia entre los valores deseados y los valores reales. La diferencia se llama *error* [1] y se mide con:

$$\mathbf{e} = \mathbf{q} - \mathbf{q}_d \dot{\mathbf{e}} = \dot{\mathbf{q}} - \dot{\mathbf{q}}_d \qquad (2)$$

Definamos una nueva ley de control y calculemos un nuevo vector comando de control mediante:

$$\mathbf{Q} = \mathbf{Q}_C + \mathbf{k}_D\dot{\mathbf{e}} + \mathbf{k}_P\mathbf{e} \qquad (3)$$

Donde **Kp** y **kD** son *ganancias de control constante*.

La ley de control compara las variables reales con los valores deseados **qd, q'd** y genera una orden proporcional. Aplicando los nuevos cambios en los comandos de control, las ecuaciones dinámicas del robot producen las variables de planta **q**.

$$\mathbf{Q}_C + \mathbf{k}_D\dot{\mathbf{e}} + \mathbf{k}_P\mathbf{e} = \mathbf{D}(\mathbf{q})\ddot{\mathbf{q}} + \mathbf{H}(\mathbf{q}, \dot{\mathbf{q}}) + \mathbf{G}(\mathbf{q}) \quad (4)$$

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

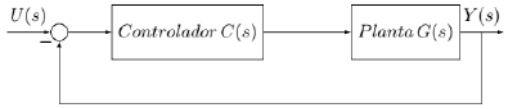


Figura 1. Sistema de control de lazo cerrado.

La figura (1) ilustra esta idea de este método de control en un diagrama de bloques. Este es un *algoritmo de control de lazo cerrado* [2], en el que los comandos de control se calculan basados en la diferencia entre los valores reales y los deseados.

La lectura y comparación de los valores se llama *realimentación*, y por ello, al algoritmo de control de lazo cerrado se le conoce como *algoritmo de control realimentado*. Él controlador da una señal proporcional al error y su tasa temporal.

La señal se suma a la orden predicha **Qc** para compensar el error. El principio de control realimentado puede expresarse como: *Aumentar la orden de control cuando la variable medida es menor al valor deseado y disminuir la orden de control cuando el valor medido es mayor al valor deseado*.

Más de la mitad de los controladores usados en la industria actual son de tipo PID. La utilidad de este tipo de control yace en su aplicabilidad general a la mayoría de sistemas, en particular cuando el modelo matemático de la planta no se conoce, y por lo tanto no se pueden usar métodos de diseño analíticos, el control PID ha demostrado ser el más útil. En el área de sistemas de control de procesos, se sabe que los esquemas de PID básico y modificado ha probado su utilidad en brindar control satisfactorio, aunque en muchas situaciones puede que el control no sea óptimo [1].

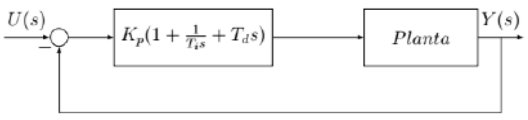


Figura 2. Diagrama de bloques para control PID

1.1 Control PID de plantas. La figura (2) muestra el control PID de una planta. Si se puede derivar un modelo matemático de la planta, es posible aplicar varias técnicas de diseño para determinar los parámetros del controlador que van a satisfacer las especificaciones de estado transitorio y estable del sistema realimentado. Sin embargo, si la planta es tan complicada que el modelo matemático no puede obtenerse fácilmente, entonces un enfoque analítico o computacional para el diseño PID, entonces debemos valernos de un enfoque experimental para calibrar los controladores PID.

El proceso para seleccionar los parámetros del controlador para cumplir con las especificaciones de rendimiento se conoce como calibración. Ziegler y Nichols propusieron reglas para calibrar controladores PID, esto es, fijar valores para **Kp, Ti y Td** basados en la respuesta experimental al impulso escalón o basados en los valores de **Kp** que resultan en estabilidad marginal cuando solamente se usa control proporcional [2].

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

- 1 tarjeta Arduino nano, mini o equivalente
- 1 software Arduino IDE
- 1 kit para construcción de Robot seguidor de línea, que incluye:
- 2 moto-reductor 6V 300 rpm de metal C30
- 2 bases soporte para motor N20 C30
- 1 módulo QTR-8A Sensor reflectivo ó QTR-8RC .
- 10 resistencias de 1 K Ohm a@ ½ Watt\item cable 4X22 sólido blanco D17-1
- 1 Swtichdeslizablesubmini 1P/2T #115
- 1 Micro switch 1P 1T Cuad/corto
- 2 PIN #137

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

- 1 tira hembra 10 pines para circuito impreso
- 1 tira hembra 4 pines para circuito impreso
- 1 tira hembra 3 pines para circuito impreso
- 1 chasis para robot seguidor de de línea tipo velocista
- 2 ruedas/llantas de goma para robot velocista
- 1 driver Puente H dual-TB6612FNG driver electrónico de 2 Amps
- (Puente H) para moto-reductor ó equivalente, 2 baterías de 9V o equivalente, 2 conectores de batería de 9V o equivalente
- convertidor serial TTL-USB (para programar el Arduino mini).

Procedimiento

Escribir el algoritmo con la lógica correspondiente para el control de los dos motores. Desarrollar el programa para Arduino con la lógica para que siga una línea blanca con forma de elipse y del grosor de un tape blanco con fondo negro mate.

Simular en PROTEUS la lógica del programa, verificar el funcionamiento de las diferentes condiciones.

Interconectar los sensores de reflectancia QTR (salida analógica o digital) al microcontrolador.

Diseñar la etapa de potencia para el control de los motores de DC (Con transistores de potencia o drivers como el LM293D, etc.)

Implementar el chasis del robot considerando dos llantas que funcionen de forma autónoma con cada uno de los motores y que tenga una rueda loca o con dirección para el control del giro.

Probar el programa y circuito experimental.

Probar el robot seguidor de línea en una pista blanca con fondo negro.

Realizar los ajustes correspondientes (software y/o hardware).

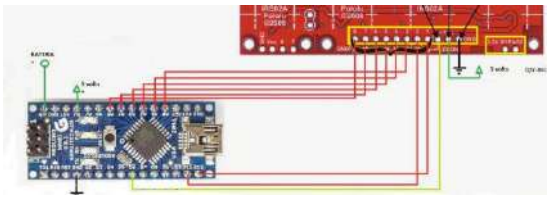


Figura 3. Conexiones del sensor

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Con la ayuda de software de simulación se puede corroborar el funcionamiento del sistema. En este caso usamos Proteus 8.11 que ya incluye un ejemplo de seguidor de línea controlado mediante Arduino.

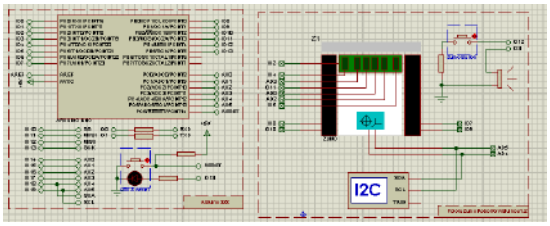


Figura 4. Esquema del simulador Proteus.

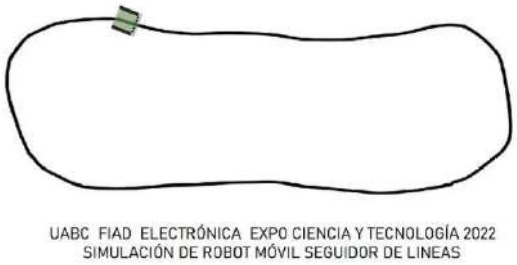


Figura 5. Imagen vectorizada para la simulación

Sin embargo, este programa no ofrece la opción de modificar el código con el que trabaja el robot, lo cual no permite ver el comportamiento del robot con diferentes parámetros de control, especialmente en lo que se refiere al movimiento en curvas y rectas, para el cual se pueden elegir valores límite por separado. Por eso las primeras pruebas del carro se hicieron a una velocidad baja para comprobar el funcionamiento de los sensores y la respuesta del sistema en cada caso, que se resume a estable cuando sigue la línea e inestable cuando no, para lo que había que cambiar los valores del control proporcional y derivativo, pues por la clase de sistema en cuestión, el valor de la constante de control integral permanecía constante en 1.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

Figura 6. Sensores del carro.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante este experimento se buscó optimizar los parámetros de control PID de una planta desconocida, por lo que a cada cambio de los valores tanto del control PID como de las velocidades en la programación del Arduino Nano había que tomar apuntes y cronometrar el resultado con la mayor precisión posible. Por lo que se vio, el valor de la constante proporcional de integración puede permanecer en el mínimo, mientras que los otros 2 pueden variar.

5.- CONCLUSIONES

Durante el trabajo en este proyecto se trabajó a base de prueba y error para encontrar la configuración óptima del control PID y aunque se consiguieron buenos resultados en la competencia, falto un análisis más detallado sobre la mecánica en la trayectoria del carro, lo que se evidencia con la colocación de un par de monedas para aumentar el peso en la parte media y evitar el descarrilamiento causado por la fuerza excesiva con que se tomaban las vueltas.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- Katsuhiko Ogata. Modern Control Engineering, 5ta edition Prentice Hall, 2010.

[2].- Reza N. Jazar. Theory of applied robotics, Kinematics, Dynamics, and Control (2nd Edition), 2010

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

SOL Y VIENTO: FUENTES DE ENERGÍA LIMPIA

REINA VIANEY QUEVEDO ROBLES[1]*, ABRAHAM MORALES GÓMEZ[1], JOANA MARICELA MEDINA CARDENAS[1], PRISCY ALFREDO LUQUE MORALES[1], MARCOS ALAN COTA LEAL[2]

[1]FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333
[2]CENTRO DE NANOCIENCIAS Y NANOTECNOLOGÍA DE LA UNAM, Km 107CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750650,

E-mail: reina.quevedo@uabc.edu.mx

Abstract. El desarrollo industrial en conjunto con incremento poblacional ha provocado un excesivo consumo de energía, incrementando así, la demanda mundial de energías derivada de combustibles fósiles y la generación de gases de efecto invernadero que dan origen al calentamiento global. Según el acuerdo de París en 2015, se busca la transición hacia un sistema energético basado en tecnologías renovables que permitan mitigar los efectos del cambio climático. En este sentido, las energías renovables provenientes del sol y del viento se han posicionado con una alternativa amigable y sostenible para la generación de energía eléctrica aprovechando los recursos naturales como son el sol y el viento. En el presente trabajo se demuestra el funcionamiento de una celda solar y un aerogenerador a escala, simulando las condiciones ambientales de luz y viento para la generación de energía limpia.

Palabras claves: *Energía del sol; energía del viento; energías renovables.*

1.- INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la población mundial es alrededor de 7,999,720,318 seres humanos. El crecimiento poblacional en conjunto con el desarrollo económico ha provocado un excesivo consumo de energía, incrementando la demanda de combustibles fósiles, como el petróleo, el carbono y el gas natural. La combustión de estas fuentes de energía no renovable ha provocado un incremento en los gases de efecto invernadero como el CO_2, se estima que las concentraciones de CO_2 en la atmósfera son de alrededor de 400 ppm, sin embargo, si estas concentraciones ascienden a 450 ppm se prevé, con un 80 % de posibilidad, un incremento de la temperatura de la tierra de 2 ºC para 2050[1]. En este sentido, la cumbre mundial del clima celebrada en París 2015, establece por primera vez un objetivo mundial, reducir los gases de efecto invernadero para evitar el aumento en la temperatura, revisar los compromisos de los países cada 5 años y ofrecer financiación en países en vías de desarrollo para que puedan mitigar los efectos del cambio climático. En el acuerdo de París 200 países participaron, incluyendo México. Este acuerdo tiene como finalidad la transición hacia un sistema energético basado en tecnologías renovables [2].

Las energías renovables son energías provenientes de fuentes naturales, como el sol (energía solar: térmica o fotovoltaica), el viento (energía eólica), agua (energía hidroeléctrica, energía mareomotriz, etc.), tierra (energía geotérmica), que llegan a reponerse más rápido de lo que se consumen, estas energías surgen como una alternativa a la demanda energética mundial, del mismo modo, estas energías se consideran limpias y seguras debido a que su impacto ambiental es menor o nulo, en comparación al generado por los combustibles fósiles. Se prevé que las energías provenientes del sol y del viento suministren un 50% de la demanda energética mundial para el 2050 [3].

Pero, ¿en qué consisten las energías provenientes del sol y el viento? La energía solar es un tipo de energía renovable que consiste en aprovechar la radiación

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

electromagnética proveniente del sol, puede ser de dos tipos: térmica o fotovoltaica.

La primera, tiene su origen en el siglo XVI, cuando el científico francés Horace de Saussure, construyó un dispositivo llamado "caja negra" que permitía aprovechar la luz solar y obtener temperaturas hasta de 120 ºC, en la actualidad se sigue este principio, que consiste en aprovechar la energía del sol para el calentamiento de un fluido, y son utilizados en tecnología como los calentadores solares planos que permiten calentar el agua de uso residencial. Por otro lado, la energía solar fotovoltaica, consiste en obtener energía a partir de la luz solar y convertirla en energía eléctrica, el mecanismo consiste en la utilización de celdas solares/fotovoltaicas, fabricadas con materiales semiconductores, que basado en el efecto fotovoltaico, generan corriente eléctrica cuando se incide radiación solar sobre ellas [4], actualmente México cuenta con 50 parques fotovoltaicos, ubicados en distintos estados, sumando un total de 4549 MW para el abastecimiento de la red eléctrica.

Por otra parte, nos encontramos la energía eólica que proviene de la energía cinética del viento. Este tipo de energía es una consecuencia de la radiación solar, ya que los rayos solares inciden de diferente manera en la tierra provocando una diferencia en la densidad de la masa de aire, el cual se mueve siguiendo las propiedades de los gases, de mayor a menor densidad, este es el principio de generación y movimiento del viento. En la actualidad, el aprovechamiento de la energía cinética del viento se utiliza para la generación de energía eléctrica mediante aerogeneradores, los cuales se encargan de transformar la energía cinética del viento en energía mecánica de rotación, la cual, posteriormente, en el generador es transformada en energía eléctrica lista para utilizarse [4]. Actualmente, en México existen 68 parques eólicos en operación en 14 entidades del país, generando alrededor de 7800 MW.

La utilización de energías del viento y sol va encaminada a la descarbonización con la finalidad de disminuir el impacto ambiental, lo cual se ve reflejado en el cambio climático. Las energías del sol y del viento son consideradas energías renovables limpias, ya que no producen gases de efecto invernadero durante su aplicación. Sin embargo, en la actualidad se busca optimizar y eficientizar sus procesos con la finalidad de obtener mejores rendimientos y eficiencias, así mismo, se busca la reducción de su costo, lo cual, sigue siendo un problema mundial para su utilización.

En el presente proyecto se demuestra el trabajo de una celda solar y un aerogenerador funcional a escala, y simulando condiciones ambientales de luz y viento para la generación de energía.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Materiales

Materiales para generación de energía a partir del sol:

1. Celda solar (Figura 1).
2. Lampara LED (simulador del sol).
3. LED rojo (para demostrar generación de energía).

Figura 1. Celda solar.

Materiales para la fabricación de aerogenerador (Figura 2):

1. Motor
2. Aspas
3. Palillos

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

5. Secadora de aire (simulador del viento)

Metodología

Energía del sol: colocar el simulador de sol, lámpara LED, sobre la celda solar y hacer incidir la luz sobre la celda solar, efectuando el efecto fotovoltaico. La celda conducirá corriente eléctrica y encenderá el foco conectado en su sistema.
Energía del viento: colocar frente al aerogenerador el simulador del viento, secadora, en este caso el movimiento provocado en el generador será capaz de producir energía eléctrica, reflejándose en la producción de energía eléctrica y encenderá el LED conectado.

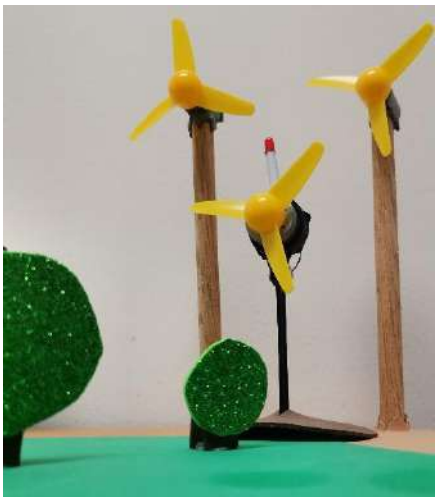
Figura 2. Aerogenerador.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Energía del sol la Figura 3 muestra el proceso de generación de energía eléctrica aprovechando la radiación electromagnética (utilizado un simulador de sol: lampara LED), cuando se hace incidir luz sobre el panel solar, el sistema de captación conocido como celda solar, induce el movimiento de pares electrón-hueco, propiciando el efecto fotovoltaico e induciendo corriente eléctrica.

Figura 4. a) celda solar antes del experimento y b) celda solar después de simular la radiación solar.

Energía del viento la Figura 4 muestra el proceso de obtención de energía eléctrica aprovechando la energía cinética del viento, en el proceso, al incidir el simulador de viento sobre el aerogenerador genera un movimiento mecánico que es transformado en energía eléctrica.



ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

La obtención de energía eléctrica a través de energías renovables es un proceso sencillo, sin embargo, en la actualidad se sigue investigando para lograr obtener mejores eficiencias y reducción de costos.

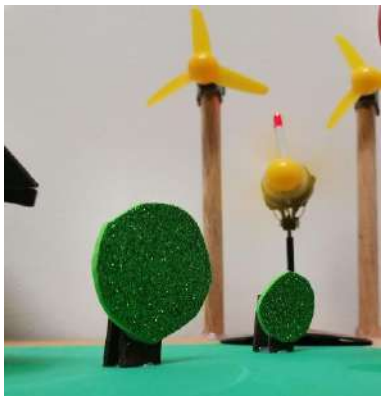


Figura 4. a) aerogenerador antes del experimento y b) aerogenerador después de simular condiciones de viento.

5.- CONCLUSIONES

La utilización de energía solar y la energía eólica han surgido como alternativas energéticas, estas energías permiten generar energía eléctrica aprovechando la radiación solar y la energía cinética del viento, la cuales consisten en la utilización sistemas fotovoltaicos y aerogeneradores, mitigando el impacto ambiental que se genera por la utilización de fuentes de energía no renovable.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- Del Río Jesús, Galindo Luis, Lee William, Robles Miguel, Saniger José, Vega Eduardo, *HACIA UNA TRANSICIÓN ENERGÉTICA que promueva el desarrollo y el bienestar social en México,* Pronunciamiento: transición energética, pag.1-8,vol. 1, 2021.

[2].- Naciones Unidas: https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement.

[3].- Kebede, A. A., Kalogiannis, T., Van Mierlo, J., & Berecibar, M.*A comprehensive review of stationary energy storage devices for large scale renewable energy sources grid integration.* Renewable and Sustainable Energy Reviews, 159, 2022.

[4].-**Carta González, J. A., Calero Pérez, R., Colmenar Santos, A., Castro Gil, M. A., & Collado Fernández, E.***Centrales de energías renovables: Generación eléctrica con energías renovables.* Pearson Educación, 2013.

SISTEMA MULTIMODULAR BASADO EN MICROCONTROLADOR ARDUINO

MURILLO ESCOBAR D., VEGA PÉREZ K., MURILLO ESCOBAR M. A. Y LÓPEZ GUTIÉRREZ R. M.

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: murillo.miguel@uabc.edu.mx

Abstract. *En este trabajo se presenta la implementación de un sistema multimodular basado en microcontrolador Arduino. Este sistema está compuesto de distintos módulos como: sensor de pulso cardiaco, sensor de electrocardiograma, módulo de huella dactilar, módulo de Voz, LED's, entre otros. Con este sistema multimodular se pueden realizar diversos proyectos utilizando distintos módulos de forma individual o en conjunto, siendo controlados a través del microcontrolador. Para la presentación de este proyecto se utiliza el módulo de voz para encender o apagar distintos LED's.*

Palabras claves: *Sistema multimodular, Microcontrolador, Arduino, Módulo Elechouse v3.*

1.- INTRODUCCIÓN

Arduino es una plataforma de desarrollo basada en una placa electrónica de hardware libre que incorpora un microcontrolador reprogramable y una serie de pines hembra. Estos permiten establecer conexiones entre el microcontrolador y los diferentes sensores y módulos de una manera muy sencilla. Para programarlo se utiliza el lenguaje de programación de Arduino (basado en C), y la plataforma de Arduino IDE (Entorno de desarrollo integrado) [1].

Un sistema multimodular es un sistema que permite combinar distintos módulos que trabajan en conjunto o por separado con un microcontrolador Arduino. Entre los módulos que se pueden conectar al Arduino se encuentran: sensor de pulso cardiaco, sensor de electrocardiograma (AD8232), módulo de Huella Dactilar, pantalla LCD, teclado matricial, módulo lector de memoria micro SD, servomotor, módulo WiFi, módulo de voz, entre otros.

Todos estos sensores y módulos están conectados al Arduino conformando el sistema multimodular, lo que permite realizar diferentes aplicaciones controlando todo desde un solo microcontrolador y programándolo desde la plataforma Arduino IDE.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales:

- Arduino.
- Sensor de pulso cardiaco.
- Sensor de Electrocardiograma.
- Sensor de Huella Dactilar.
- Pantalla LCD.
- Teclado matricial.
- Módulo lector de memoria micro SD.
- Memoria micro-SD.
- Servomotor.
- Módulo WiFi.
- Botones de presionar y LED's.
- Módulo de Voz.
- Cable USB 2.0 a B macho.

Los componentes utilizados en este sistema multimodular son mostrados en la Figura 1.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

Figura 1. Componentes del sistema multimodular.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

El sistema multimodular realizado tiene como base una placa de microcontrolador Arduino, donde se realizan las conexiones de los sensores y módulos como se muestra en la Figura 2.

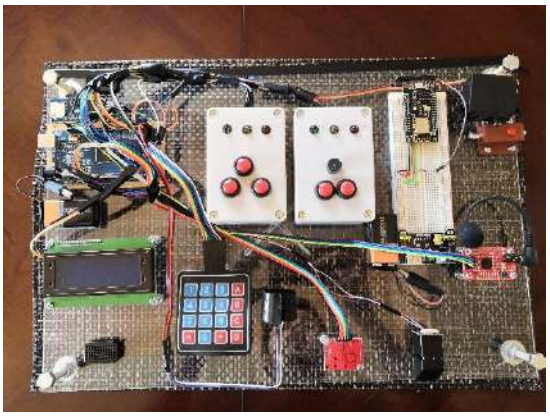


Figura 2. Conexiones del sistema multimodular.

A continuación, se explicará brevemente cada uno de los módulos que comprenden el sistema multimodular:

Sensor de pulso Amplificado: Es un sensor de frecuencia cardíaca para Arduino, este sensor de pulso añade circuitos de amplificación y cancelación de ruido a su hardware, por lo que es sencillo y rápido obtener lecturas de pulso confiables.

Sensor de electrocardiograma (AD8232): Es un sensor de bajo costo usado para medir la actividad eléctrica del corazón. Está diseñado para extraer, amplificar y filtrar pequeñas señales biopotenciales en presencia de condiciones ruidosas, como las creadas por el movimiento o la colocación remota de electrodos [2].

Sensor óptico de huella dactilar: Es un sensor biométrico, permite realizar sistemas de procesamiento digital de imágenes de manera interna con un DSP (Procesador de Señales Digitales). Además, incluye capacidades de comparación en base de datos y actualización de la misma. El sensor tiene la capacidad de almacenar hasta 162 huellas dactilares en su memoria interna.

Pantalla LCD: La pantalla LCD 20x4 es un dispositivo que permite la presentación de caracteres alfanuméricos y otros símbolos en un formato de 20 caracteres por línea, en 4 líneas.

Teclado matricial: Es un teclado de 16 botones útil para proyectos de microcontroladores. Usa una combinación de cuatro filas y cuatro columnas. Debajo de cada tecla hay un botón, con un extremo conectado a una fila, y el otro extremo conectado a una columna.

Módulo lector de memoria micro SD: Es un módulo lector de tarjetas Micro SD para leer y escribir archivos a través de Arduino.

Servomotor MG996R: Tiene alto torque de hasta 15Kg-cm. Tiene un diseño robusto, de alto rendimiento, tamaño estándar y cuenta con engranes de metal que lo hace más resistente y puede realizar giros de 360°.

Módulo wiFi ESP8266: Permite realizar una conexión WiFi con un microcontrolador. Puede ser utilizado como un host o cliente en una red WiFi. Cuando se utiliza como host, arranca directamente desde la memoria flash externa que incluye la tarjeta. Incorpora una memoria caché que permite mejorar el rendimiento del sistema bajo tales aplicaciones [3].

Sensor de voz elechouse v3: Este módulo de voz es capaz de grabar y reconocer hasta 80 comandos de voz de los cuales se puede trabajar con 7 comandos a la vez. Así mismo

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

soporta comandos de una o dos palabras. Este módulo está diseñado para reconocer el volumen, la modulación y la entonación de las palabras para saber exactamente que comandos se desea ejecutar [4].

LED's: El acrónimo inglés LED (Light EmittingDiode) que en español significa literalmente "Diodo Emisor de Luz" es un elemento capaz de recibir una corriente eléctrica moderada y emitir una radiación electromagnética transformada en luz.

Una vez conectados todos los módulos a Arduino, tenemos el sistema multimodular y con este se pueden realizar distintas aplicaciones utilizando uno o más módulos. En este proyecto se utilizó el módulo elechouse v3 junto con los LED's para crear un programa que controle el encendido y apagado de los LED's por medio de la voz.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Para la presentación de este proyecto se utilizó el módulo de voz elechouse v3 conectado a un Arduino Mega. Este módulo cuenta con dos pines de alimentación y dos pines para la comunicación y se conectan al Arduino como se muestra en la Figura 3.

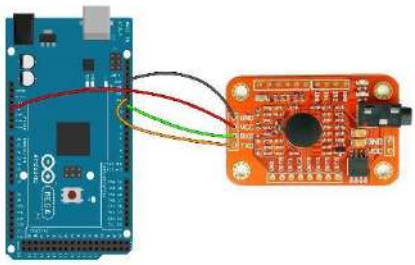


Figura 3. Conexión del módulo elechouse v3 al Arduino Mega.

Para poder utilizar este módulo en conjunto con el Arduino se necesita descargar la librería *voicerecognitionv3*.

```
Elechouse Voice Recognition V3 Module "train" sample.
-------------------------------------------------------------------------------
Usage:
-------------------------------------------------------------------------------
COMMAND     FORMAT                      EXAMPLE                 Comment
-------------------------------------------------------------------------------
train       train (r0) (r1)...          train 0 2 45            Train records
load        load (r0) (r1) ...          load 0 51 2 3           Load records
clear       clear                       clear                   remove all records in  Recognizer
record      record / record (r0) (r1)...record / record 0 79    Check record train status
vr          vr                          vr                      Check recognizer status
getsig      getsig (r)                  getsig 0                Get signature of record (r)
sigtrain    sigtrain (r) (sig)          sigtrain 0 ZERO         Train one record(r) with signature(sig)
settings    settings                    settings                Check current system settings
help        help                        help                    print this message
-------------------------------------------------------------------------------
```

Figura 4. Comandos disponibles en elechouse v3.

Para grabar, cargar, modificar o borrar un comando de voz en el módulo, se utiliza el programa *vr_sample_train* que contiene un menú con el cual se pueden grabar los comandos. En este proyecto se utilizan principalmente dos comandos que son: *sigtrain* y *load*. En la Figura 4, se muestra el menú con todos los comandos disponibles.

El primer comando que se utiliza es *sigtrain*, que sirve para grabar los comandos de voz. En este proyecto las acciones que se realizaron fueron encender y apagar varios LED's, por lo que se grabaron dos palabras, una para encenderlo y otro para apagarlo. Para grabar la primera se escribió: "sigtrain 0 Encender".

El procedimiento para grabar los comandos se indica mediante los LED's del módulo de la siguiente forma:

1. LED naranja parpadea rápido: preparación.
2. LED rojo fijo: grabar comando primera vez.
3. LED naranja parpadea lento: preparación para la segunda grabación.
4. LED rojo fijo: grabar comando segunda vez.
5. LED rojo y naranja parpadeando a la vez: los comandos coinciden y se guardan.

Para grabar el comando para apagar el procedimiento fue exactamente el mismo, pero se utilizó el comando "sigtrain 1 Apagar".

Una vez que ya están grabados los comandos a utilizar, se deben cargar. Para ello se utilizó el comando *load*, indicando que números de comando se quieren cargar, en este caso el 0 y el 1: "load 0 1".

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

Una vez que se cargan correctamente, aparece un mensaje en el monitor de Arduino IDE indicándolo. Una vez que se tienen los comandos grabados y cargados, se utilizan para controlar los LED's conectados a el sistema multimodular.

En las Figuras 5 y 6, se muestra el sistema multimodular en funcionamiento. Al decir la palabra "Encender", se enciende los LED's. (ver Fig. 5).

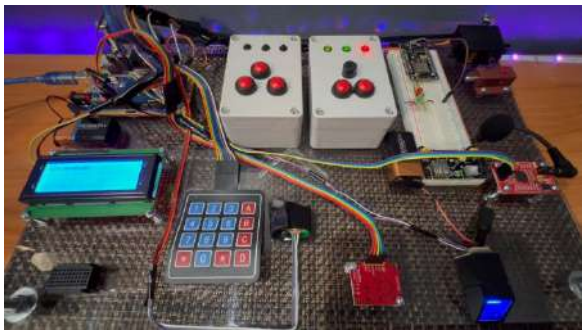


Figura 5.LED's encendidos del sistema multimodular.

Para apagar los LED's, se dice la palabra "Apagar" (ver Figura 6).

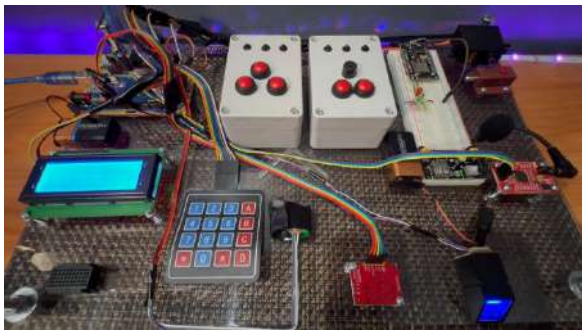


Figura 6.LED's apagados del sistema multimodular.

DISCUSIÓN:

El módulo elechouse v3 utilizado en este proyecto es fácil de programar y contiene distintos comandos que pueden ser muy convenientes al implementarlo en proyectos donde se necesita el uso de voz, ya que, el reconocimiento de voz tiene diversas aplicaciones. Se divide en dos divisiones principales, que son el reconocimiento del hablante y el reconocimiento del habla. El reconocimiento del hablante identifica a la persona que está hablando en función de las características de la expresión vocal. Por otro lado, el reconocimiento de voz se enfoca en determinar el contenido del mensaje hablado. Se han propuesto trabajos en la literatura utilizando el módulo elechouse v3 [4], donde se implementa un sistema de reconocimiento de hablantes que identifica a diferentes usuarios en función de sus muestras de voz previamente almacenadas.

5.- CONCLUSIONES

Con este proyecto se pueden observar de manera muy completa las distintas aplicaciones que se pueden desarrollar con el sistema Arduino, pues al tener distintos módulos y sensores que pueden trabajar en conjunto o por separado siendo controlados por una sola placa de microcontrolador, las posibilidades son muchas. En este trabajo se presentó en específico el control de LED's por medio del módulo de voz elechouse v3, mostrando que es un módulo muy útil para utilizarlo en aplicaciones en las que se necesite el uso de la voz.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1] Kondaveeti H.K. *et al.* A systematic literature review on prototyping with Arduino: Applications, challenges, advantages, and limitations. *Computer Science Review*. 40: 100364, (2021).

[2] Banerjee S. y Singh G.K. A new real-time lossless data compression algorithm for ECG and PPG signals. *Biomedical Signal Processing and Control.* 79: 104121, (2022).

[3] Toloza J.M. *et al.* Motrol: A hardware software device for batch benchmarking and profiling of in-lab mobile device clusters. *Hardware X*. 12: e00340, (2022).

[4] Van K.N. *et al.* Text-dependent Speaker Recognition System Based on Speaking Frequency Characteristics. *International Conferenceon Future Data and Security Engineering.* pp 214–227, (2018).

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

MATHESART

ADINA JORDAN ARÁMBURO, BRENDA LETICIA DE LA ROSA NAVARRO Y MARIANO VELIOMEJÍA LÓPEZ

FACULTAD DE CIENCIAS, UABC
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: adinaja@uabc.edu.mx, brenda.delarosa@uabc.edu.mx, mveliomejia@uabc.edu.mx

Abstract. *Este trabajo consiste en exponer la experiencia al desarrollar un taller cuyo objetivo se enfoca en la construcción de un objeto lúdico para ilustrar el concepto de transformaciones rígidas. A través de la teselación se ponen en práctica las transformaciones de traslación y reflexión.*

Palabras claves: Transformación rígida, traslación, reflexión y teselación.

1. INTRODUCCIÓN

En la vida cotidiana es común encontrarse con patrones que adornan suelos, paredes, estampados de tela y demás objetos. La creación de patrones repetitivos cubriendo una superficie, teselar, es un área de estudio de las matemáticas.

Las teselaciones no sólo las encontramos en el arte y la decoración. El uso y la aplicación de estos objetos matemáticos también se estudian en otras áreas, tales como la modelación de estructuras espaciales, la cristalografía, la química, entre otras.

El presente trabajo tiene como finalidad mostrar cómo un objeto matemático, teselación, puede ser manipulado por estudiantes de diferentes niveles involucrando la formalidad matemática.

En el desarrollo de este taller se trabajará con el concepto de transformaciones rígidas, mismas que servirán para construir una teselación en el plano, partiendo de un polígono regular, el cuadrado.

Una teselación es una construcción en la que se cubre el plano euclidiano con un patrón de figuras, de tal manera que estas no se intersectan ni dejan espacios entre ellas. Un ejemplo de esto es cubrir el plano con la figura geométrica de un rombo, como se muestra en la siguiente figura.

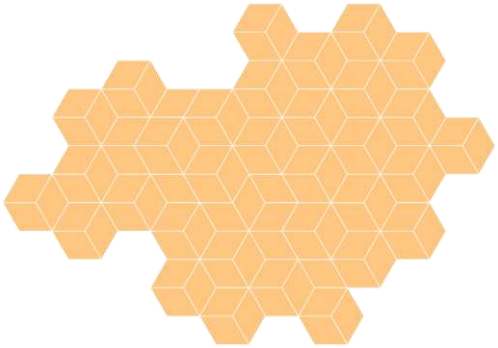


Figura 1. Ejemplo de una teselación.

Para construir una teselación aplicamos algunas de las transformaciones permitidas por Euclides, las cuales tienen la propiedad de preservar la distancia euclidiana. Estas transformaciones son la traslación, la reflexión y la rotación, que están dentro de las transformaciones rígidas.

En este trabajo denotaremos por R^2 al plano euclidiano o plano cartesiano. Trabajaremos con un punto de R^2, que es un par ordenado de la forma (a, b) donde a es el valor asignado en el eje x y b es el valor asignado en el eje y.

A continuación, definimos la traslación y la reflexión de un punto.

La transformación traslación horizontal está definida por

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

$$T_1: R^2 \longrightarrow R^2(a,b) \longmapsto (a+k,b)$$

donde k es una constante.

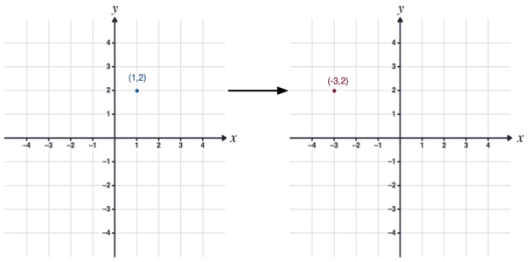


Figura 2. Traslación horizontal del punto al punto.

En el ejemplo de la Figura 2, se aplicó la transformación T_1, con $k=-4$, al punto $(1,2)$ y se obtuvo el punto $(-3,2)$. Esto es, $T_1(1,2) = (1-4,2) = (-3,2)$.

La transformación traslación vertical está definida por

$$T_2: R^2 \longrightarrow R^2(a,b) \longmapsto (a,b+k)$$

donde k es una constante.

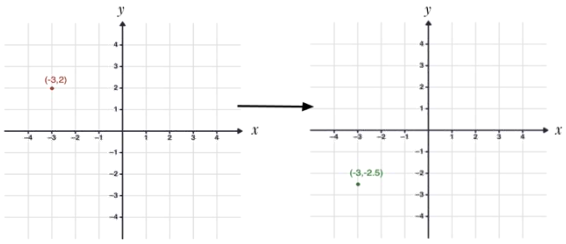


Figura 3. Traslación vertical del punto al punto.

En la Figura 3, se aplicó la transformación T_2, con $k=-4.5$, al punto $(-3,2)$ y se obtuvo el punto $(-3,-2.5)$. Esto es, $T_2(-3,2) = (-3,2-4.5) = (-3,-2.5)$

Figura 4. Reflexión horizontal del punto al punto.

La transformación reflexión horizontal está definida por

$$T_3: R^2 \longrightarrow R^2(a,b) \longmapsto (-a,b)$$

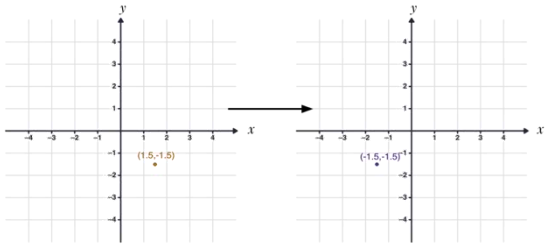


Figura 5. Reflexión vertical del punto al punto.

En la Figura 5, se aplicó la transformación T_4 al punto $(2,3)$ y se obtuvo el punto $(2,-3)$. Esto es, $T_4(2,3) = (2,-3)$.

Para más detalles sobre las transformaciones rígidas se recomienda consultar [1] y [2].
Las figuras fueron construidas en https://es.mathigon.org/polypad.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales que se requieren en este taller son: una plantilla de un polígono regular (cuadrado), hoja, lápiz, tijeras y cinta adhesiva.

Este taller inicia con una breve exposición en la que se abordan aspectos culturales para poner en contexto el uso de la teselación.
A los asistentes se les presenta la Figura 1, en donde se busca visualizar la forma geométrica principal, el rombo. Se plantea la siguiente pregunta: ¿qué necesitamos hacer con el rombo para lograr pintar todo el plano? El objetivo es, a través de una lluvia de ideas y rescatando la mayor cantidad de detalles geométricos posibles, definir las transformaciones requeridas para la construcción geométrica en términos meramente de la apariencia.

Una vez descritas las propiedades de manera intuitiva, donde se establecen características esenciales de las formas involucradas en la teselación y en los movimientos aplicados a dicha forma para

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

teselar el plano, se espera formalizar dichos conceptos. La meta es establecer una asociación entre los conceptos intuitivos y los conceptos teóricos: las transformaciones.

En esta primera fase del taller se asimilan los conceptos teóricos esperados: traslación y reflexión de un rombo.

En la siguiente fase se inicia con una nueva pregunta: Si deformamos un polígono, ¿lograremos teselar el plano?

Al trabajar con una pieza de papel en forma de polígono se aplican las transformaciones sobre esta, deformándola, para construir una nueva figura (plantilla, Figura 6) que permita teselar el plano.

El objetivo es visualizar y analizar las propiedades presentes en la teselación.

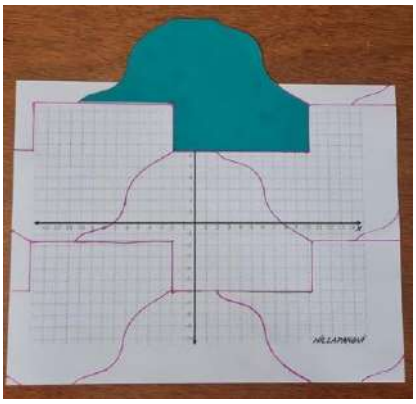


Figura 6. Deformación del cuadrado aplicando las transformaciones de reflexión y traslación.

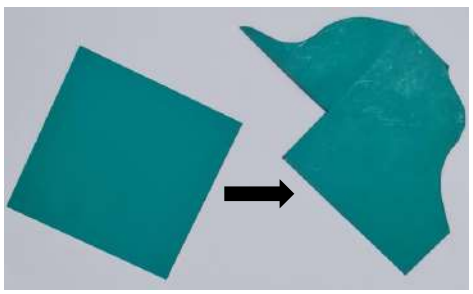


Figura 7. Teselación del plano.

Lo siguiente es cubrir el plano con la plantilla. Para lograrlo se requiere seguir los movimientos (transformaciones) que se usaron para construir la plantilla.

3.- CONCLUSIONES

En el desarrollo de una actividad como la que se presenta en este trabajo, los resultados que se obtuvieron son más cualitativos que cuantitativos. El taller se llevó a cabo en un salón de clases en donde se contaba con un equipo de cómputo, un proyector, un pintarrón y mesas de trabajo amplias, permitiendo a los participantes manipular con facilidad tanto el material proporcionado para la construcción de su plantilla para teselar, como la teselación del plano.

Se atendió a un grupo de ocho personas, tres eran docentes de nivel básico, una docente de nivel superior, y cuatro alumnos de licenciatura.

Los asistentes mostraron gran interés en lo expuesto, participando desde el inicio de la presentación tanto con inquietudes como con contribuciones que permitieron que el taller se desarrollará en un ambiente dinámico.

En este taller se consiguió desarrollar conceptos geométricos haciendo uso del plano euclidiano y de un objeto lúdico, lo que permite que, al manipularlo, los participantes visualicen y analicen las propiedades geométricas puestas en práctica de forma directa.

Para construir la plantilla los participantes utilizaron las transformaciones expuestas en la parte teórica. Con el fin de teselar el plano era necesario recordar el orden en que la plantilla fue construida, ya que siguiendo el orden de las transformaciones aplicadas al polígono se llegaba al objetivo esperado.

Hubo participantes que lograron teselar el plano en la primera construcción de su plantilla, sin embargo, otros de ellos tuvieron que construir una segunda o

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

tercera plantilla debido a que no siguieron el orden en las transformaciones rígidas.

En la presentación de este taller se logró el objetivo principal, ya que los asistentes consiguieron comprender el concepto abstracto de las transformaciones rígidas a través de la teselación. Es importante resaltar que hubo dificultades en la implementación, lo que nos invita a incluir en próximas pláticas definiciones básicas, necesarias para desarrollar el tema de transformaciones rígidas.

4. BIBLIOGRAFÍA.

[1].- Coxeter, H. (1989). Introduction to Geometry, 2nd edition, Wiley.

[2].- Pedoe, D. (1988). Geometry: A Comprehensive Course, Dover Publications.

TRAZO CARDIACO

TORRES ALFARO JEYMMI VICTORIA, ROMERO HERNÁNDEZ SELENA SARAI, C. A. LÓPEZ MERCADO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: lopez.cesar7@uabc.edu.mx

Abstract. *En este proyecto se planteó tomar las señales cardiacas para ser amplificadas y reflejadas a través de un display OLED SS1306 por medio del procesamiento digital de señales (DSP) para demostrar que con el uso de pocos componentes y de bajo costo puede realizarse un monitor portátil del ritmo cardiaco, convirtiendo los valores analógicos en palabras digitales. El cual fue desarrollado de manera didáctica-experimental por alumnos activos de sexto semestre en la carrera de Bioingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California.*

Palabras claves: *Trazo, ondas, señal, cardiaco, digital, pantalla, monitor, portátil*.

1.- INTRODUCCIÓN

El corazón conocemos está situado detrás del esternón en nuestro tórax, delante del esófago, la aorta y nuestra columna vertebral a su vez conocemos que a ambos lados de él están los pulmones, es el músculo que separa nuestras cavidades torácica y abdominal.

El corazón mismo es un sistema productor de impulsos eléctricos, lo que produce su contracción y se produzca lo que conocemos como ritmo cardiaco. El proceso que se lleva a cabo estas contracciones es que la aurícula derecha recibe la sangre venosa del cuerpo mediante una válvula llamada tricúspide, entonces esta sangre se conduce al ventrículo derecho y por medio de la válvula pulmonar llega a la arteria pulmonar y a los mismos pulmones. Por otro lado, la aurícula izquierda recibe la sangre que ya ha sido oxigenada desde los pulmones por las cuatro venas. Esta sangre pasa al ventrículo por medio de la válvula mitral y del ventrículo a la arteria aorta.

Es indispensable para nosotros como seres vivos que contamos con este mecanismo ya que su función en general es llevar y distribuir sangre oxigenada a todo el cuerpo para que permita la correcta funcionalidad de todas las células de nuestro cuerpo. Debido a este movimiento de transporte de sangre del corazón es que posee un generador de impulsos eléctricos que son diferencias en el potencial eléctrico por la despolarización y repolarización que es el sistema de conducción que hace que se contraigan las aurículas y los ventrículos, marcando así el ritmo cardiaco. [1]

El trazo cardiaco es una señal eléctrica la cual es causante del bombeo del corazón. Los orígenes de dicho trazo nos llevan al descubrimiento de la electrocardiografía (ECG), el fisiólogo inglés Augustus D. Waller en 1887 construye el primer electrocardiograma posteriormente otros científicos se adentraron en este tema haciendo contribuciones entre los años 1860-1927.

Algo también relevante fue cuando el fisiólogo Einthoven en 1895 describe las cinco ondas electrocardiográficas básicas conocidas hasta la actualidad como P, Q, R, S y T, dándole de esta manera nombre y forma a lo que conocemos actualmente como trazo cardiaco.

En 1912 también calculó el eje eléctrico que genera el corazón exponiendo así la ley del triángulo equilátero, en la actualidad lo conocemos como ‘Triángulo de Einthoven’ el cual conocemos que se conforma por tres derivaciones.[2]

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

Actualmente cada vez es mayor el número de personas que sufren una enfermedad cardiaca, sumado a esto el riesgo de dispositivos invasivos para lectura cardiaca que podrían producir una infección por cuestiones de mala manipulación o higiene de los equipos que podrían darse casos por mecanismos de inoculación directa al momento de la inserción o en el caso que se requieran manipulaciones sucesivas. [3]

De esta manera, hasta el día de hoy es posible el diagnóstico de múltiples cardiopatías, las cuales son detectadas de manera rápida con la ayuda de los monitores cardíacos y el uso de métodos no invasivos como los electrodos superficiales, donde a través del trazo visible, podemos identificar alguna arritmia o anormalidad de la corriente eléctrica que emite el corazón, por esto es importante como propuesta con este proyecto el desarrollar nuevas herramientas portátiles que nos ayuden a identificar estas problemáticas desde la comodidad del hogar o para el sector salud, con un bajo costo en caso de ser necesarios múltiples estudios poderlo hacer desde un mismo dispositivo portátil en casa.[4]

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Con la ayuda de algunos materiales y componentes electrónicos:

-sensor con módulo AD8232
-pantalla oled SSD1306
-Arduino UNO

Se realizó un pequeño monitor del trazo cardiaco por medio de 5 fases:
Se identificó que las cardiopatías son una gran problemática en la población en general.
Se realizó una investigación sobre herramientas que podrían ayudar a la prevención y su material para la elaboración.
Posterior a la adquisición de los materiales se procedió a armar el monitor.
Con ayuda de Arduino se utilizaron técnicas de DSP y se realizaron pruebas.
Finalmente se obtuvieron los resultados deseados.
Como descripción resumida en la elaboración, se realizó lo siguiente:

En un protoboard se conectó un sensor AD8232 el cual realiza la función de extraer, amplificar y filtrar señales biopotenciales; también se conectó un display OLED SS1306 para obtener de manera digital el trazo, y logrando hacer que sea un futuro producto portátil.
Con ayuda de Arduino se programó el código que logrará hacer que nuestro sensor realice sus funciones y así las señales obtenidas a través de los electrodos serán amplificadas y filtradas por el sensor para finalmente ser proyectadas en el display OLED.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Lo primero que tuvimos que abordar fue la correcta colocación de los electrodos para la mejor adquisición de señal. El módulo AD8232 tiene una entrada a la cual se unen las tres terminaciones que se muestran en la figura 1. Para la toma de muestras se realizó de manera que los electrodos estuvieran de la forma derecha de la imagen, teniendo así uno a la derecha del tórax otro a la izquierda y un último electrodo en la parte baja de las costillas del lado derecho, representando así el triángulo de Einthoven ya que de esta manera nos mostraba una mejor visualización de nuestros datos.

En cuanto al armado del circuito se tuvo que buscar de qué manera iban colocadas las entradas y salidas del sensor para poder hacer la conexión para con nuestro arduino UNO (Como se muestra en la Figura 2) y poder visualizar desde este mismo nuestra señal con ayuda de una computadora con la aplicación de arduino para cargar el código que nos permitiera ver si el sensor adquiría la señal satisfactoriamente antes de proceder a conectar la pantalla.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

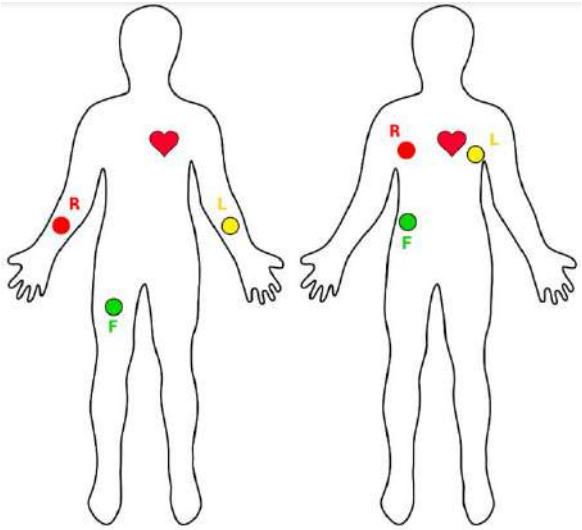


Figura 1. Colocación de electrodos de tres terminaciones como indica el triángulo de Einthoven.

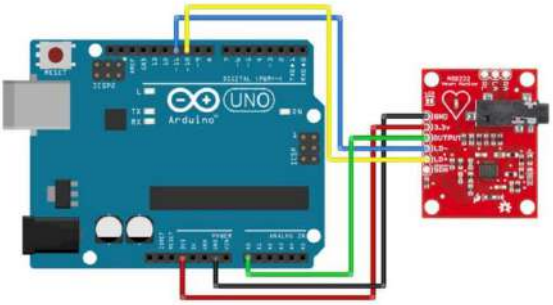


Figura 2. Conexión de Arduino UNO con sensor AD8232.

Ya teniendo el Arduino UNO y el sensor AD8232 conectados y teniendo el conocimiento de cómo es que se colocan correctamente los electrodos, se procede a correr un código en Arduino UNO para ver en nuestra computadora la señal que adquiere el sensor (resultado en Figura 2).

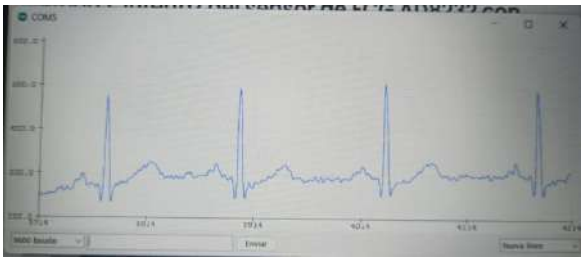


Figura 3. Gráfico generado desde Arduino con computadora de la señal adquirida por el sensor AD8232.

Después de haber podido visualizar la señal se sumó al circuito el conectar la pantalla OLED SSD1306 para visualizar de este modo la señal en la pantalla y no en nuestra computadora.

Por último, al circuito para que funcionara de la manera que se ve en la etapa de resultados tuvimos que modificar el código en Arduino

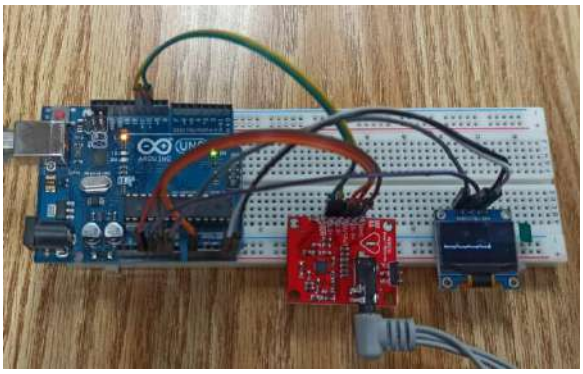


Figura 4. Circuito final de monitor de trazo cardiaco.

UNO porque ahora no queríamos que se visualizará la señal en la pantalla de nuestra computadora si no en la pantalla del display.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

El código generado en conjunto con el Arduino y los componentes AD8232 y el display OLED SSD1306, para la visualización del trazo cardiaco se reflejaron de la manera esperada, capturando la señal cardiaca con los electrodos gelificados en la superficie cutánea, siendo amplificada y procesada con las técnicas DSP a través del sensor y visualizadas con el display OLED SSD1306.

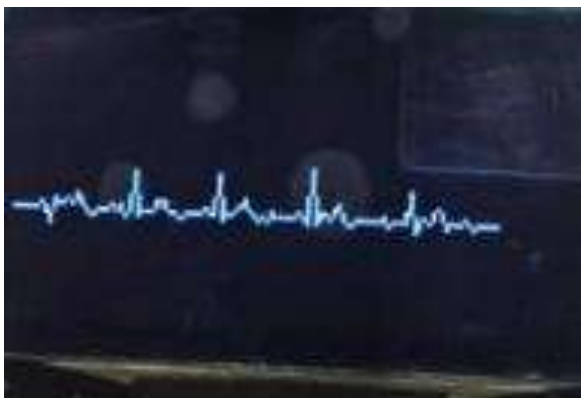


Figura 5. Señal de trazo cardiaco en pantalla OLED a través de Arduino UNO.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

DISCUSIÓN:

Conforme a lo esperado pudimos desarrollar un circuito en el que pudiéramos visualizar el trazo cardiaco que genera el corazón.
Es una iniciativa didáctica para que puedan conocer como es el comportamiento del corazón y como este se puede ver graficado por la adquisición de esta señal eléctrica del corazón. Al comparar con otros dispositivos podemos ver que implementan el conteo de latidos por minuto o BPM a lo cual se quiso hacer algo similar en nuestro dispositivo, pero al calibrar el dispositivo con una persona solo podía realizar esta medición en esa persona, el problema fue al quererlo implementar con otra persona no realiza la función correctamente ya que se debe implementar un condicional para que con cada persona restablezca los valores máximos o mínimos para poder hacer el conteo.

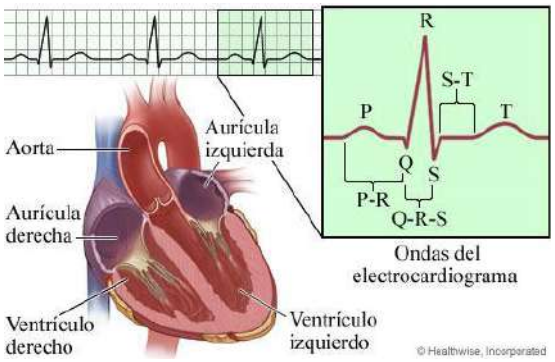


Figura 6. Ondas de un electrocardiograma conforme al movimiento del corazón las cuales se pudo graficar e identificar en nuestra pantalla.

5.- CONCLUSIONES

Al realizar este proyecto obtuvimos la señal cardiaca a lo cual conforme el avance de la tecnología e investigación de problemas cardiacos con el procesamiento de señal cardiaca, se irán implementando más dispositivos portátiles que nos ayuden al diagnóstico y prevención de enfermedades con estudios más económicos y con la asesoría de un médico.
Como también demostramos que es cuestión de poco para obtener estos resultados digitales y que con poco presupuesto podemos tener en nuestros hogares dispositivos médicos, que puedan impulsar y aumentar a la población a recurrir a la medicina preventiva.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- Paloma Aragoncillo Ballesteros, Anatomia del corazón, Capitulo 2, (s.f.) https://www.fbbva.es/microsites/salud_cardio/mult/fbbva_libroCorazon_cap2.pdf

[2].- Fernando A. Navarro EKG | Revista Española de Cardiología. (2019, 1 octubre). Recuperado 21 de octubre de 2022, de https://www.revespcardiol.org/es-ekg-articulo-S0300893219301289

[3].- Nuria Fernández-Hidalgo, Prevención de las infecciones relacionadas con dispositivos intracardiacos. Hacia una racionalización de la práctica clínica,Revista Española de Cardiología, Volume 72, Issue 10, 2019, https://doi.org/10.1016/j.recesp.2019.04.002.

[4].- Centeno, CA, González, E., Cagnolo, F., Olmos, C. (2007). Procesamiento Digital sobre Monitor Cardiaco. En: Müller-Karger, C., Wong, S., La Cruz, A. (eds) IV Congreso Latinoamericano de Ingeniería Biomédica 2007, Soluciones de Bioingeniería para la Salud de América Latina. Actas de IFMBE, vol 18. Springer, Berlín, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-74471-9_116

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

ELECTROMAGNETISMO EN ESCENA

Claudio Ismael Valencia[1], Malena Valencia Aguirre[2], Adriana Esmeralda Valadez[3]
[1]FACULTAD DE CIENCIAS
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333
E-mail: vale@uabc.edu.mx
[2]ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES, UNAM
ANTIGUA CARRETERA A PÁTZCUARO, 8701 COL. EX HACIENDA DE SAN JOSÉ DE LA HUERTA
Morelia, Michoacán, C.P. 58190. Teléfonos: 443-6893500
E-mail: valenciamalena21@gmail.com
[3]FACULTAD DE ARQUITECTURA INGENIERÍA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333
E-mail: a.valadez@uabc.edu.mx

Abstract. *Es una propuesta de divulgación de la ciencia en donde se presentan experimentos de inducción electromagnética a través de una narrativa teatral. Inicialmente, un personaje llamado Bernao irrumpe en un salón de clases que puede ser de nivel primario hasta universitario, así como foros dentro del contexto de festivales o exposiciones de ciencia. Bernao comparte con el público su frustración de no poder sintonizar un partido de fútbol, deporte del cual es fanático. Aprovechando esa circunstancia le comenta al público cuestiones de las ondas electromagnéticas y su relación con la radio u otros aparatos. Siguiendo el hilo conductor de la narrativa, termina descubriendo una mesa con aparatos antiguos relacionados con fenómenos electromagnéticos, los cuales se ponen en funcionamiento con la participación activa de la audiencia.*

Palabras claves: *Inducción electromagnética, educación, divulgación de la ciencia, intervención, teatro, electricidad y magnetismo, física, ciencia.*

1.- INTRODUCCIÓN

La divulgación de la ciencia empezó a tornarse una actividad tan importante como frecuente en los últimos años. De esta forma, Calvo menciona que la divulgación y comunicación de la ciencia busca generar estímulos para la curiosidad hacia la ciencia, despertar la imaginación, entablar una relación más cercana entre quienes hacen ciencia y la audiencia, generar un desarrollo cultural y complementar la enseñanza (1997). Por ello, entender ciertos mecanismos de la naturaleza, a través de un pensamiento crítico, es fundamental para una educación de calidad.

En el caso particular de los niños, se considera importante aprovechar esa etapa de curiosidad que poseen en su tránsito por la educación primaria. Massarani enfatiza bien: "los niños son extremadamente curiosos acerca del funcionamiento de las cosas y del mundo que les rodea" (1999). La misma autora argumenta la importancia de desarrollar el interés por la ciencia desde la infancia y establece a la divulgación científica como instrumento útil para la educación científica no formal.

Con esto en mente, en las presentaciones se plantea un trabajo interactivo con el público: se podría definir como un trabajo de acción y reacción. En ese sentido, cobra gran relevancia el registrar al público y accionar ante las necesidades que este manifiesta. De acuerdo a esta premisa, a continuación, se plantea la propuesta.

2.- METODOLOGÍA

Se utiliza una metodología de corte transversal donde elementos del arte escénico y de lo cotidiano se atraviesan con otros provenientes de la ciencia y de la tecnología. El hilo conductor que une los distintos elementos presenta características de invisibilidad, de manera tal que la demostración del experimento (o concepto físico) y teatralidad interactúan de manera frecuente a lo largo de la presentación. Un ejemplo de este tipo de metodología dentro de la temática de electricidad y

magnetismo, puede escucharse en los podcasts del programa Factor Kepler que se emitieron por la señal universitaria de la UABC entre el 2020 y el 2021 (Valencia y Serrano, 2020), (Valencia y Serrano, 2021).

3.- DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

Esta propuesta de divulgación de la ciencia ha sido presentada en diferentes ocasiones y territorios, como por ejemplo escuelas primarias y foros universitarios, en particular, la Expo Ciencia y Tecnología 2022.

Figura 1. Interacción de infante con electroimán.

Figura 2. Bernao interactuando con la audiencia de la presentación.

Básicamente consta de 3 fragmentos: el primero es escénico; el segundo, una combinación entre experimental, demostrativa y sensorial y en el tercero se atienden inquietudes específicas del público.

3.1.- INTERVENCIÓN ESCÉNICA

Bernao es un personaje fanático del fútbol que tiene la costumbre de escuchar los partidos por radio. La intervención comienza con una aparición intempestiva de Bernao entre el público, tratando de sintonizar un partido de fútbol, en una radio antigua que le regaló su querido tío Enzo. Sólo se escucha ruido de cambio de dial.

Figura 3. Aparición de Bernao.

Figura 4. Bernao tratando de sintonizar la emisora deportiva.

Entre nervioso y nostálgico, Bernao comparte con el público recuerdos de su infancia y de la estrecha relación que tenía con su tío. Cuenta que su tío le hablaba de la radio y de las ondas electromagnéticas, también manifiesta que le contaba historias de un tal Guillermo Marconi (inventor de la radio). A medida que la escena progresa, se va tejiendo una interacción entre Bernao y el público. Llegado un

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

punto, el personaje hace una pausa y dirigiéndose a la audiencia suelta:

"Cada vez que le preguntaba a mi tío cómo era eso de las ondas electromagnéticas, él me decía que lo acompañe a su laboratorio de experimentos que tenía montado en el fondo de su casa. *(Pausa*). Yo siempre lo seguía obediente y fascinado. *(Pausa*) Nunca me cansaba de hacerlo, aunque estuviese viendo el mismo experimento. *(Pausa*) es que mi tío Enzo siempre salía con algo nuevo…"

Finalizado el diálogo, Bernao quita la tela que cubre la mesa dejando a la vista los aparatos electromagnéticos que darán comienzo al juego experimental.

3.1 PARTE EXPERIMENTAL

En silencio, sin dar explicación alguna se enciende el electroimán. Bernao percibe las vibraciones del aparato e invita a alguien del público a que lo compruebe. En esta parte, dependiendo de la persona, existe una emoción que oscila entre desconfianza de tocar y excitación de hacerlo **(Figura 5).**

Figura 5. Bernao animando al público a interactuar con electroimán.

Luego se toman 2 anillos metálicos, uno está cerrado y el otro está abierto. Se los introduce por un tubo de plástico que sobresale del núcleo del electroimán y que contiene material ferromagnético **(Figura 6)**. Se comprueba que el anillo cerrado flota a través del tubo, mientras que el que está abierto no lo hace. Se discute con el público la flotabilidad de los anillos, se comprueba la elevación de la temperatura en el anillo que está cerrado. Se discute, se reflexiona, se explica poco, se invita al público a que ellos mismos reflexionen lo que está sucediendo.

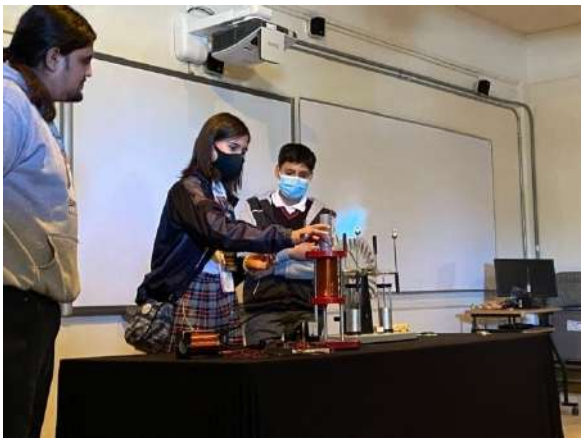


Figura 6. Público interactuando con electroimán.

Luego se toma un pequeño bobinado que tiene conectado un foquito, se lo hace pasar por el tubo comprobando que el foquito se enciende **(Figura 7)**. Se discute acerca de la generación de energía eléctrica, se habla del principio de funcionamiento de las usinas hidroeléctricas.

Figura 7. Generación de voltaje por inducción electromagnética.

Otro de los aparatos que se utiliza es la máquina de Wimshurst, la cual es generadora de un arco voltaico muy intenso **(Figura 8)**.

Una vez presentado el fenómeno se discute acerca del significado del arco. Luego se le pregunta al público si quiere y puede (ya que podría haber impedimentos médicos,

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

por ejemplo, personas que llevan marcapasos) participar de una cadena de conducción eléctrica que provoca un intenso cosquilleo en los participantes **(Figura 9)**.

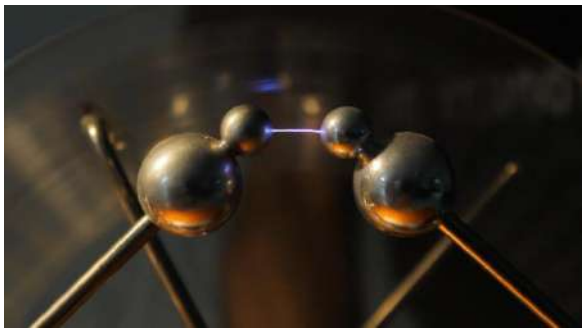


Figura 8. Arco voltaico en máquina de Wimshurst.

Luego de la actividad se discute acerca de los circuitos eléctricos y de la aplicación de la electricidad en nuestra vida cotidiana.

Figura 9. Cadena de conducción eléctrica

4.- REGISTRO DE LA ACTIVIDAD

Con base a las experiencias vividas durante el desarrollo del proyecto compartimos las apreciaciones más relevantes generadas en las diferentes audiencias.

A lo largo de nuestras 10 intervenciones hemos notado 2 elementos que siempre nos estuvieron acompañando, y podríamos decir que uno es la causa del otro. Nos referimos a que siempre se empieza por algo disruptivo que genera sorpresa en el espectador y que a su vez, esta sorpresa es un detonante de lo emotivo. Siempre observamos que la mayoría las audiencias estuvo invadida por una profunda emoción, una emoción que, por ejemplo, puede estar provocada por una sensación corporal, como el hecho de sentir algo caliente, o bien un impulso eléctrico, o también vibraciones originadas por la interacción entre un electroimán con pequeños imanes de neodimio **(Figura 10)**.

Figura 10. Audiencia sintiendo las vibraciones de los imanes en su mano.

Por otro lado, también podemos aportar apreciaciones de alumnos universitarios, que a través de una encuesta de Google Forms, compartieron sus opiniones y percepciones. En particular, la **Figura 11** sintetiza las respuestas a la pregunta "¿Cómo definirías la actividad que presenciaste con tres palabras claves?".

Figura 11. Apreciación del alumnado universitario a través de palabras clave.

5.- REFLEXIONES

En esta propuesta el espectador recibe la actividad con todo el cuerpo, con todos sus sentidos, más allá de que los modelos viven en un mundo racional. Sin embargo, en el cuerpo del individuo es donde se generan las transformaciones que finalmente son el motor para que la gente se mueva, para que la gente sienta más que

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

la imposición, la necesidad de entender. A través de nuestras presentaciones sentimos que habitamos (tanto nosotros como el público) zonas desconocidas que nos impulsan a crear y a proponer. En definitiva, necesitamos realizar una tarea donde el dejarse llevar sea una de las componentes principales, no se trata de imponer, sino de reaccionar en función de lo que se recibe, de esta manera el público deja de ser un ente pasivo adquiriendo un rol participativo. Cuando decimos participativo nos estamos refiriendo a que el público sea parte de la obra, apareciendo en un guión que se va construyendo instante a instante.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Calvo M**., *Objetivos de la divulgación de la ciencia*, CIESPAL, 1997.

[2].- **Massarani, L.,** *La divulgación científica para niños*, Quark, 40-45, 1999.

[3].- **Valencia, C.**, (creador), **Serrano, M.**, (producción), *Marconi y las olas de sonido* (Núm. 24) [Episodio de radio]. En Factor Kepler, UABC Radio, 2021.

[4].- **Valencia, C.**, (creador), **Serrano, M.**, (producción), *Un bebé recién nacido* (Núm. 12) [Episodio de radio]. En Factor Kepler, UABC Radio, 2020.

[5].- **Valencia, C.**, (creador), **Serrano, M.**, (producción), *El electricista de la corte* (Núm. 25) [Episodio de radio]. En Factor Kepler, UABC Radio, 2021.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

EL AIRE ESTÁ CALIENTE

CLAUDIO ISMAEL VALENCIA[1], MALENA VALENCIA AGUIRRE[2], ADRIANA ESMERALDA VALADEZ [3]

[1]FACULTAD DE CIENCIAS
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333
E-mail: vale@uabc.edu.mx
[2]ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES, UNAM
ANTIGUA CARRETERA A PÁTZCUARO, 8701 COL. EX HACIENDA DE SAN JOSÉ DE LA HUERTA
Morelia, Michoacán, C.P. 58190. Teléfonos: 443-6893500
E-mail: valenciamalena21@gmail.com
[3]FACULTAD DE ARQUITECTURA INGENIERÍA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: a.valadez@uabc.edu.mx

Abstract. *Es una propuesta escénica que tiene como objetivo contar una parte de la historia de la astronomía. Giordano Bruno, Tycho Brahe, Johannes Kepler y Galileo Galilei aparecen retratados no solamente por sus aportaciones al conocimiento científico y filosófico, sino también por los conflictos que tuvieron que enfrentar. Pasión, creatividad y obsesión por la búsqueda del conocimiento conviven con las debilidades que presentan los personajes, los cuales se muestran utilizando herramientas del teatro del absurdo. Como contraparte de esta característica, entre escena y escena, se realiza una narración histórica que nos ubica en el contexto de la época. Por un lado, contamos hechos relevantes de la historia de la astronomía, y por el otro incorporamos elementos ficcionales que provocan identificaciones o resonancias entre el personaje y el público. La propuesta, apropiada para niveles académicos mayores a quinto grado de primaria, contiene un tono reflexivo donde se pone de manifiesto la censura, el peligro de pensar distinto y la importancia de la búsqueda de conocimiento.*

Palabras claves: *Astronomía, teatro, inquisición, reflexión, Giordano Bruno, Tycho Brahe, Johannes Kepler y Galileo Galilei, ciencia-filosofía, física.*

1.- INTRODUCCIÓN

A partir de las necesidades generales del planeta y particulares de determinadas comunidades e instituciones, la divulgación de la ciencia empezó a tornarse una actividad tan importante como frecuente en los últimos años (Sánchez-Mora, 2010; De Régules, 2012). Entender ciertos mecanismos de la naturaleza a través de un pensamiento crítico es fundamental para una educación de calidad. En particular, consideramos que es muy importante aprovechar esa etapa de curiosidad que poseen los niños en su tránsito por la educación primaria (Massarani, 1999). Actividades relacionadas con ciencia son muy propicias para hacer crecer una cualidad tan distintiva de los pequeños. Sin embargo, consideramos que la transferencia de conocimiento científico no siempre impacta de la manera que quisiéramos, en muchas ocasiones, aunque las intenciones sean muy nobles, no se logra captar la atención del individuo. Por ello, más que acercarlo al mundo de la ciencia se obtiene un efecto contrario. Por lo tanto, creemos que es de suma importancia darle mucho peso a la manera en que vamos a comunicar aspectos del mundo científico. Si bien en una tarea de divulgación tenemos que transmitir conceptos que sean lo más precisos posibles, existen otros aspectos muy importantes para realizar la actividad. Por ejemplo, se puede mencionar el caso de Karl Sagan y su programa "Cosmos" (Sagan, 1980) o bien, muy lejanamente el caso de George Gamow, contando historias atrapantes de relatividad y cuántica

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

en "El país de las maravillas" (Gamow,1939).

En concordancia con estos trabajos, uno de nuestros objetivos es que el oyente o el espectador se encuentre sumergido en historias que lo invitan a acercarse, historias que les generen correspondencias en relación a sus vivencias, en definitiva: historias que les produzcan resonancias. La idea es que el receptor quede atrapado en una telaraña en dónde la única manera de salir de ella es a través de la reflexión, del pensamiento y si tenemos suerte, de la acción. Por lo tanto, a continuación, se expone la propuesta escénica que refleja una manera innovadora de realizar divulgación.

2.- METODOLOGÍA

Es una propuesta teatral con un gran porcentaje de teatro alternativo basado en el género *clown* (Lecoq, 2008), el cual tiene vertientes que provienen de la comedia del arte de Molière, del teatro del absurdo de Eugene Ionesco, de Harold Pinter, de los Monty Python, y del cine mudo de Buster Keaton, de Laurel y Hardy y de Charles Chaplin. Creemos en este tipo de dinámica por su adaptabilidad a diferentes tipos de territorios. Sin duda un espectáculo de clown puede presentarse en un teatro, pero también un clown puede aparecer en espacios públicos, en un espacio universitario o en una escuela de niños, o bien en espacios públicos en general.

3.- PRESENTACIÓN ESCÉNICA

Figura 1. Público en la sala.

El espacio es infinito, es una obra teatral de corte científico, fragmentada en cuatro partes, las cuales están atravesadas por la narración de un personaje que pone en contexto la representación escénica. Todas las escenas, salvo la tercera, están acompañadas de una música que conduce la entrada de los personajes.

Primera escena: entra un personaje muy agitado en claro modo de huída. Se trata de Giordano Bruno repitiendo enfáticamente algunos textos como: "Cuidado, el aire está caliente, nos podemos quemar", "El espacio es infinito", "Cuidado, no piensen mucho, puede ser peligroso". Esta escena es una representación del oscurantismo de la Edad Media, al cual Giordano desafió de manera peligrosa, tal es así que su voz y su verdad terminaron incineradas allá por el 1600 en una hoguera de *Campo dei Fiori*, en Roma. Como representantes de la autoridad inquisidora aparecen en escena demonios que hostigan al filósofo italiano.

Figura 2. Giordano Bruno, siendo acosado por demonios.

Segunda escena: aparece el gran astrónomo Tycho Brahe, acompañado de su lacayo. El personaje de Tycho, dueño de una postura noble, se muestra exageradamente iracundo, metódico y manteniendo distancia con su maltratado sirviente al que le exige pulcritud en las anotaciones que está realizando para construir un mapa estelar. Luego de frustrarse con varias observaciones logra descubrir la Supernova en la constelación de Casiopea. El hallazgo

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

le desata una emoción descontrolada, se retira de escena seguido por su sirviente.

Figura 3. Tyco Brahe recibiendo un Sextante de su sirviente.

Tercera escena: entra una esotérica dama realizando unas prácticas extrañas con incienso y hierbas. Se trata de Katharina Kepler, madre de Johannes Kepler, acusada de hechicera por autoridades alemanas y eclesiásticas. En esta escena madre e hijo mantienen una absurda conversación a distancia que no se puede sostener por motivos de interferencia en el ambiente, la señal (simulada por ruidos de sintonización de estación radial) va y viene. Kepler emocionado (portando su mapa estelar), le cuenta que conoció una muchacha y que descubrió que los planetas giran en órbitas elípticas. Salen de escena cuando la señal se pierde definitivamente.

Figura 4. Katharina y Johannes Kepler.

Cuarta escena: acompañada de música gregoriana entra Sor María Celeste, hija de Galileo Galilei. Se pasea entre el público portando una bandeja con galletas de limón que preparó especialmente para su padre. Le ofrece al público. De repente se la nota un tanto preocupada, suelta al aire frases del estilo: “¡Padre, está quieta!”, “¿No sienten el aire un poco caliente?”, “¡Por favor, no lo digas, está quieta!”. María Celeste le cuenta al público lo brillante y testarudo que es su padre, teme que termine como Giordano Bruno. Toma un precioso termómetro (en general el público desconoce el instrumento) que construyó su papá, y acercándose a los espectadores va diciendo: “Frío”, “Tibio", “Caliente”. Su estado de ánimo va cambiando hasta que le gana la preocupación, se empieza a desesperar y termina saliendo de escena compulsivamente.

Figura 5. María Celeste angustiada por su padre con una bandeja de galletas de limón en mano.

Para finalizar el narrador, con termómetro de Galileo en mano, comparte con el público algunos datos históricos e invita a los actores a despedirse.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

Figura 6. Narrador con termómetro de Galileo Galilei.

4. REGISTRO DE LA ACTIVIDAD

Una vez terminadas las funciones se establece una interacción entre el público y los actores. En la mayoría de las funciones el público manifiesta que la pieza teatral los mantiene entretenidos, la cual tiene una duración aproximada de 35 minutos. Muchos de ellos preguntan por el termómetro de Galileo, que durante la escena de María Celeste (que es donde aparece por primera vez) nunca se menciona que es un termómetro, sólo se muestra su función. En general, las preguntas están dirigidas a elementos simbólicos representados en las escenas, por ejemplo, los personajes demoníacos que representan a la Santa Inquisición, también se pregunta por la señora que aparece en la escena 3 realizando una ceremonia que puede estar emparentada con brujería. Toda esta simbología es una herramienta útil que da pie para que los espectadores puedan establecer una relación entre lo latente y lo manifiesto.

5.- CONCLUSIONES

Cabe destacar que lo insólito de esta propuesta está contenido fundamentalmente en la forma de realizarla. Existen muchos trabajos que cuentan cosas relacionadas con la astronomía, o bien con el desarrollo histórico de la misma. Sin embargo, no es habitual que se la transfiera a través del arte escénico. Consideramos que esto es muy importante y valioso para el acto de comunicación, ya que la información viaja por canales inesperados que sorprenden a la audiencia, provocando en la mayoría de las presentaciones un efecto efervescente que ayuda a la generación de conocimiento. En varias ocasiones de nuestras presentaciones el público se encuentra hablando de ciencia o de historia sin darse cuenta, sin el lastre que muchas veces provocan formas más tradicionales de compartir información. Un claro ejemplo es el termómetro de Galileo, en primer lugar, llama la atención la belleza del instrumento y la misteriosa manera de utilizarlo por parte de María Celeste, luego viene la necesidad de querer saber de qué se trata, de averiguar un poco más del asunto. Consideramos que este escenario de motivación está muy íntimamente ligado a nuestra filosofía para realizar la actividad de divulgación. Por otro lado, más allá del estilo, este caso de temática particular induce a una profunda reflexión en relación a cómo se fue construyendo el conocimiento y los peligros de pensar distinto, de proponer cosas nuevas. Si vamos un poco más allá, podemos preguntarnos si en estas épocas actuales estamos totalmente libres del oscurantismo existente 400 años atrás.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **De Régules, S.,** *La mamá de Kepler y otros asuntos científicos igual de apremiantes.* Ediciones B, 2012.

[2].- **Sánchez-Mora, A.,** *Introducción a la comunicación escrita de la ciencia.* Universidad Veracruzana, 2010.

[3].- **Massarani, L.,** *La divulgación científica para niños,* Quark, 40-45, 1999.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

[4].- **Sagan, K.,** (Productor), **Karl Sagan K.,** (Director), *Cosmos: un viaje personal* [13 videos]. USA: Televisión pública, 1980.
[5].- **Gamow, George,** *El país de las maravillas,* Fondo de Cultura Económica, 1939.
[6].- **Lecoq, Jaques.** *El cuerpo poético,* Alba Artes Escénicas, 2008.

SENSOR DE GAS DE ACETONA

CRUZ TORRES JOSSETTE, CARRANZA ÁLVAREZ MARCO ANTONIO, MARTÍNEZ MORELOS MARIANA, GÓMEZ BENAVIDESAYLIN, RAMÍREZ HERNÁNDEZ SANTIAGO ABDIEL, OMAR ÁLVAREZ FERNÁNDEZ, JOSÉ DE JESÚS ZAMARRIPA TOPETE, JORGE OCTAVIO MATA RAMÍREZ, GUILLERMO AMAYA PARRA, HAYDEÉ LÓPEZ RODRÍGUEZ

**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333**

Email: jossette.cruz.torres@uabc.edu.mx, mariana.martinez.morelos@uabc.edu.mx, antonio.carranza@uabc.edu.mx, Aylin.gomez@uabc.edu.mx, abdiel.ramirez89@uabc.edu.mx, omar.alvarez.fernandez@uabc.edu.mx, jesuszamarripa@uabc.edu.mx, jorge.mata@uabc.edu.mx, amaya@uabc.edu.mx, haydee.lopez@uabc.edu.mx

Abstract: *En este trabajo se fabricó un sensor de gas de nanolaminas porosas ZnO (Fe-ZnO) dopadas con Fe para detectar gas acetona. Las nanolaminas se sintetizaron mediante un método hidrotermal.*

Palabras claves: *Compuestos de Fe-ZnO; sensibilidad; selectividad; sensor de acetona.*

1.-INTRODUCCIÓN

Recientemente, se ha investigado acerca de los compuestos orgánicos volátiles (COV)los cuales se utilizan para el diagnóstico de enfermedades, además tiene propiedades rápidas y no invasivas. Entre varios compuestos orgánicos volátiles (COV), la acetona es una parte vital de los solventes industriales, una materia prima química básica y un biomarcador radical para el diagnóstico no invasivo de la diabetes.

La fabricación de un detector de gas rápido y altamente sensible es un desafío clave en el monitoreo de acetona en el aire exhalado humano en el diagnóstico no invasivo de la diabetes.

Una de las aplicaciones más indispensables de los nanomateriales de ZnO son los sensores de gases, ya que se puede mejorar el rendimiento de estos sensores dopándolos con átomos para su alto rendimiento.

Como uno de los dopantes más prometedores, el hierro (Fe) tiene propiedades químicas estables, por lo que puede incorporarse fácilmente a la matriz de zinc como sustituto o asiento intersticial.

Fabricamos un sensor de gas de acetona de alto rendimiento con nanolaminas porosas de ZnO. Y, a continuación, se encontró la proporción óptima de dopaje de Fe del material mediante múltiples conjuntos de experimentos comparativos.

2.-MATERIALES Y MÉTODOS

Figura 1*. Ruta de síntesis hidrotermal para la preparación de ZnO puro y compuestos de Fe-ZnO.*

Los nanomateriales de ZnO en escamas se sintetizaron mediante un método

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

hidrotermal sencillo, como se muestra en la figura 1.

2.1 Preparación de materiales de ZnO

En primer lugar, se disolvieron 10 mmol de Zn $(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$ y 20 m molde CO $(NH_2)_2$ en 60 ml de agua desionizada. Después de una agitación continua, la solución se transfirió a un recipiente de reacción de acero inoxidable revestido de teflón y se mantuvo a 140 °C durante un día.
La recolección centrífuga se repitió y se lavó cuatro veces con agua desionizada y etanol. El producto se desecó a 75°C durante varias horas en un horno eléctrico y posteriormente se calcinó a 550 °C durante 5H en un horno.

2.2 Preparación de nanocompuestos de Fe-ZnO

El primer paso fue añadir una cierta cantidad de Zn $(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$ y $CO(NH_2)_2$ al vaso de precipitados. Diferentes proporciones de $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ se añadieron a la mezcla, denotado por 0,5% Fe-ZnO, 1% Fe-ZnO, y 3% Fe-ZnO respectivamente. Otros pasos fueron los mismos que los del diagrama esquemático anterior, y se obtuvieron los nanomateriales de Fe-ZnO.

2.3 Caracterización de nanomateriales

Se utilizó un difractómetro de rayos X para caracterizar la fase cristalina de las muestras. La composición química y la microestructura de las muestras experimentales se analizaron mediante SEM y TEM.Y su y la composición de la superficie se estudiaron con un espectrómetro de energía de rayos X (EDS).
Las isotermas de adsorción/desorción de N_2 se midieron con superficie específica y analizador de poros. Las mediciones de PHI-5702 con MgKα como fuente de excitación se analizaron mediante espectrometría de fotoelectrones de rayos X (XPS). Los espectros de reflectancia difusa UV-Vis del material de la muestra se caracterizaron utilizando un espectrómetro de fluorescencia (FLS920T).

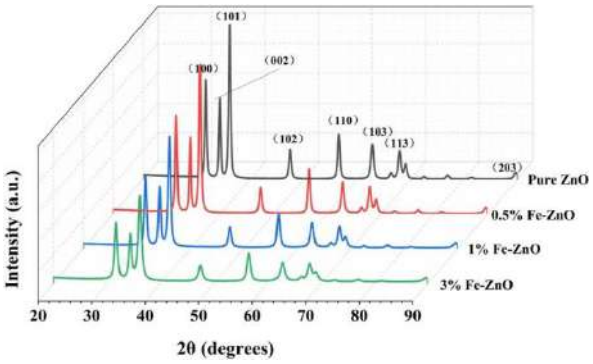


Figura 2. *Gráfico XRD de compuestos puros de ZnO y Fe-ZnO.*

3.-PARTE EXPERIMENTAL

Las muestras preparadas se mezclaron con etanol, donde posteriormente pasaron por un trabajo de trituración. Todo esto se realizó con el mayor cuidado posible para después elaborar una pasta que se distribuye uniformemente a lo largo de un tubo de cerámica. Se dejó secar completamente.
Después de que esta pasta recubrió dicho tubo, se insertó un alambre calefactor que contenía una bobina de níquel-cromo para proporcionar una temperatura de trabajo. Finalmente, el tubo de cerámico se adhirió a una base hexápoda durante 72 hrs 365°C
.
Ra, denota la resistencia del sensor en el aire y Rg la resistencia del sensor en el gas objetivo.
La respuesta R del sensor se calcula mediante R=Ra/Rg.

4.-RESULTADOS Y DISCUSIÓN

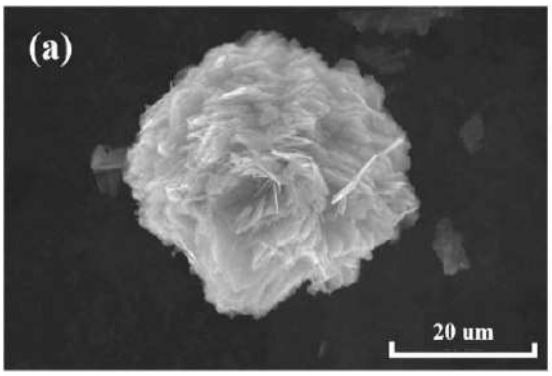
RESULTADOS:

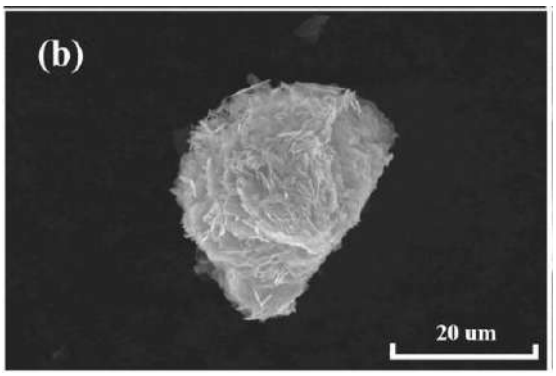
4.1 Caracterización de los compuestos Fe-ZnO preparados

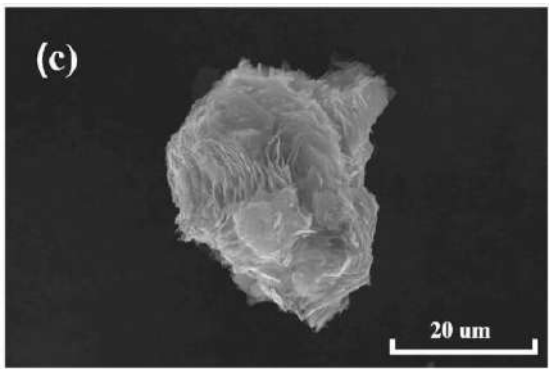
ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

4.1.1 XDR

La estructura cristalina y la composición de fase de cada una de las cuatro muestras (ZnO y 0,5%, 1% y 3% de Fe-ZnO) fueron analizadas por XDR como se muestra en la Figura 2.







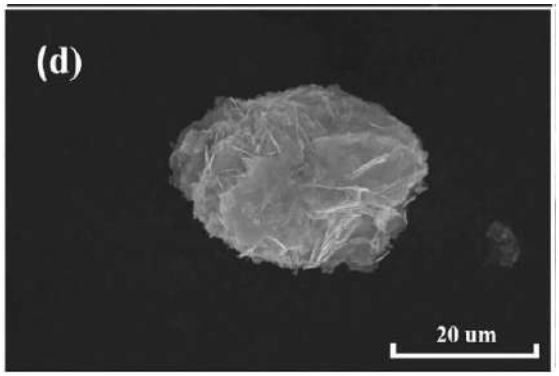


Figura 3. *Patrones SEM de las muestras compuestas: ZnO puro*

El pico de difracción del plano del cristal ((100), (002), (101), (102), (110), (103), (200), (112), (201), (004), (202), (104) y (203)) coincide con la carta estándar.

4.1.2 SEM

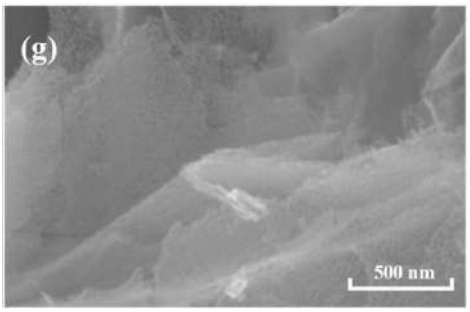
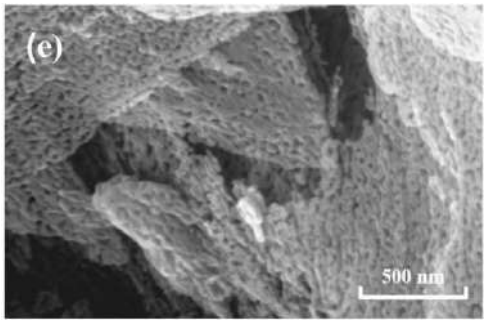


Figura 4. *Patrones SEM de las muestras compuestas: 0.5 % Fe–ZnO*

Las microestructuras de los cuatro materiales de muestra se caracterizaron mediante SEM. Se muestra secuencialmente la información de la morfología del ZnO puro, del 0,5% de Fe-ZnO, de l1% de Fe-ZnO y del 3% de Fe-ZnO, respectivamente en (a), (b), (c), y (d).



ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

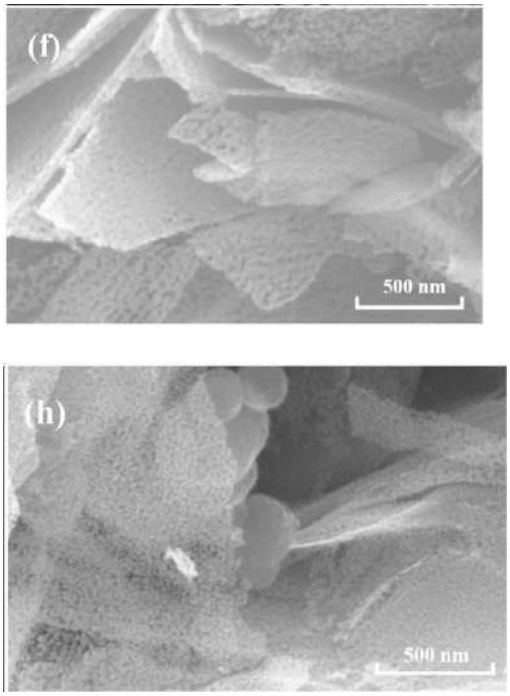


Figura 5. *Patrones SEM de las muestras compuestas:1% Fe–ZnO*

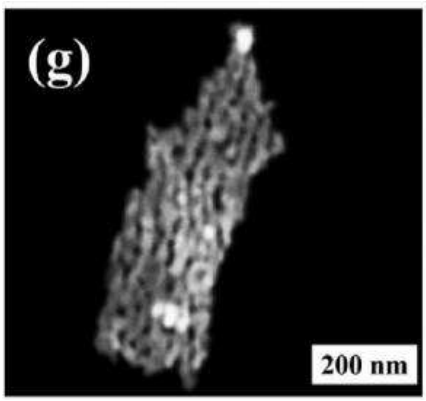


Figura 6. *Patrones SEM de las muestras compuestas: 3% Fe–ZnO*

Se puede observar que todas las muestras son microesferas irregulares compuestas por escamas. Tras ampliar la caracterización morfológica del material, se puede ver que la estructura es una nanolamina porosa, como se muestra en (e), (f), (g), y (h).

4.1.3 TEM

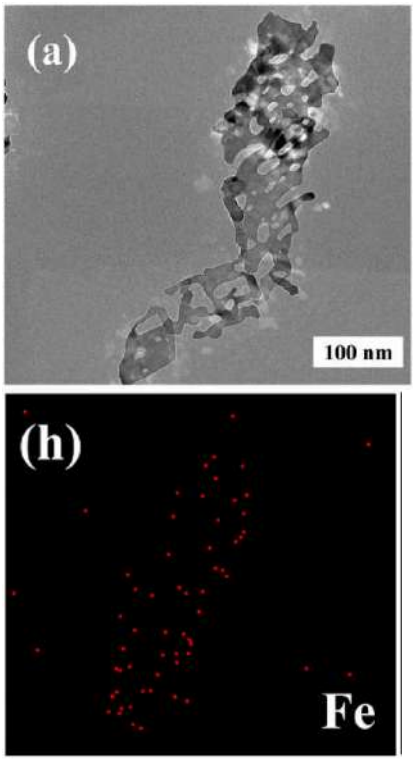


Figura 7. *(a) TEM;(b,c) imágenes HRTEM de la muestra de ZnO puro.*

Para obtener características estructurales más detalladas de las muestras se realizaron TEM, HRTEM y caracterización cromatográfica elemental.

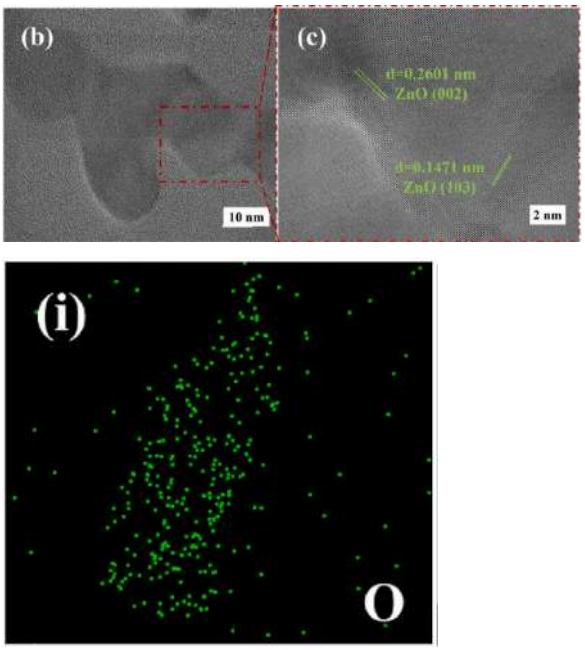


Figura7. *(a) TEM;(b,c) imágenes HRTEM de la muestra de ZnO puro.*

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

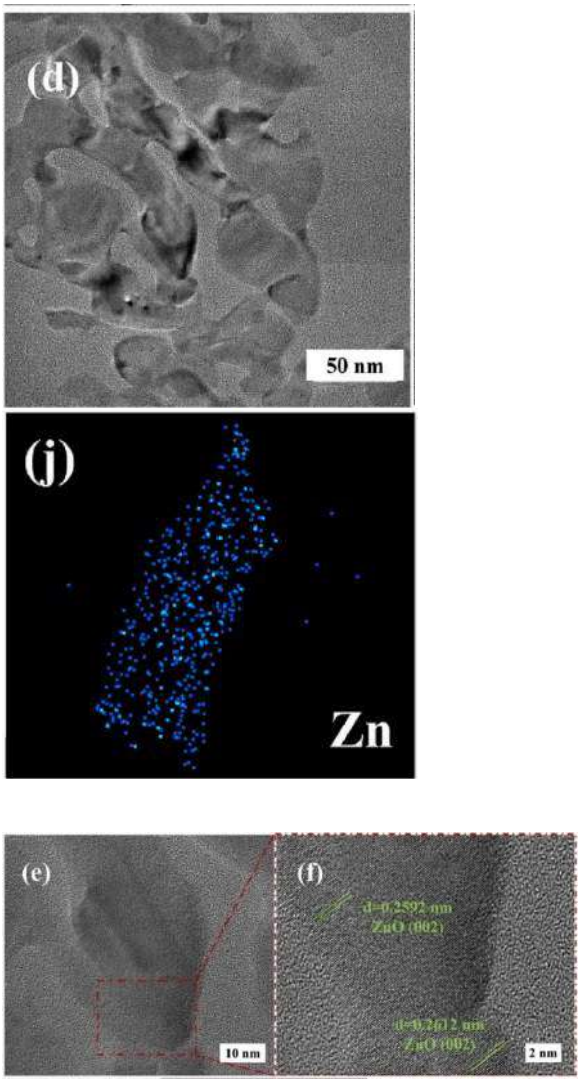
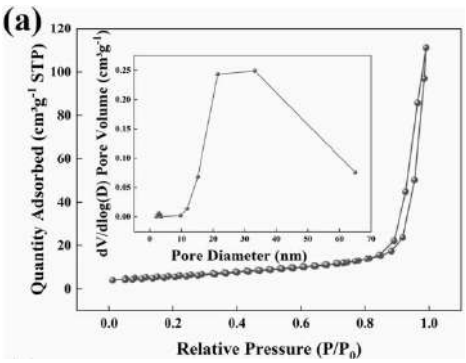


Figura 8. *(d) TEM;(e,f) imágenes HRTEM del 0,5% de Fe-ZnO.*

4.1.4 Isoterma adsorción/ desorción de N_2



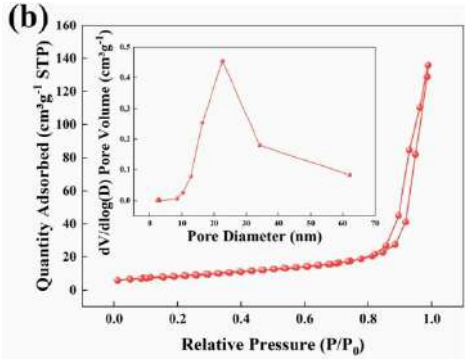


Figura 9. *(g-j) Imágenes de mapeo de elementos de la región de análisis de componentes y sus respectivos Fe,O y Zn.*

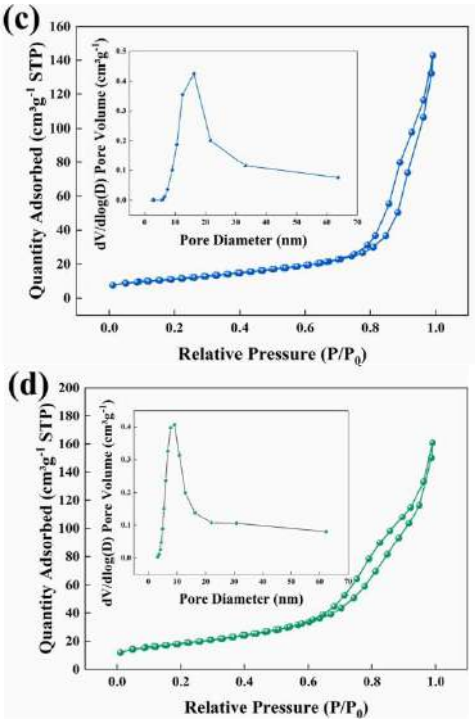


Figura 10. *Isoterma de adsorción-desorción de N2 y la correspondiente distribución del tamaño de los poros:(a) ZnO, (b) 0.5%Fe–ZnO, (c)1%Fe–ZnO, (d)3%Fe–ZnO.*

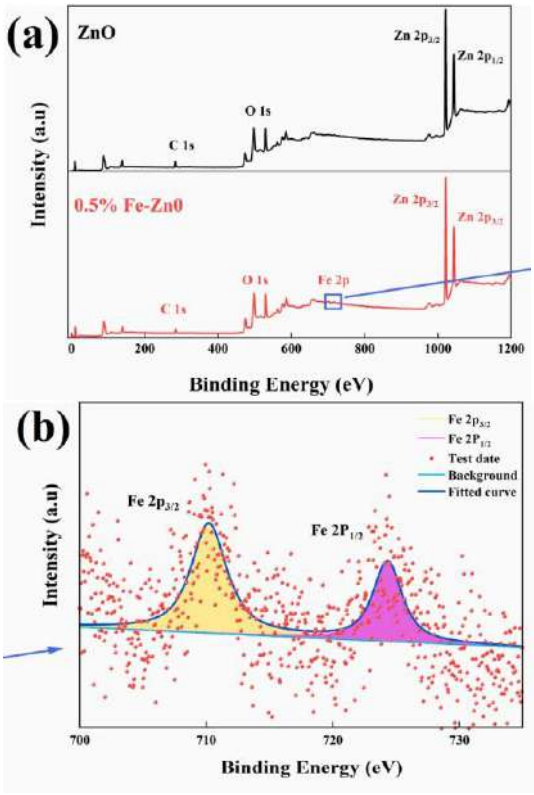
El área superficial se caracterizó mediante el método de caracterización BET basada en la isoterma de adsorción-desorción de N_2.

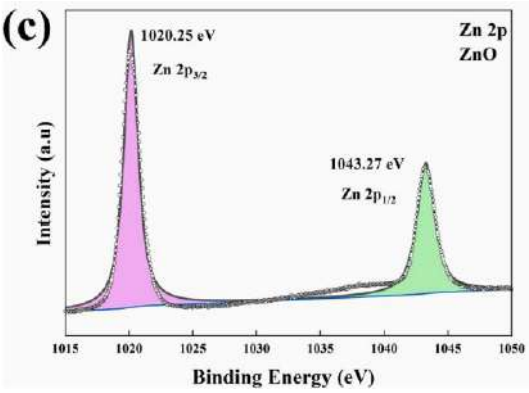
Para ZnO Puro,0,5% de Fe-ZnO,1% de Fe-ZnO y 3% de Fe-ZnO, su superficie BET es de 21,21m^2g^{-1}, 29,83m^2g^{-1}, 40,00 m^2g^{-1} y 65,65 $m^2\ g^{-1}$ respectivamente.

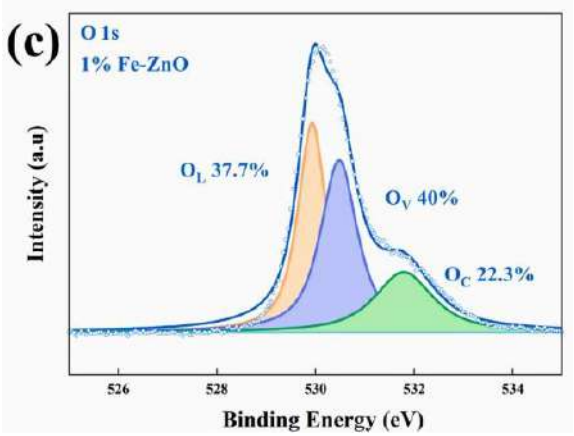
ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

4.1.5 XPS

Para investigar más a fondo las composiciones elementales y los estados de valencia. El ZnO puro y el 0,5% de Fe-ZnO se sometieron a un análisis XPS.







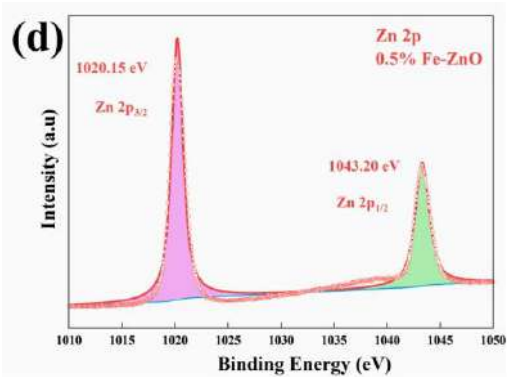
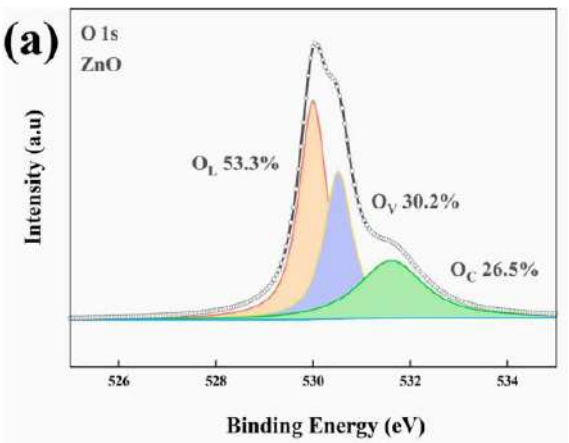


Figura 11. *Espectros XPS de (a) exploración completa de ZnO, 0,5% Fe-ZnO, (b) Fe2p de 0,5% Fe-ZnO, (c) Zn2p de ZnO, y (d) Zn2p de 0,5% Fe-ZnO.*

La forma del pico de O 1s es asimétrica y debe ser ajustada. Según la energía de enlace, los picos de O1s de las cuatro muestras pueden descomponerse en tres picos: oxígeno de red (OL), vacante asociada al oxígeno (OV) y oxígeno disociado químicamente (OC).



ISBN: 979-8-9855972-1-9

Esto está muy cerca del estado Fe^{+3} en Fe_2O_3 a 710,70 y 724,30 eV respectivamente.

Las energías de enlace del Fe $2p_{2/3}$ y del $Fe2P_{1/2}$son de unos 710,3 y 724,5eV, respectivamente (Figura 11, (b)).

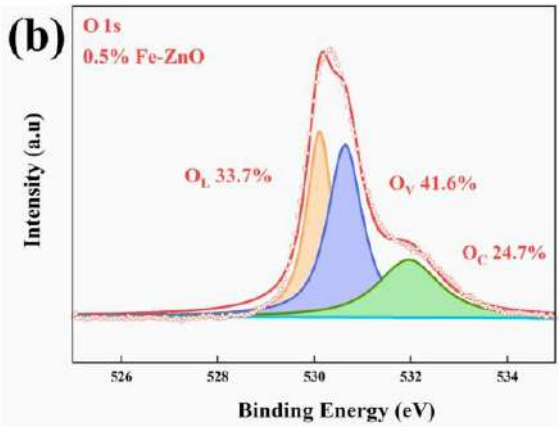
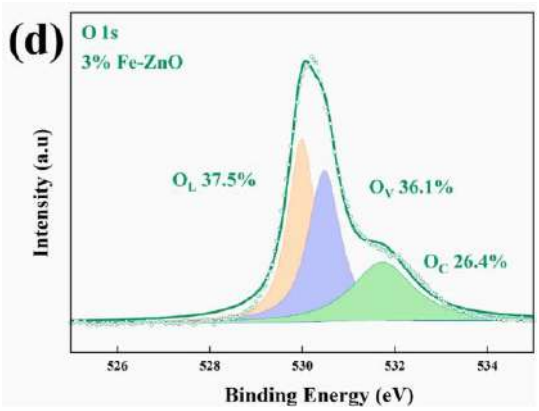


Figura 12. *(a-d) Espectros XPS de O1s de (a) ZnO, (b) 0,5% Fe-ZnO, (c) 1% Fe-ZnO, y (d) 3% Fe-ZnO.*

4.1.6 DRS UV–vis

En general, el rendimiento de la detección de gases está estrechamente relacionado con la estructura de banda del material sensor de gases. Por lo tanto, se investigó la DRSUV-vis de nano-polvos de ZnO puro y de Fe-ZnO al 0,5%. Estos reaccionaron a la luz visible de 380-700 nm de longitud de onda.
La energía de banda es de 3,22 eV y 3,12 eV para el ZnO y e l 0,5% de Fe-ZnO, respectivamente.



4.2 DISCUSIÓN:

4.2.1 XDR:

En la Figura 2, debido al bajo nivel de dopaje de Fe, los picos de difracción del compuesto químico de Fe no se muestran en la figura. No se observan picos de otras impurezas, lo que indica que el Fe se integra en la capa de zinc mediante la sustitución de Zn2+. Por lo tanto, el dopaje con Fe 3+iones no tiene un efecto significativo en la cristalización de ZnO. Además, la fuerza de todos los picos de difracción retrocede al aumentar la relación Fe: Zn en el material.

4.2.2 SEM:

Estas microesferas con forma de flor están compuestas por nanolaminas porosas de unos500nm. El tamaño del grano está relacionado con la cantidad de modificación del hierro.

En la figura 4, el tamaño de grano del compuesto de Fe-ZnO al 0,5% (20-25 nm) se hizo más pequeño en comparación con el material de ZnO puro (25-35nm) de la figura 3.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

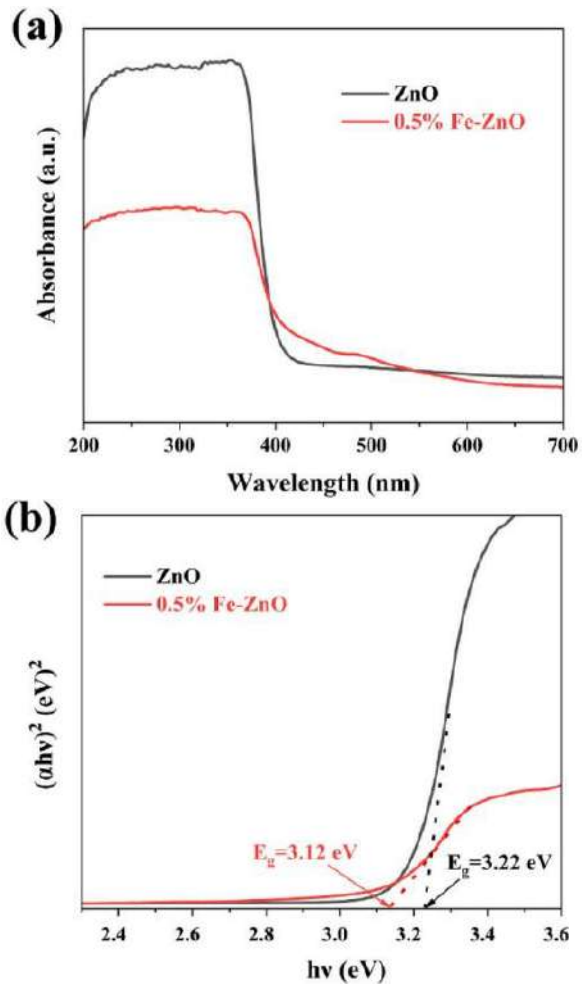


Figura 13. (a) Espectros UV-vis DRS de los materiales ZnO puro y compuesto 0,5% Fe-ZnO. (b) gráficos de $(\alpha h\nu)^2$ frente a la energía ($h\nu$) para ZnO y 0,5% Fe-ZnO.

El menor tamaño de grano favorece la adsorción de más moléculas de gas en la superficie activa, mientras que la estructura porosa facilita la difusión del gas objetivo dentro y fuera del material. Esta es una de las razones que explican la mejora del rendimiento de detección de gases del compuesto de Fe-ZnO al 0,5%.

4.2.3 TEM y HRTEM

En la Figura 7, (a) corresponde a la muestra de ZnO a bajo aumento. Las nanolaminas de ZnO porosas tienen un tamaño aproximado de decenas de nanómetros. Las franjas de la red son visibles en la imagen a gran aumento (b y c).

En la separación de la red entre dos franjas adyacentes es de 0,2601 nm, lo que coincide con el plano cristalino estándar del ZnO (002). El otro espaciado de la red en la figura es de 0,1471 nm, y la distancia de la red coincide con la del plano cristalino estándar de ZnO (103).
En la Figura 8, las imágenes debajo aumento y HRTEM del 0,5% de Fe-ZnO muestran que la adición de trazas de Fe no tiene un efecto significativo en la morfología del ZnO, que sigue siendo una estructura de nanolaminas porosas.

Los espacios de red de 0,2592 nm y 0,2612 nm homologan el plano cristalino del ZnO (002). Según el TEM y el HRTEM, el material compuesto tiene una cristalinidad y una pureza relativamente mejores.

La Figura 9 muestra el resultado de la inspección del mapa de elementos con un 0,5% de Fe-ZnO. Se observa que los elementos Fe, O y Zn están distribuidos uniformemente en todo el material, lo que demuestra una vez más el éxito de la preparación del material.

4.2.4 Isoterma adsorción/ desorción de N_2

La distribución del tamaño de los poros de las muestras basadas se muestra en el recuadro de la Figura10, que indica la existencia de una estructura mesoporosa y coincide con los resultados de las observaciones del SEM.

4.2.5 XPS

Los espectros XPS muestran claramente la presencia de elementos de Zn, O y C en la muestra de ZnO, mientras que los elementos de Zn, Fe, O y C están presentes en la muestra de Fe-ZnO a l0, 5% sin picos pertenecientes a ningún elemento de impureza, lo que indica la alta pureza del polvo de Fe-ZnO.
Los dos picos de la Figura11 (c y d) corresponden a los picos de Zn $2p_{1/2}$ y Zn $2p_{2/3}$ respectivamente, la distancia de

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

separación es de unos 23 eV.
Con el dopaje de Fe, la posición del pico de los estados duales de Zn-2p se mueve en la dirección de la energía de enlace más baja.

4.2.6 UV-vis
En la Figura 13, la reducción del band gap entre ZnO y 0,5% de Fe-ZnO conduce a un desplazamiento hacia arriba de las posiciones de la banda de valencia y de conducción del ZnO, lo que facilita la generación de más electrones.
Al mismo tiempo, es más fácil que él O_2 obtenga negativos de la banda de conducción, aumentando así la actividad de los sitios de adsorción en la superficie del material y generando más oxígeno quimisorbido, lo que favorece la mejora de la sensibilidad al gas del material.

5.- CONCLUSIONES

Este sensor es de mucha ayuda ya que podemos detectar algunas enfermedades y así poder prevenirlas antes, y de esta forma se puede abrir un gran campo en el sector de la salud y también en nuestras vidas para una vida mejorada y así mismo con bajas emisiones de carbono.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- ChenY., Li H., Huang D., Wang X., Wang Y., Wang W., Yi M., Cheng Q., Song Y., and Han G. *Highly sensitive and selective acetone gas sensors based on modified ZnO nanomaterials.* Materials Science in Semiconductor Pressing, Vol.148 (2022), Article ID106807 10 pages.

SENSOR DE PUNTOS CUÁNTICOS DE CARBONO (CQD'S)

JORGE ARIEL CÁRDENAS AGRAMON, JOSE SAMUEL CISNEROS MARTINEZ, ELGAR ARGEL VÁZQUEZ SILVA, HÉCTOR FELIPE RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, ROSA ISELA MATÍAS TOVILLA, JOSÉ DE JESÚS ZAMARRIPA TOPETE, JORGE OCTAVIO MATA RAMÍREZ, GUILLERMO AMAYA PARRA, HAYDEÉ LÓPEZ RODRÍGUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: ariel.cardenas@uabc.edu.mx.com, samuel.cisneros@uabc.edu.mx,argel.vazquez@uabc.edu.mx, rodriguezh37@uabc.edu.mx, rosa.matias@uabc.edu.mx, jesuszamarripa@uabc.edu.mx, jorge.mata@uabc.edu.mx, amaya@uabc.edu.mx, haydee.lopez@uabc.edu.mx

Abstract. *Se realizó una síntesis hidrotermal a una solución a base de grenetina para la obtención de puntos cuánticos de carbono (CQD's), los cuales se utilizaron como sensor de iones metálicos en medio acuoso basándose en sus propiedades fluorescentes. Se probó la capacidad de detección del sensor con con cloruro férrico ($FeCl_3$) obteniendo un mínimo de detección de 4µL. Se realizó la caracterización de las muestras mediante espectroscopia UV-Vis para corroborar la presencia de CQD's.*

Palabras claves: *Puntos cuánticos, carbono, grenetina, síntesis hidrotermal, fluorescencia*

1.- INTRODUCCIÓN

Los puntos cuánticos o por sus siglas en inglés QDs (Quantum Dots), son cristales semiconductores con tamaño de unos pocos nanómetros que están formados de unos cientos a unos 10,000 átomos. Son considerados como átomos artificiales en los que los niveles de energía se discretizan como resultado del efecto de confinamiento que a su vez es el resultado del tamaño nanométrico de las nanopartículas. Es decir, la separación de los niveles de energía, y con ella el color de la emisión, se puede sintonizar controlando el tamaño de las nanopartículas. Los puntos cuánticos son altamente fluorescentes al ser excitados con una fuente de luz ultravioleta.

La fluorescencia es un tipo particular de luminiscencia, que caracteriza a las sustancias que son capaces de absorber energía en forma de radiaciones electromagnéticas y luego emitir parte de esa energía en forma de radiación electromagnética de longitud de onda diferente.

En la actualidad, los puntos cuánticos son sintetizados a partir de diferentes métodos para obtener diferentes morfologías y estructuras como son procesos de ebullición, hidrotermal, electroquímicos, deposición química de vapor (CVD), entre otros; siendo el reto controlar la forma y el tamaño de las nanopartículas.

El término hidrotermal se refiere usualmente a una reacción heterogénea en presencia de disolventes orgánicos o mineralizadores bajo condiciones de altas presiones y altas temperaturas para disolver y recristalizar materiales relativamente insolubles en condiciones normales.

En años recientes, se ha definido a la síntesis hidrotermal "como una reacción química heterogénea en presencia de un disolvente (puede ser acuoso o no acuoso) con temperaturas por arriba de la temperatura ambiente y presiones por arriba de 1 atm en sistemas cerrados".[4]

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Tabla I. Materiales requeridos durante la práctica.

Materiales	Equipos
Grenetina	Autoclave
Agua desionizada	Horno
Agitador magnético	Termoplato
Vaso de precipitado	Lampara UV
Tubos de ensayo	

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Preparación de puntos cuánticos de carbono

1. Se pesaron 0.3 gr de grenetina.
2. Se hirvieron 15 mL de agua.
3. Se agregó la grenetina con agitación magnética hasta que se disolvió completamente.
4. La mezcla se pasó a una autoclave de 30 mL, este se cerró sin apretar demasiado y se pasó al horno con una temperatura de 200 ºC durante 3h.
5. Después de sacarse del horno se dejó enfriar y se guardaron en la autoclave.

Figura 1 y 2. La autoclave con la mezcla de grenetina se introdujo en el horno a una temperatura de 200 ºC.

Ensayos del sensor de $FeCl_3$

Para comprobar el funcionamiento del sensor y determinar su rango de operación, se prepararon diferentes soluciones en tubos de ensayo que contenían 4.5 mL de agua desionizada y 0.5 mL de la solución de puntos cuánticos, pero con cantidades variables del ión férrico como se indica en la Tabla II, se comenzó con 1 μL de cloruro férrico y se fue aumentando de 1 en 1 hasta que la solución dejó de mostrar fluorescencia bajo la lámpara UV, entonces se fue disminuyendo la cantidad de $FeCl_3$0.2 μL.

Tabla II. Cantidades de $FeCl_3$utilizadas para los ensayos.

Tubo de ensayo	$FeCl_3$
A* (blanco)	*0 µL*
A	*1 µL*
B	*2 µL*
C	*3 µL*
D	*4 µL*
E	*3.2 µL*
F	*3.4 µL*

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

Caracterizaciones

Para caracterizar el sensor

- UV-vis

La espectroscopia UV-Vis es una técnica analítica que mide la cantidad de longitudes de onda discretas de luz UV o visible que son absorbidas o transmitidas a través de una muestra en comparación con una muestra de referencia o en blanco. Esta propiedad está influenciada por la composición de la muestra, potencialmente proporcionando información sobre lo que hay en la muestra y en qué concentración.

Componentes principales:

- Fuente de luz
- Selección de longitud de onda
- Análisis de muestra
- Detector

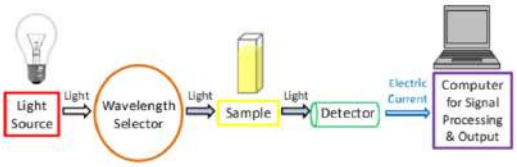


Fig 3. Esquema experimental de la técnica UV-vis

La información de espectroscopía UV-Vis puede presentarse como un gráfico de absorbancia, densidad óptica o transmitancia en función de la longitud de onda. Sin embargo, la información se presenta más a menudo como un gráfico de absorbancia en la vertical *y* eje y longitud de onda en la horizontal *x* eje. Este gráfico se suele denominar espectro de absorción

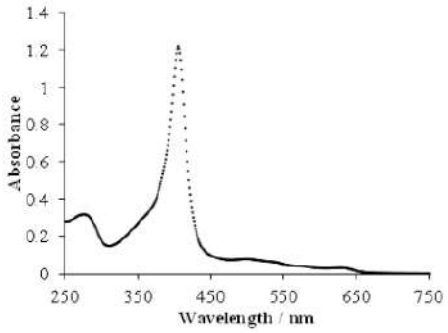


Fig 4. Un ejemplo de espectro de absorción tomado de un espectrofotómetro UV-Vis.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

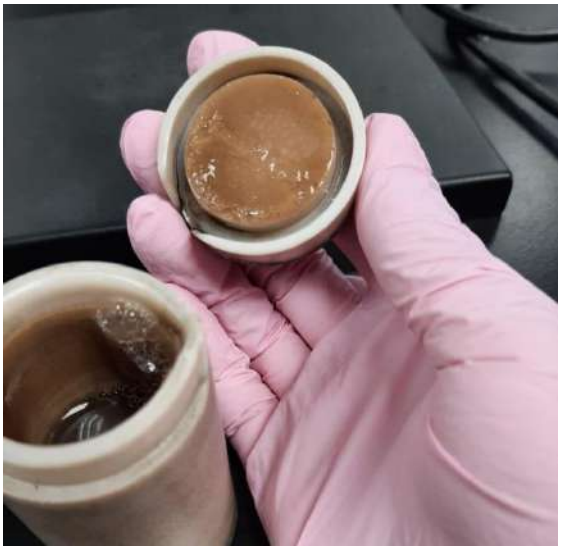
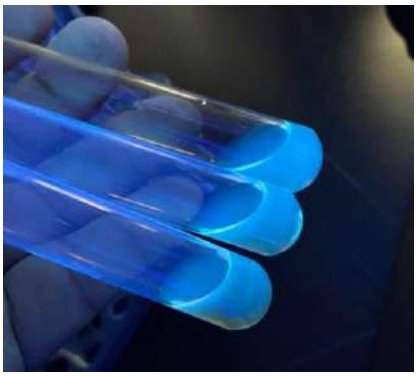


Figura 3. Producto obtenido mediante síntesis hidrotermal.



Figuras 4. Puntos cuánticos bajo luz UV.

Para comprobar las propiedades ópticas de estos CQD's se prepararon distintas soluciones de estos, como se mencionó anteriormente, colocando 0.5 mL de la solución de CQD's en un tubo de ensayo con 4.5 mL de agua destilada, esta solución se agitaba leventemente y se dejaba reposar por 5 mins aproximadamente, ya que se observó que la solución requería de cierto tiempo antes de presentar fluorescencia. Se utilizó una lámpara de luz UV la cual irradiaba en 326 nm, que es la longitud de onda con la cual se observó mayor intensidad de fluorescencia (fig. 5).

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

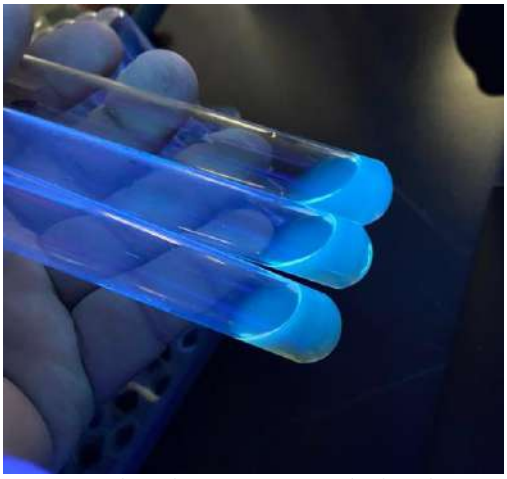


Figura 5. Tubos de ensayo con solución de CQD's bajo exposición de luz UV.

Para comprobar la sensibilidad y pérdida de capacidad fluorescente de los CQD's en presencia de iones metálicos, se prepararon soluciones con distintas concentraciones de cloruro férrico ($\boldsymbol{FeCl_3}$) el cual en solución brindada iones Fe^{3+}. La siguiente tabla muestra cuales fueron las concentraciones utilizadas y como fue etiquetada cada muestra. Cabe resaltar que la muestra A* fue utilizada como blanco, ya que solamente contenía la solución con CQD's, es decir, sin la presencia de iones metálicos. Durante las pruebas, se fueron agregando μL de $\boldsymbol{FeCl_3}$en cantidades de 1 μL en 1 μL, hasta que la solución dejó de presentar fluorescencia, de ahí en adelante se regresó a la última cantidad (3 μL) y se fue agregando $\boldsymbol{FeCl_3}$en intervalos de 0.2 μL, de igual manera hasta que la muestra dejara de presentar fluorescencia, lo cual sucedió a los 3.4 μL (muestra F).

Tabla II. Cantidades de $\boldsymbol{FeCl_3}$en las diferentes muestras.

Muestra	Cantidad de $\boldsymbol{FeCl_3}$(uL)
A*	0
A	1
B	2
C	3
D	4
E	3.2
F	3.4
G ($\boldsymbol{FeCl_3}$)	2000

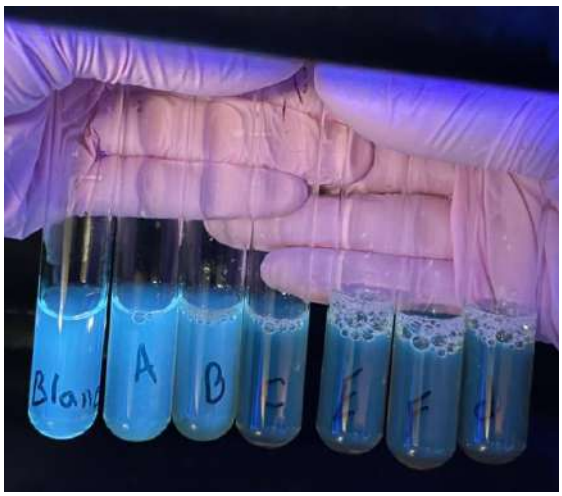


Figura 6. Tubos de ensayo con solución de CQD's bajo exposición de luz UV.

En la figura 6 podemos observar cómo va decreciendo la fluorescencia de las muestras conforme se va aumentando la cantidad de$\boldsymbol{FeCl_3}$. Podemos mencionar que, si bien en la imagen mostrada en este reporte pareciera que a partir de la muestra C se deja de presentar fluorescencia, esto es debido a que la cámara no logró captarla, pero vistas estas en verdad seguían presentando fluorescencia, no fue hasta la muestra F donde se perdió esta característica.

Se realizó caracterización de cada una de las muestras mediante espectroscopia UV-Vis para corroborar la presencia de CQD's, así como observar el efecto que tiene la presencia de iones metálicos dentro del espectro de las CQD's. Para esto se utilizó el equipo de espectrometría UV-Vis (Espectrofotómetro UV-Vis, modelo

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

Genesys), en el cual se colocaron las celdas de cuarzo con cantidades de cada una de las muestras, realizando un barrido de 190-1000 nm de longitud de onda. Podemos observar en la Fig. 7 lo que podemos llamar como el espectro o la huella característica de las CQD's, el cual presenta un pico de absorción alrededor de los 230 nm, lo cual corresponde a los resultados hallados en la literatura, por lo que podemos confirmar la formación y presencia de CQD's obtenidas mediante síntesis hidrotermal.

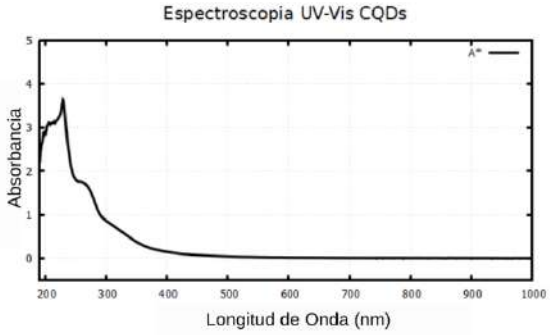


Figura 7. Espectros UV-Vis de los CQD's.

Una vez reconociendo el patrón o el espectro característico de los CQD's, se procedió a realizar la caracterización de las muestras con distintas concentraciones de iones metálicos, en la figura 8 podemos observar los distintos patrones para estas muestras. Podemos mencionar la distorsión que se va presentando en las gráficas conforme aumenta la cantidad de iones metálicos, vemos claramente cómo se da un corrimiento o un desplazamiento hacia la derecha, así como un aumento en la amplitud de las gráficas. Podemos observar cómo a partir de la muestra C, los patrones van siendo prácticamente idénticos, a diferencia de la muestra G, la cual contenía únicamente solución con $\boldsymbol{FeCl_3}$, por lo que para este caso vemos un pico alrededor de los 850 nm, el cual creemos está asociado a los iones Fe^{3+}.

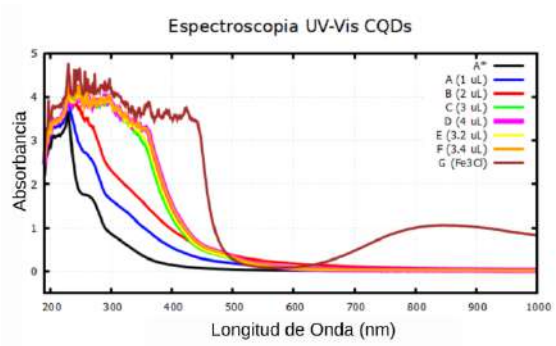


Figura 8. Comparación de los distintos espectros de muestras con diferentes cantidades de $\boldsymbol{FeCl_3}$.

DISCUSIÓN:

Antes de los ensayos mencionados en este reporte, se realizaron otros que quedaron descartados debido a que se probó con cantidades muy grandes de cloruro férrico (del orden de los mL), a estas cantidades el sensor funcionaba claramente, pero indagando un poco más en la literatura nos dimos cuenta de que en realidad se necesitan cantidades mínimas del ion para que funcione. Por este motivo, al comenzar a trabajar con microlitros se decidió empezar por $1\,\mu L$ e ir aumentando hasta que la solución perdiera fluorescencia, cuando esto ocurrió a los $4\,\mu L$, regresamos a los $3\,\mu L$ y a partir de ahí se comenzó a aumentar en cantidades más pequeñas para poder determinar la cantidad mínima de cloruro férrico que nuestro sensor es capaz de detectar, la cual fue de $3.4\,\mu L$

Otro pequeño problema que se presentó durante los ensayos fue que en un principio se hacían las pruebas de fluorescencia inmediatamente después de adicionar el cloruro férrico, sin embargo, basándonos en la literatura y en los mismos ensayos, pudimos determinar que el sensor tiene un tiempo de respuesta de aproximadamente 5 minutos.

La caracterización por espectroscopía UV-vis mostró un buen comportamiento de acuerdo a los resultados esperados, en la figura 8 es posible observar que dentro del rango de los 200 a 400 nm, las muestras mostraron mayor absorción de dicha radiación conforme la cantidad de $\boldsymbol{FeCl_3}$ fue

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

aumentando.

5.- CONCLUSIONES

En este artículo mostramos una forma sencilla de sintetizar puntos cuánticos de carbono (CQD's) y utilizarlos para la detección cualitativa de iones metálicos presentes en un medio acuoso.

Los ensayos mostraron que los puntos cuánticos como sensor de ión férrico en base a la fluorescencia son una buena opción, ya que se requieren cantidades mínimas de la sustancia en cuestión para ser detectada, además de que un tiempo de respuesta de 5 minutos parece ser adecuado para un sensor de este tipo.

Una desventaja que podríamos concluir de este trabajo es que este sensor únicamente indica la presencia de Fe^{3+}, es imposible determinar por este medio la concentración del mismo por lo que si es necesario conocer esto, se tendría que hacer uso de otra clase de análisis.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1] Liang, Q., Ma, W., Shi, Y., Li, Z., & Yang, X. (2013). Easy synthesis of highly fluorescent carbon quantum dots from gelatin and their luminescent properties and applications. *Carbon*, *60*, 421–428. https://doi.org/10.1016/j.carbon.2013.04.055

[2] Liu, S., Tian, J., Wang, L., Luo, Y., & Sun, X. (2012). A general strategy for the production of photoluminescent carbon nitride dots from organic amines and their application as novel peroxidase-like catalysts for colorimetric detection of H2O2and glucose. *RSC Adv.*, *2*(2), 411–413. https://doi.org/10.1039/c1ra00709b

[3] Punto Cuántico. (s. f.). quimica.es. Recuperado 14 de mayo de 2022, de https://www.quimica.es/enciclopedia/Punto_cu%C3%A1ntico.html

[4] Yoshimura, K.B.M, Handbook of Hydrothermal Technology. Secondedition. El servier. 2013. Waltham,MA. 779.

[5] Vashisht, D., Sharma, E., Kaur, M., Vashisht, A., Mehta, S., & Singh, K. (2020). Solvothermal assisted phosphate functionalized graphitic carbon nitride quantum dots for optical sensing of Fe ions and its thermodynamic aspects. Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy, 228, 117773. https://doi.org/10.1016/j.saa.2019.117773

[6] Fan, L., Wang, Y., Li, L., & Zhou, J. (2020b). Carbon quantum dots activated metal organic frameworks for selective detection of Cu(II) and Fe(III). Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 588, 124378. https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2019.124378

DE LA RADIO A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL: UNA BREVE HISTORIA DEL USO DE LAS TIC EN EL SALÓN DE CLASES

JULIÁN RODRÍGUEZ LÓPEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333
email:Rodriguez.julian@uabc.edu.mx

Abstract. *Las Tecnologías de la Información y la Comunicación históricamente han permeado en el entorno educativo y estas se encuentran en una constante evolución. Desde la radio (referida como la primera tecnología utilizada para la educación), pasando por Walt Disney y su intento de alfabetizar la población mexicana a través de sus filmes, la televisión, las computadoras, las aplicaciones y por último la inteligencia artificial, han impulsado, a través de iniciativas elaboradas por los distintos gobiernos que ha tenido México, la educación en sus distintos niveles. El objetivo de este trabajo es describir una breve reseña de aquellas iniciativas tecnológicas impulsadas por la Secretaría de Educación Pública desde el término de la Revolución Mexicana hasta el gobierno de Enrique Peña Nieto, también se refiere una clasificación de las herramientas tecnológicas que se utilizan para el aprendizaje.*

Palabras claves: *TIC, Educación, México, Tecnología*

1.- INTRODUCCIÓN

Dentro del proceso educativo, una parte de suma importancia es el profesor. Este, tiene la responsabilidad de facilitar-mediar-transmitir la información y conocimientos a sus estudiantes, mediante una serie de recursos que debe poner en práctica para lograr estos propósitos. Así pues, se estima que, en el 2023, existen un poco más de 80,000 recursos educativos entre aplicaciones, programas y páginas de Internet destinadas a utilizarse en la educación [1]. Sin embargo, existen profesores que carecen de las competencias para buscar, identificar, recuperar, evaluar y utilizar estas herramientas tecnológicas.

A lo anterior, una investigación elaborada por Sierra, Romero y Palmezano [2] sobre el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) por parte de los docentes, dio como resultado que el 85% de maestros afirman no tener las competencias para utilizarlas en procesos pedagógicos. Esto indica que los mismos pudiesen seguir reproduciendo aquellas practicas educativas catalogadas como “tradicionales” y no capacitarse en el uso que las TIC ofrecen dentro de la practica educativa.

A lo expuesto se le agrega la falta de tiempo designado por los propios maestros para el autoaprendizaje de las TIC, ya que al ser responsables de múltiples actividades —mismas que son sustantivas en su quehacer académico, como la docencia, planeación, gestión de proyectos, tutorías hasta la investigación— estas “impiden a los profesores tener el tiempo suficiente para evaluar y aprender a usar las tecnologías implementadas en el aula” [3] a pesar de que pudieran o no asistir a cursos de capacitación.

Sin embargo, otro factor que incide en el uso de las TIC en la educación es la infraestructura de las instituciones educativas. Se estima según datos del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación [4] que el 97% de las escuelas de educación básica tienen carencia de infraestructura, donde una de estas es sobre la parte tecnológica que, evidentemente, impide el uso de estos recursos por parte del maestro y a la postre los estudiantes. Por consecuencia, esto refleja que 17 millones de estudiantes y 750 mil maestros asisten a

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

escuelas con carencias, de entre ellas, las tecnológicas. Por tanto, este artículo tiene como objetivo describir la evolución de las Tecnologías de la Información y Comunicación en la educación en México y cómo se clasifican en la actualidad.

2. DISCUSIÓN

Después de la revolución mexicana, una de las primeras estrategias para desarrollar al país fue el programa nacional de alfabetización desarrollado por José Vasconcelos en encomienda por el entonces presidente Álvaro Obregón. Una de las estrategias para tener más alcance en esta empresa, fue la creación de la radio educación con el objetivo de llegar a esos lugares donde la educación formal no podía y con énfasis en emisiones para maestros rurales [5]. Esta fue la primera integración de las telecomunicaciones al servicio de la educación y que ayudaría a expandir el currículo del sistema educativo.

Otro acercamiento de la educación con las telecomunicaciones se dio a principios de los años 40's y fue a través del programa *Literacy for the Americas* (alfabetización para las américas). La Oficina del Coordinador de Asuntos Interamericanos (OCAIA) puso a cargo a Walt Disney para la creación de material educativo encaminado a la alfabetización sobre la salud, la lectura y escritura, tomando en cuenta las particularidades de algunos países de América Latina, este caso, de México [6].

Sin embargo, la elaboración y la ejecución de este programa se vio opacada por la disputa que había entre la OCAIA y los funcionarios de la Secretaría de Educación Pública (SEP) encabezados por Eulalia Guzmán, en cuanto al contenido y las estrategias de enseñanza que debía incluirse en los cortometrajes. Eulalia Guzmán propuso que se utilizaran metodologías relacionadas con la enseñanza del español que se utilizaban en México y que estaban contextualizadas, mientras que la representante de OCAIA, Mildred Wise, recomendó que sólo se tradujera el contenido que ya tenían en inglés sobre alfabetización en adultos [7]. Finalmente, se optó por esta última opción que tuvo como consecuencia la separación de la comitiva mexicana y a la postre la cancelación del proyecto. Aun así, el pilotaje de dicha iniciativa dio como resultado, entre otras cosas, que la tecnología no reemplaza al maestro, sino que funge más como una herramienta de apoyo.

La tecnología predominante en la educación en México durante la mitad del siglo XX fue la radio, hasta que a finales de los 60's Álvarez Gálvez y Fuentes junto con el inventor mexicano, Guillermo González Camarena, tuvieron la responsabilidad de llevar la educación a todas aquellas áreas rurales donde se tenía un acceso limitado o no había la suficiente población para justificar económicamente la elaboración de un plantel de secundaria [8]. Para esto, se tomó como referencia el modelo italiano *tele scuola* que constaba de tres elementos principales: el telemaestro, el maestro monitor y la infraestructura de las aulas. El primero tiene la función de transmitir los conocimientos vía remota y el segundo de despejar dudas y asistir a los estudiantes [9].

En los siguientes años, tanto la radio como la telesecundaria cumplieron con el objetivo para la cual fueron concebidos. Este último, según Navarrete-Cazales y López-Hernández [10] mencionan que

> *aunque la modalidad ha cumplido con el objetivo para el cual fue fundada, es decir, ser un medio para cubrir la demanda en los lugares geográficamente más alejados, aún no ha alcanzado el objetivo de brindar calidad educativa a todos los estudiantes que atiende, esto es, al otorgarse una enseñanza deficiente a los jóvenes que se encuentran en condiciones más precarias se ha producido un rezago formativo en el que se reproducen las desigualdades e inequidades (p. 65).*

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

Si bien es cierto que existen avances impetuosos en material de televisión educativa (como la creación del telebachillerato y la Red Edusat) estas todavía tienen una serie de retos que para llegar a una población más amplia que está en edad de cursar en nivel educativo en curso a la par de los incipientes cambios de reformas educativas a través del tiempo.

El siguiente salto en cuanto a uso de tecnologías en el salón de clases se dio 40 años después ya entrado el nuevo milenio, durante el gobierno el presidente Vicente Fox. Aquí tuvo lugar una iniciativa llamada Enciclomedia, la cual tuvo como objetivo "convertir a Enciclomedia en una herramienta de apoyo docente, que estimule nuevas prácticas pedagógicas en el aula para el tratamiento de los temas y contenidos de los libros de texto gratuitos" [11]. Así, haciéndose valer con el acompañamiento de una computadora dentro del salón de clases, el docente se encontraba listo para entrar al mundo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Sin embargo, pese al esfuerzo por implementar este programa no dio los resultados que se esperaban. Inexistencia de indicadores para medir la eficacia, eficiencia, pertinencia y el avance de los objetivos del programa aunado a la falta de normativas para la operación; deficiente implementación en diferentes estados como en Chihuahua y Sonora y carencia de capacitación, distribución, mantenimiento y recuperación del equipo de cómputo perteneciente a este programa, se ven plasmados en el informe llamado Libro blanco de Enciclomedia elaborado por la SEP [12]. Así pues, en papel, este proyecto buscó que la educación básica integrara las tecnologías como un recurso de apoyo para sacar el máximo aprovechamiento de los contenidos, pero, entre otros problemas, la falta de capacitación por parte de los docentes fue un elemento clave que dificultó la asentación de esta iniciativa.

Con el cambio de administración, hubo también una transición a otro programa tecnológico en el sistema educativo. En esta ocasión, a cargo del presidente Felipe Calderón que, a pesar de ser del mismo partido político de su antecesor, optó por no darle continuidad a Enciclomedia. En cambio, desarrolló la iniciativa Habilidades digitales para todos que tuvo como objetivo "impulsar y desarrollar el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el sistema educativo mexicano de educación básica para apoyar el aprendizaje de los estudiantes, ampliar sus competencias para la vida, desarrollar sus habilidades digitales y favorecer su inserción en la sociedad del conocimiento" [13].

Para esto, se decidió otorgar un computadora portátil o *laptop* a cada estudiante y profesor del nivel básico, así como asegurar la conectividad a Internet de las escuelas públicas donde se vio implementado el programa (DOF, 2011). No obstante, este no acabó por implementarse en su totalidad aunado a la problemática de la capacitación y formación docente. Los maestros no contaban con un perfil en competencias digitales que les permitiera manipular las tecnologías, donde los alumnos manejaban mejor esas herramientas lo cual propició un rechazo natural por los primeros para utilizarlos en el proceso de enseñanza-aprendizaje [14] [15]. Asimismo, también mencionan que la capacitación docente fue tardía que, cuando los profesores la recibían, los equipos ya se volvían obsoletos y no se utilizaban cabalmente.

Paralelamente, en educación media superior y superior tomaban un creciente empuje las herramientas tecnológicas en el salón de clases. Plataformas como los Sistemas de Gestión del Aprendizaje (*Learning Management System* o LMS por sus siglas en inglés) particularmente Moodle y Blackboard [16] así como el equipamiento de proyectores y el uso de la paquetería de Office, supusieron un cambio en la manera de impartir las clases ya que, en este sentido, hubo un avance de utilizar rotafolios, a proyector de acetatos para terminar en la proyección de contenido digital.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

En el siguiente sexenio, de Enrique Peña Nieto, supuso una estrategia diferente hacia el abordaje de la educación básica, media superior y superior. Se pusieron en marcha múltiples acciones para incluir a las TIC dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, donde el motor de arranque fue la Estrategia Digital Nacional (EDN), seguido del Programa de Inclusión y Alfabetización Digital (PIAD), Programa de Inclusión Digital (PID) y por último MiCompu.mx. mismos que serían coordinaos y monitoreados por @prende.mx, un organismo descentralizado que se creó *exprofeso* para ese fin [17].

La EDN fue uno de los principales ejes de acción durante el sexenio de Enrique Peña Nieto y tenía como visión general la digitalización para el desarrollo económico, social y político, a través de diversas estrategias en torno a las áreas que componen el aparato gubernamental, como lo son el sector salud, económico, político, seguridad y por supuesto, la educación [18]. En esta estrategia, se pretendía tener una educación de calidad gracias a la incorporación de las TIC en el proceso educativo que permitiese insertar al país en la sociedad de la información y conocimiento y para esto, entre otras líneas de acción, se tenía que dotar de infraestructura TIC a todas las escuelas del nivel educativo (PIAD a través de MiCompu.mx) y la capacitación de los profesores para el uso de estas herramientas (PID) [18].

La Estrategia Digital Nacional parecía una propuesta prometedora compuesta de varias iniciativas y de un organismo descentralizado que se encargaría específicamente de llevar a cabo los objetivos propuestos, sin embargo, al realizar una evaluación integral, la Auditoría Superior de la Federación [19] encontró (entre otros resultados) lo siguiente:

- El PIAD no cuenta con indicadores que permitan conocer los niveles de aprendizaje de los estudiantes que se vieron beneficiados
- No cuenta con registros sobre la operación del programa
- Las tabletas entregadas presentaron fallas y no se presentaron medidas implementadas para solucionarlas
- Las tabletas no fueron suficientes para todos los docentes
- No se contó con una metodología para seleccionar los contenidos que educativos digitales que estarían en la tableta

Como se puede observar, la estrategia elaborada por el gobierno federal encabezado por Enrique Peña Nieto creó una iniciativa encaminada al desarrollo de competencias en los docentes y los alumnos y la inserción del sistema educativo a la Sociedad de la Información y en las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Paralelamente, durante esos años hubo un creciente acceso en cuanto a la disponibilidad de herramientas tecnológicas (HT) que existían en el mercado a través de tiendas en línea como App Store, Google Play, Microsoft Store [20] aunado a al nacimiento de compañías que se dedicarían específicamente a contribuir a la educación a través de la tecnología esto con aras a que los docentes las incorporaran en los procesos educativos.

A finales del año 2019, en China surgió los primeros brotes del virus llamado SARS-CoV-2 o COVID-19, el cual, paulatinamente se fue esparciendo alrededor el mundo donde a finales de febrero del año 2020, México tendría su primer caso de enfermedad y durante el mes de marzo la Organización Mundial de la Salud declararía esta enfermedad como una pandemia mundial [21]. Lo que trajo como resultado el cierre de las actividades no esenciales para bajar la taza de contagios, a lo cual, la educación fue una de ellas.

Como resultado, los docentes tuvieron que transitar de lo presencial a una virtualidad donde las clases fueron totalmente en línea a través del uso de recursos tecnológicos proporcionados por las mismas instituciones, por el gobierno federal o por la

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

misma proactividad de los profesores para autoformarse. En este sentido, las capacitaciones ofertadas fueron especialmente orientadas al conocimiento y uso de las distintas herramientas tecnológicas en ambientes virtuales [16] para sacar provecho de estas y desarrollar las competencias esperadas en los estudiantes.

La formación de los profesores para el uso de HT, fueron encaminadas a la siguiente clasificación, en función de su utilidad. Así pues, a continuación, se mencionan y se ejemplifican algunos ejemplos de estas:

- Aplicaciones para reuniones virtuales: Zoom, Google Meet, GoToMeeting, Skype
- Redes sociales: Facebook, Twitter
- Mensajería instantánea: Whatsapp, Telegram
- Correo electrónico: Gmail, Outlook
- Servicios de vídeos: Youtube, Vemeo, Dailymotion, Twitch, Vevo
- Sistemas de gestión del aprendizaje: Blackboard, Moodle, Canvas, Camilo
- Servicio de almacenamiento en la nube: Dropbox, OneDrive, Google Drive

3.- CONCLUSIONES

Desde el comienzo de la educación formal en México se ha incluido la tecnología para mejorar el sistema educativo. Los avances han sido impetuosos en más de 100 años de desarrollo y los docentes tienen a su disposición más herramientas para diseñar clases dinámicas y que desenvuelvan las competencias que requieren los estudiantes. Se comenzó con la radio, que fue única herramienta que tenían a su alcance en aquel entonces, pasando por el cine y la televisión, medios audiovisuales, hasta actualmente poder seleccionar más de 80,000 recursos educativos tanto para los dispositivos móviles como computadoras personales y algunos de los cuales no requieren espacios físicos para su utilización.

También, es de estacar las iniciativas de los gobiernos para incluir a la tecnología en el sistema educativo con el objetivo de tener una educación a la vanguardia, sin embargo, tales esfuerzos se han visto opacados por falta de indicadores para medir el impacto y seguimiento; fallas en la logística para la distribución y mantenimiento de los equipos tecnológicos; falta de transparencia en los resultados y una serie de omisiones que hacen que estos programas operen adecuadamente. Por consiguiente, es necesario que cuando se planeen y ejecuten este tipo de iniciativas, se realice un análisis sobre las condiciones del nivel educativo, se lleve a cabo una logística adecuada y se tengan procesos claros sobre transparencia.

Por otro lado, para el uso de tales herramientas y la ejecución correcta de estos programas, se necesitan competencias que debe desarrollar el docente para poder implementarlas, ya sea por capacitación o autoaprendizaje. Si bien es cierto que el sistema educativo ha ofrecido cursos de capacitación sobre tecnologías a sus profesores, estos han demostrado ser poco útiles a la hora de utilizarlos bajo las propuestas tecnológicas dentro de las reformas educativas. Por otra parte, el docente (dentro de sus competencias) debe de tener iniciativa para poder buscar, identificar, seleccionar, evaluar y aplicar dichas aplicaciones o programas, en función de los objetivos educativos o los aprendizajes esperados.

A modo de cierre, la tecnología y la educación han tenido una especie de simbiosis a través de los años donde una se nutre de la otra, y esto se potenció con la pandemia donde se hizo necesario la utilización de este binomio para seguir avanzando en materia educativa. Resulta importante la formación de un perfil tecnológico para los docentes para que puedan seleccionar de la mejor forma las herramientas tecnológicas y la puedan aplicar bajo un contexto que sea propicio

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

para contribuir con la formación plena de los estudiantes de cualquier nivel educativo.

4.- BIBLIOGRAFÍA

[1]. - Aula1. *Apps educativas ¿Cuáles son sus ventajas?* Sin fecha. Recuperado de https://www.aula1.com/apps-educativas/#:~:text=%C2%BFSab%C3%ADas%20que%20en%20la%20actualidad,para%20todo%20tipo%20de%20funciones

[2]. - Sierra, J. G., Romero, B. S. y Palmezano, Y. A. *Causas que determinan las dificultades de la incorporación de las tic en las aulas de clases*. Revista Panorama, Vol. 12, Núm. 22, pp. 32-41, 2017. DOI: http://dx.doi.org/10.15765/pnrm.v12i22.1064

[3]. - Vilchis, N. *Docentes requieren de capacitación y tiempo para usar la tecnología educativa*, 2022. Recuperado de https://observatorio.tec.mx/edu-news/docentes-necesitan-capacitacion-edtech/

[4]. - Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. *Políticas para fortalecer la infraestructura escolar en México*, 2019. Recuperado de https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/02/Documento5-infraestructura.pdf

[5]. - Roldán, E. (2009). *Los orígenes de la radio educativa en México y Alemania: 1924–1935*. Revista mexicana de investigación educativa, Vol. 40, Núm. 14, 2009.

[6]. - Gudiño, M. R. *Eualia Guzmán and Walt Disneys Educationa Films. A Pedagogical Proposal for Literacy for the Ameticas in México*. Journal of Educational Media, Memory, and Society, Vol. 8, Núm. 1, pp. 61-77, 2016.

[7]. - Ortiz, J. L. y Zamorano, A. D. *Los medios audiovisuales como instrumento de enseñanza y alfabetización. El experimento de Walt Disney en México (1943-1946)*. Repositorio UNAM, 2017.

[8]. -Calixto, R. y Rebollar, A. M. *La Telesecundaria, ante la sociedad del conocimiento*. Revista Iberoamericana de Educación, Vol. 7, Núm. 44, pp. 1-11, 2008.

[9]. - Secretaría de Educación de Tabasco. *Historia de la telesecundaria en México*, 2013. Recuperado de https://web.archive.org/web/20131108231334/http://telesecundaria.setab.gob.mx/historia.cfm

[10]. - Navarrete-Cazales, Z. y López-Hernández, P. A. *La telesecundaria en México. Perfiles educativos*, 2022. DOI: https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2022.178.60673

[11]. - Castañeda, A., Carrillo, J. y Quintero, Z. Z. *El uso de las TIC en Educación Primaria: la Experiencia ENCICLOMEDIA*. Red Durango de investigadores educativos, 2013.

[12]. - Secretaría de Educación Pública. *Programa Enciclomedia libro blanco*, 2006. Recuperado de http://sic.gob.mx/ficha.php?table=centrodoc&table_id=401

[13]. - Diario Oficial de la Federación. *ACUERDO número 605 por el que se emiten las Reglas de Operación del Programa Habilidades Digitales para Todos*, 30/12/2011. Recuperado de https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5228657&fecha=30/12/2011#gsc.tab=0

[14]. - Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación. *Informe final de la evaluación externa 2009 en materia de diseño. Programa Habilidades Digitales para Todos (PHDT)*, 2009. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/37398/Informe_Final.pdf

[15]. - Cano, A. y Vaca, J. (2012). *Usos iniciales y desusos de la estrategia "Habilidades digitales para todos" en escuelas secundarias de Veracruz*, Perfiles educativos, Vol. 25, Núm. pp. 142, 8-26, 2012

[16]. - Abarca-Reyes, J. F. *Evolución Histórica de las Tecnologías Educativas en México*. Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0, Vol. Núm. 29, pp. 254-263, 2020.

[17]. - Diario Oficial de la Federación. *DECRETO por el que se crea la Coordinación General @prende.mx, como un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Educación Pública*, 31/10/14. Recuperado de https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5366634&fecha=31/10/2014#gsc.tab=0

[18]. - Gobierno de la República. *Estrategia Digital Nacional*, 2013. Recuperado de

https://www.inr.gob.mx/Descargas/trc/EstrategiaDigital.pdf

[19]. - Auditoría Superior de la Nación. *Auditoría de desempeño*. 2015. Recuperado de https://www.asf.gob.mx/Trans/Informes/IR2015i/Documentos/Auditorias/2015_0157_a.pdf

[20]. - Grano, G., Di Sorbo, A., Mercaldo, F., Visaggio, C. A., Canfora, G. y Panichella, S. *Android Apps and User Feedback: A Dataset for Software Evolution and Quality Improvement*, 2017. https://dl.acm.org/doi/10.1145/3121264.3121266

[21]. - Diaz-Castrillón, F, y Toro-Montoya, A. *SARS-CoV-2/COVID-19: el virus, la enfermedad y la pandemia*. Revista de Medicina y Laboratorio. Vol. 1, Núm. 24, pp. 183-205, 2020.

LA CLEPSIDRA: MODELADO CON ECUACIONES DIFERENCIALESDE PRIMER ORDEN

ALMA ROCÍO CABAZOS MARÍN, JUAN CRISÓSTOMO TAPIA MERCADO

FACULTAD DE CIENCIAS
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1528211
arocio@uabc.edu.mx, juan@uabc.edu.mx,

Abstract. *Las ecuaciones diferenciales tienen gran aplicación en el campo de las ciencias e ingeniería debido a su uso como modelos matemáticos de algunos sistemas o fenómenos de la vida real. El propósito de este trabajo es analizar una aplicación de las ecuaciones diferenciales lineales de primer orden que surge al estudiar la forma que debe tener un recipiente por el que sale agua por un pequeño agujero del fondo sujeta a la condición de que fluya a un ritmo constante. En el presente estudio se determinó una ecuación para conocer la forma del recipiente.*

Palabras claves: Clepsidra, Ecuaciones diferenciales, Modelos matemáticos.

1.- INTRODUCCIÓN

La descripción matemática de un sistema de fenómenos se denomina modelo matemático (Zill, 2018). Las ecuaciones diferenciales se utilizan con frecuencia para plantear modelos matemáticos de problemas de la vida real. En este trabajo se plantea la formulación del modelo matemático de un problema clásico planteado en los textos de ecuaciones diferenciales (Simmons, 1993). La clepsidra, reloj antiguo de agua, era un recipiente del que salía agua por un pequeño agujero en el fondo. Se utilizaba en las cortes griegas y romanas para medir el tiempo de los discursos de los oradores, y así evitar que se prolongaran en demasía. El objetivo de este trabajo es el de encontrar la forma que debe tener el recipiente se vacié a un ritmo constante. El reto que enfrentan los estudiantes es la identificación de las variables física que ocasionan el cambio de la altura en el nivel de agua dentro del recipiente, así como las hipótesis o supuestos relacionados con la ley de Torricelli, ecuación de continuidad y el principio de Bernoulli para fluidos ideales. El planteamiento y solución de este tipo de problemas representan una estrategia didáctica que genera escenarios de enseñanza aprendizaje facilitadores de aprendizajes significativos para los estudiantes, dotando al alumno con herramientas para comprender el lenguaje de dichos modelos matemáticos, proponiendo estrategias de solución con actitud crítica y reflexiva. Además, el alumno desarrolla habilidades de comunicación y de colaboración que le permiten desarrollarse con éxito en importantes eventos de difusión y divulgación de la ciencia, ejemplo de ello son la Semana de Ciencias, y la Expo Ciencia y Tecnología, evento que se realizan en el Campus Ensenada de la Universidad Autónoma de Baja California y, cuyo objetivo principal es comunicar al público en general, de todos los sectores y niveles educativos de la sociedad, la importancia de la labor científica y tecnológica que se realiza en nuestro Campus, para efectos de formar una cultura científica en la comunidad.

El objetivo de este trabajo es obtener una expresión matemática, en términos de una ecuación diferencial, de la altura del nivel del agua en el recipiente en función del tiempo, resolverla y encontrar la geometría del recipiente para ser utilizado como un reloj de agua.

2.-MÉTODOLOGÍA

Supongamos que un recipiente lleno de agua se deja vaciar por un agujero en el fonde de este, por la acción de la gravedad. Se desea determinar la forma geométrica del

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

recipiente bajo la condición de que la variación del nivel del fluido respecto al tiempo sea constante. Utilizando el lenguaje de las matemáticas, esto significa que, se busca una función

$$y = f(x)$$

tal que al girarla respecto al eje y sea un sólido de revolución.

El problema planteado consiste en encontrar la forma que debe tener un recipiente para que el agua fluya a ritmo constante, y pueda ser utilizado como un reloj. La figura 1 muestra un recipiente de forma geométrica arbitraria que contiene inicialmente agua hasta una altura y.

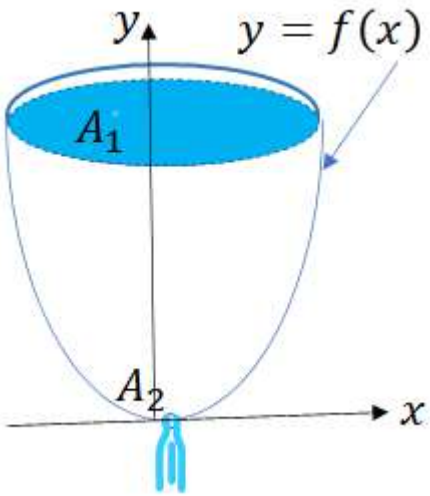


Figura 1. Recipiente en donde se muestra el volumen de agua que sale por segundo.

Se pretende a encontrar una ecuación diferencial para expresar la profundidad y del agua al tiempo t. Utilizándola ecuación de continuidad, que establece que la conservación de la masa de fluido a través de dos secciones de un conducto (tubería) o tubo de corriente establece que la masa que entra es igual a la masa que sale (Resnick y Halliday, 1993).

La ley de Torrichelli establece que la rapidez v del flujo de agua de salida a través de un agujero en el fondo de un recipiente lleno de agua hasta una profundidad y es igual a la velocidad de un cuerpo (en este caso una gota de agua), que cae libremente desde una altura y, es decir

$$v = \sqrt{2gy},$$

donde g es la aceleración de la gravedad. Esta última expresión surge al igualar la energía cinética

$E_c = \frac{1}{2}mv^2$, con la energía potencial

$E_p = mgy$ en los puntos 1 y 2.

Si el área del agujero es A_2, y la rapidez del agua que sale del recipiente es

$v = \sqrt{2gy}$, entonces el volumen del agua que sale del recipiente por segundo es

$A_2\sqrt{2hy}$. Se desprecia la fricción en el agujero, la cual puede causar una reducción de la rapidez del flujo.
Si expresamos el volumen de agua en el recipiente al tiempo t como V(t), entonces se obtiene la siguiente expresión

$$dV/dt = -A_2\sqrt{2gy},$$

en donde el signo menos indica que el volumen está disminuyendo.

El recipiente se genera como un sólido de revolución, por lo que el área de la sección transversal del recipiente es una función de la altura$y$, así que, utilizando la regla de la cadena, se puede expresar el volumen de la siguiente forma $\frac{dV}{dt} = \frac{dV}{dy}\frac{dy}{dt}$.

$$dV/dt = \pi x^2\, dy/dt.$$

El volumen de un sólido esta dado por la expresión $V = \pi \int_0^y [g(y)]^2 dy$ (Leithold, 1994) y al derivar esta expresión con respecto a $y$se obtiene

$$\frac{dV}{dy} = \pi \frac{d}{dy}\int_0^y [g(y)]^2 dt = \pi[g(y)]^2.$$

La figura 2 muestra el radio x de la sección transversal o disco con respecto a un punto arbitrario (x, y), el radio se expresa como una función de y en la forma $x = g(y)$. De esta manera $\frac{dV}{dy} = \pi x^2$, por tanto, el volumen de agua en el recipiente al tiempo t se puede expresar como $\frac{dV}{dt} = \pi x^2 \frac{dy}{dt}$.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

La condición de que la variación del nivel del fluido respecto al tiempo sea constante significa que,

$\frac{dy}{dt} = constante = k.$

Estas expresiones nos llevan a la relación

$$\pi x^2 k = -A_2\sqrt{2gy},$$

si además suponemos que el orificio en el fondo del recipiente es circular de radio r, entonces la ecuación anterior se reduce a

$$\pi x^2 k = -\pi r^2\sqrt{2gy}.$$

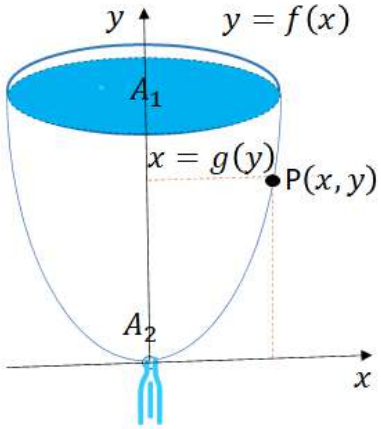


Figura 2. Forma gráfica para comprender el radio de la sección transversal.

Elevando al cuadrado ambas expresiones, eliminando términos, y despejando se obtiene la función buscadaque debe tener el cuenco para que el agua fluya a ritmo constante.La forma de la superficie obtenida al hacer girar en torno del eje y es

$$y(x) = cx^4$$

Endónde la constante depende del radio del orificio al fondo del recipiente y de la gravedad, $c = k^4/2gr^4$.

3.- COMENTARIOS

El análisis de este tipo de problemas permite relacionar los conceptos del cálculo (diferencial e integral, integral) con leyes de la mecánica (física) como una introducción a los modelos matemáticos. El curso de ecuaciones diferenciales ordinarias brinda a los estudiantes la oportunidad de dar significado a las expresiones algebraicas en términos de variables o parámetros de problemas reales para obtener un aprendizaje significativo.

Los modelos matemáticos son un escenario de aprendizaje para los diferentes estudiantes del curso (matemáticas aplicadas, física y ciencias computacionales), ya que presenta retos para presentar las predicciones del modelo en forma gráfica, comprobar las predicciones del modelo mediante la realización del experimento.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- Zill, Dennis G., *Ecuaciones diferenciales con Aplicaciones de modelado*, Cengage Learning, 2018.

[2].- Simmons, George F., *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas*, Mc Graw Hill, 1993.

[3].- Resnick Robert, Holliday David, *Física.* Patria, 706 págs, 1993.

[4].- Leithold, Louis, *El cálculo.* Oxford University Press, 1994.

.

SENSOR NANOESTRUCTURADO PARA LA DETECCIÓN DE FORMALDEHIDO

DE LEÓN VILLALOBOS OLGA L, JACOBO EATON NORBERTO, INZUNZA GONZÁLEZ EVERARDO, GARCÍA GUERRERO EFRÉN, LÓPEZ BONILLA OSCAR, TAMAYO PÉREZ ULISES J.

Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño
Km. 106 Carretera Ensenada-Tijuana, Col. Playitas Ensenada, B.C., C.P 22860.
Teléfono 646-1750744, fax 646-1744333
ulises.tamayo@uabc.edu.mx

Resumen: El enfoque de este trabajo es el desarrollo de un sensor nanoestructurado para la detección del formaldehído, una sustancia tóxica común presente a nuestro alrededor, basándonos en el óxido de zinc (ZnO) nanoparticulado como semiconductor sensible a este gas, presentado en una película delgada, que permitió detectar la presencia del formaldehído aumentando la resistencia eléctrica medida entre sus terminales.

Palabras clave: película delgada, nanopartículas, resistencia, óxido de zinc (ZnO), nanopartículas, sensor de gas, formaldehído.

1. INTRODUCCIÓN

El formaldehído es una sustancia química incolora, inflamable, en estado gaseoso de olor fuerte que se usa para fabricar materiales encontrados típicamente en cualquier hogar, como en las maderas y muebles de comprimido, en pinturas, y productos de limpieza como shampoos.
Además, el formaldehído se suele usar como fungicida, germicida, y desinfectante industrial, también se usa como conservante en laboratorios médicos y morgues para preservar los cadáveres. El formaldehído está de forma natural en la mayoría de los organismos vivos ya que éstos producen pequeñas cantidades en sus procesos metabólicos comunes. El formaldehído presente a niveles superiores al 0,1 ppm, puede presentar efectos adversos como dificultad para respirar, sensación de ardor en la nariz y la garganta, así como ojos llorosos, tos, náuseas e irritación de la piel, según el grado de exposición [1].
Con la nanotecnología presente en la implementación y fabricación de los sensores nanoestructurados para la detección de gases COV (Compuestos orgánicos volátiles) y debido a sus diversas ventajas (alta sensibilidad y su rápida respuesta) los hace más atractivo su estudio [2].
El ZnO es uno de los principales semiconductores de banda ancha utilizados en este propósito de medir gases objetivo a niveles bajos, hablando de ppm (partes por millón). Sensores implementados en pequeños tamaños, con una alta densidad de sitios activos en su superficie en comparación con otros sensores con este propósito, debido a esto se ha presentado un gran interés en estudiar los sensores de gas de rendimiento mejorado basados en nanoestructuras de ZnO, se experimenta con diferentes morfologías como nanovarillas, nanopartículas (Np), nanohojas y nanotubos [3,4,5, 6].
Las nanopartículas de óxido de zinc (NPs-ZnO) pueden presentar diferentes comportamientos a causa de una mayor energía y área superficial, así como una banda prohibida, variable. Esta última propiedad permite las aplicaciones en diferentes áreas como optoelectrónica, cosméticos, textil, catalizadores,

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

cerámicos, películas finas, sensores de gas, aditivos de caucho, pigmentos, transistores y transductores.

2. METODOLOGÍA (MATERIALES Y MÉTODOS)

Preparación de nanopartículas de ZnO

En un vaso precipitado se pesaron y se vertieron Acetato de Zinc y 0.8g de Urea en 40ml de agua desionizada.

El contenido se introdujo en una autoclave y se calentó en un horno por 6 horas a una temperatura de 100°C.

Posteriormente, se lavó el precursor con agua desionizada y etanol, alternativamente, durante 6 veces con ayuda de una centrífuga, empezando con un tiempo de 45min y agregando 5 min más entre cada intervalo (45m, 50m, 55m, 1h, 1h05m, 1h10m y 1h15m).

Cada lavado empezó a tomar más tiempo para obtener un mayor concentrado en el precipitado de las nanopartículas de ZnO.

El producto resultante (una pasta) se colocó en una cápsula de porcelana.

La cápsula con la pasta del precipitado, se llevó al horno por 2 horas a una temperatura entre los 60°C - 70°C. Con la finalidad de obtener un polvo seco,seguido de una calcinación por 2horas a 300°C en un horno tubular abierto, obteniendo un polvo blanco con las nanopartículas de ZnO ver figura 1.

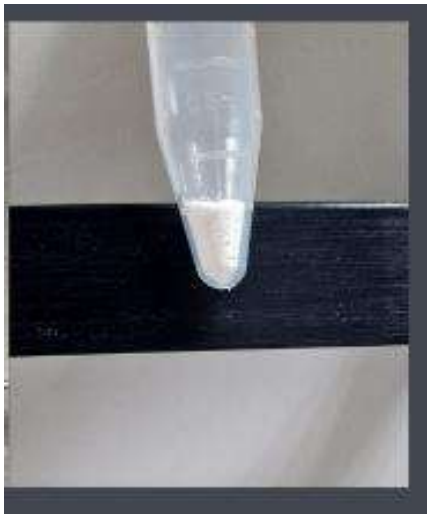


Figura 1. *Nanopartículas de ZnO*

FABRICACIÓN DEL SENSOR

Se realizó un diseño para el grabado final de los electrodos de cobre del sensor, utilizando la técnica de grabado de placas electrónicas común, protegiendo la forma de los electrodos con un plumón permanente sobre un sustrato de vidrio recubierto de una película de cobre sintetizada previamente por la técnica de pulverización catódica, dejando al descubierto el cobre a diluir en cloruro férrico, posteriormente se limpiaron los trazos hechos con el plumón con alcohol isopropílico y por último, se enjuagó con agua desionizada revelando los electrodos de cobre como se muestran en la figura 4.

Posteriormente, las nanopartículas de óxido de Zinc (Np ZnO) se diluyeron en un poco de etanol hasta tomar una consistencia de una pasta blanda,para ser depositadas sobre los electrodosde cobre y de esta manera y con ayuda de un termoplato evaporar el etanol y activar el sensor, como se muestra el sensor ya terminado en la figura 2.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

Figura2.*Sensor a base de Np de ZnO*

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

DIFRACCIÓN DE RAYOS X (XRD):

Se realizó un análisis característico de XRD entre (20 a 80 grados) de 2 thetas de la muestra obtenida en polvo de Np ZnO, buscando los picos característicos de este material y compararlos con el patrón cristalográfico de la base de datos que se muestra en la figura 3.

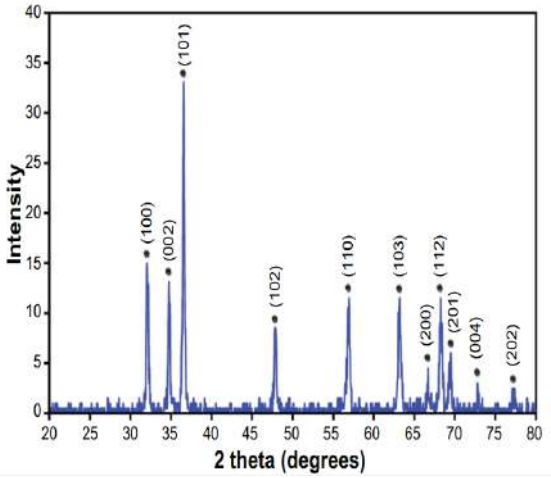


Figura 3. *PatrónZnO (XRD) obtenido de una base de datos certificada.*

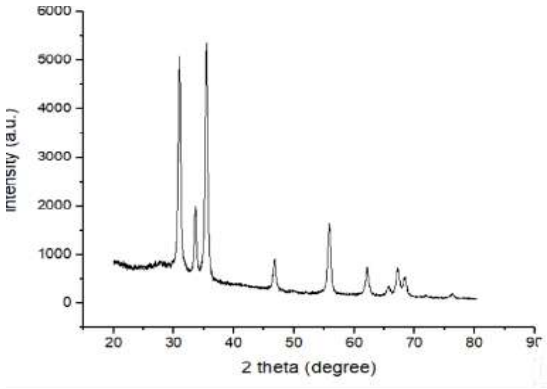


Figura 4. *Patrón ZnO (XRD) obtenido de los estudios realizados al sensor sintetizado.*

Coincidiendo con los picos característicos en 31.7, 34.4, 36.2, 47.5, 56.6, 63, 66, 68, 69,76 grados, lo que nos indica que se trata efectivamente del ZnO, como se observa en la figura 4.

Prueba eléctrica del sensor

Para estas pruebas se realizaron 2 pruebas comparativas, en aire y en presencia de formaldehído. En la primera lectura, la resistencia eléctrica del material rondaba en 1.826 MΩ en presencia de aire, y la segunda prueba al liberar el formaldehido diluido en agua contenido en un dispensador que liberó solo el gas interior de la botella, presentando instantáneamente un aumento de la resistencia eléctrica de 4.020 MΩ, como,debido a la presencia de este gas sobre la superficie del sensor.

4. CONCLUSIONES

Se llevó a cabo con éxito la síntesis de un sensor para detectar gases de formaldehido pasando de los reactivos químicos a la elaboración de un prototipo de sensor basado en Np ZnO de rápida respuesta y recuperación, así como una alta sensibilidad al gas objetivo. Con este tipo de sensores se abre una gama de

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

posibilidades para continuar investigando y explorar diferentes aplicaciones de sensores nanoestructurados de bajo costo y fácil síntesis.

5. REFERENCIAS

[1] Soltanpour, Z., Mohammadian, Y., Fakhri, Y. (2022). The exposure to formaldehyde in industries and health care centers: A systematic review and probabilistic health risk assessment, *Environmental Research*, Vol. 204, Part B, 112094.

[2] Wu, Y., Huang, N., Wang, J. (2020). Sensitive characteristics of ZnO nano gas sensor based on dynamic temperature modulation, *Results in Physics*, Vol. 18,103241.

[3] Zhang, L., Zhao, J (2011). High sensitive and selective formaldehyde sensors based on nanoparticle-assembled ZnO micro-octahedrons synthesized by homogeneous precipitation method, *Sensors and Actuators B: Chemical*, Vol. 160 (1), 364-370.

[4] Sun, X., Zhang, X. et all, (2022). Nanodiamonddrivenstructureevolution of ZnOnanorods, *AppliedSurfaceScience*, Vol. 573,151503.

[5] BoonOng, C., et all. (2018) A review of ZnOnanoparticles as solar photocatalystsSynthesismechanisms and applications.*Renewable and SustainableEnergyReviews*, Vol. 81, Part 1,536-551.

[6] Rusdi, R., Rahman, A., et all (2011) Preparation and band gap energies of ZnOnanotubes, nanorods and sphericalnanostructures, *PowderTechnology*, Vol. 210 (1) ,18-22.

SENSOR PARA LA DETECCIÓN DE AMONIACO

ÁLVAREZ ANDALÓN CARLOS, AYÓN GÓMEZ XENIA A., INZUNZA GONZÁLEZ EVERARDO, GARCÍA GUERRERO EFRÉN, LÓPEZ BONILLAOSCAR, TAMAYO PÉREZ ULISES J.

Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño
Km. 106 Carretera Ensenada-Tijuana, Col. Playitas Ensenada, B.C., C.P 22860.
Teléfono 646-1750744, fax 646-1744333
ulises.tamayo@uabc.edu.mx

Resumen: *En este trabajo se llevó a cabo la síntesis de materiales partiendo de los reactivos hasta llegar a la realización de un sensor para la detección del amoniaco, a base de una película de polivinilpirrolidona (PVP) con óxido cúprico (CuO), logrando desarrollar un sensor funcional que en presencia de los gases de amoniaco aumenta la resistencia eléctrica del sensor logrando así una detección positiva.*

Palabras clave: sensor de gas, película delgada nanoestructurada, nanohojas, óxido de cobre (CuO), polivinilpirrolidona (PVP), amoniaco (NH_3).

1. INTRODUCCIÓN

Debido a los avances tecnológicos y a la industrialización actual, cada día se generan más gases industriales de los procesos de manufactura en fábricas, muchos de estos gases son nocivos para los seres humanos y el medio ambiente, por lo que existe la necesidad de monitorear estos gases peligrosos como CO, CO_2, NOx, sulfuros y amoníaco (NH_3). El amoníaco (NH_3) es muy apreciado en la industriade los fertilizantes y en la química, así como en la manufactura en todo el mundo [1], su monitoreo es importante ya que el amoníaco es altamente tóxico, "el máximo límite de exposición a gas NH_3 es 35 ppm (durante 10 min) mientras que, a 300 ppm, puede causar efectos peligrosos en la salud. La exposición a concentraciones altas de amoníaco puede causar síntomas como dificultad para respirar, irritación en los ojos, dañosen la piel y los pulmones" [2], por lo que los sensores de gas a base de semiconductores toman relevancia para la investigación de hoy en día, incorporando nanoestructuras para una mejor afinidad a la detección incrementando la sensibilidad al gas. La literatura sugiere estructuras como nanocables, estructuras híbridas de heterounión, así como aplicar la decoración con nanopartículas catalíticas [3].

Los materiales a escala nanométrica son óptimos para mejorar la detección y pueden funcionar como catalizadores, su función principal es acelerar la reacción de detección y disminuir la cantidad de energía necesaria para las reacciones de adsorción, que sucede en la superficie de estos tipos de sensores.

2. MARCO TEÓRICO

Sensores de gas

Los sensores de gas están formados de una película delgada, la cual funciona como una resistencia eléctrica variable, de esta manera la variación de la resistencia depende de la presencia o ausencia del gas objetivo.

Los sensores de gas de óxido metálico semiconductor (SMO), utilizan el material semiconductor como la parte sensibilizada a este gas. La estructura bidimensional (2D) de la película delgada nanoestructurada con CuO, que conforma

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

el material semiconductor contiene impurezas lo cual le confiere un exceso de electrones o huecos, esto facilita el flujo de electrones bajo ciertas condiciones, esta interacción llamada *adsorción* consiste en una atracción entre las moléculas del gas en la superficie de la película delgada de nanohojas de CuO provocando que los electrones también sean atraídos hacía la superficie debido a la presencia de las moléculas de amoniaco adsorbidas en las nanohojas deCuO, ocupando algunos electrones libres que mantenían la conducción eléctrica de la película delgada, lo cual se puede interpretar con ayuda de unóhmetrocomo un aumento en la resistencia eléctrica, cuando se expone a este gas objetivo, y nos permite detectar su presencia.

Este sensor está integrado de un nanocompuesto de óxido de cobre con polivinilpirrolidona (CuO/PVP). El PVP tienen las propiedades óptimas para un sensor de gas, ya que entre variospolímeros, el PVP es investigado minuciosamente para la detección de este gas, ya que es soluble en agua, térmicamente estable con una conductividad eléctrica moderada [4].

El sustrato de vidrio con Cu debe soportar una temperatura de almenos 250 grados, ya que es necesario de un calentador para proporcionar la energía necesaria a la película delgada y acelerar las reacciones de adsorción y desorción [5].

3. METODOLOGÍA (MATERIALES Y MÉTODOS)

Síntesis de nanohojas de CuO

Se mezclaron 1 g de $CuSO_4$ y 0.413 g de PVP en 100 mL de agua y se revolvieron a temperatura ambiente durante 15 minutos, utilizando un termoplato y bajo agitación constante.

Se preparó una solución NaOH, y se añadió gota por gota a la solución de $CuSO_4$.

Se agitó la solución durante 1 hora a 60°C, utilizando un termoplato para este propósito agregando la tercera solución preparada hasta lograr un cambio de coloración.

Se procedió a lavar el precipitado 2 veces con metanol, seguido de 2 veces con agua, utilizando la ayuda de una centrífuga a 12,000 revoluciones por minuto durante 5 minutos.

A la solución resultante se le retiró el sobrenadante y se calentó en un horno a 60°C durante 10 horas, hasta su secado.

Síntesis de nanocompuesto PVP/CuO

Se disolvieron 1 g de PVP en 10 mL de agua durante 1 hora a temperatura ambiente, utilizando un termoplato y un agitador magnético.

Se mezclaron ambas soluciones, la de $CuSO_4$ y la de PVP, con agitación constante durante 24 horas, utilizando un termoplato después, se sonicó la solución durante 1 hora.

Se transfirió la solución a una cápsula de cerámica para luego proceder a la calcinación, en un horno a 350°C durante 1 hora, una vez calcinada se raspó y se aplicó una molienda mecánica obteniendo un polvo fino de PVP/CuO ver figura 1.

Fabricación del sensor

Se realizó un diseño para el grabado de los electrodos de Cu en un sustrato de vidrio, utilizando el método de grabado de circuitos convencional, utilizando un plumón permanente para hacer los electrodos.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

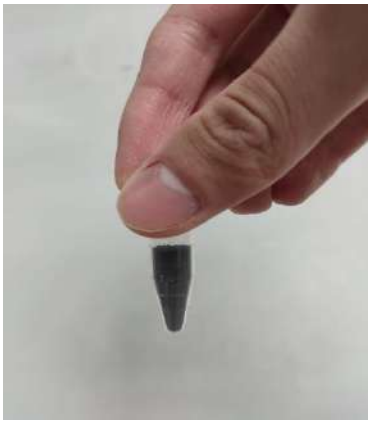


Figura 1. *Polvo fino de PVP/CuO.*

Se aplicó tricloruro de hierro ($FeCl_3$) utilizando un Q-tip en las áreas no marcadas con plumón permanente para remover el cobre grabado de estas áreas (ver figura 2).

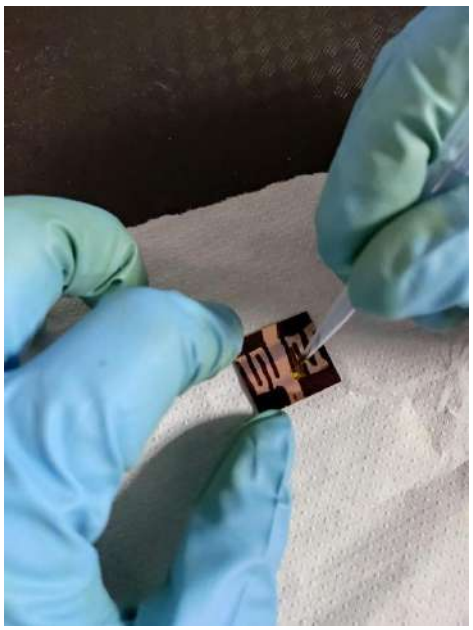


Figura 2. *Remoción de cobre.*

Se removió el $FeCl_3$ con agua de llave y se limpió el sustrato de vidrio con una solución de isopropanol para remover el plumón permanente, dejando expuestos los electrodos de Cu listos para recibir la película de PVP/CuO.

Se colocó el sensor sobre un termoplato a una temperatura de 150°C. Se mezclaron las nanohojas de PVP/CuO con agua destilada hasta formar una solución concentrada, la que se aplicó gota a gota sobre el sensor, utilizando una pipeta *pasteur* y se dejó secar durante una hora(ver figura 3).

Figura 3. *Depósito de película delgada.*

Después, se colocó el sensor sobre el termoplato a una temperatura de 172°C paraevaporar el aguay hacer las pruebas.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las figuras 4se observa elpatrónde XRD correspondientes al CuO con picos característicos en 33, 36, 39, 48, 68, 62, 66, 67, 75 grados.

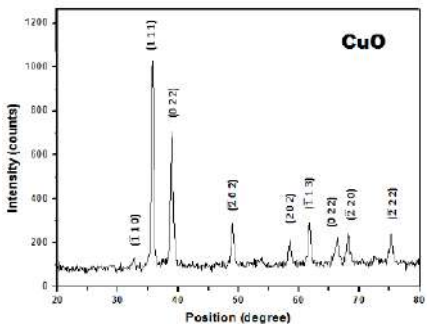


Figura 4. *Patrón CuO (XRD).*

En la figura 5 se presenta el patrón XRD correspondientes al PVP/CuO sintetizado.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

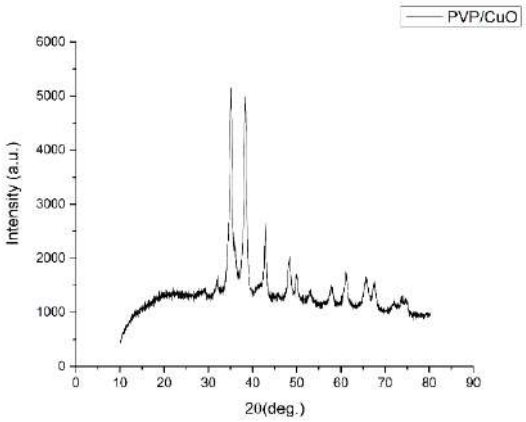


Figura 5. *Difractograma de PVP/CuO (XRD).*

Como se puede observar y comparar los difractogramas con el corresponde patrón de CuO, se encuentran los picos típicos, con algunos otros nuevos en 42, 49, 52, 58,73 grados seguramente procedente de la interacción con el PVP.

Con ayuda de una piseta se vertió un poco de amoniaco con la finalidad de obtener gases de ésta para probar el sensor.En la figuras 6 se observa la lectura del óhmetro en 25.06MΩ expuesto al aire libre y en ausencia de amoniaco(resultados obtenidos en ausencia y presencia de este gas).

Figura 6. Lectura al aire *en ausencia de amoniaco.*

Figura 7. *Prueba en presencia de* NH_3.

En la figura 7 se observa la respuesta al momento en que se vertió gas de amoniaco en la superficie del sensor, presentando una respuesta con un cambio de resistencia eléctrica de 32.17 MΩ.

5. CONCLUSIONES

Se logró fabricar un sensor de amoniaco, con un cambio instantáneo en la respuesta, y con un gran cambio de la resistencia eléctrica observado en la superficie de adsorbida de este gas. Se pretende en un futuro cercano convertir este prototipo en un sensor completo calibrado.

6. BIBLIOGRAFÍA

[1].- Hizb Ullah Khana, M. T. (2020). Inquest of highly sensitive, selective and stable ammonia (NH3) gas sensor: Structural, morphological and gas sensing properties of (PVP)/CuO nanocomposite. *Synthetic Metals*, Vol. 268. 116482

[2].- Jeonghun Yun, M. C. (2022). A review of nanostructure-based gas sensors in a power consumption perspective. *Sensors and Actuators B: Chemical*. Vol.372. 132612

[3].- Mingjie Yang, S. Z. (2019). High performance acetone sensor based on ZnO nanorods modified by Au nanoparticles. *Journal of Alloys and Compounds*, Vol. 79. 246-252.

[4].- Osama A., Dakhil, N. M. (2020). Prepared CuO Nanostructures as Gas Sensor for Ammonia Detection. *AIP Conference Proceedings* 2290(1), 050060-1-8.

[5].- QiLei, Hairong Li, Huan Zhang, Jianan Wang, Wenhao (2019). Three-dimensional hierarchical CuO gas sensor modified by Au nanoparticles *Journal of Semiconductors*, 40, 02210

CRAZYCARS

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

YOMARA ZOHAR PACHECO FLORES, JUAN RAMÓN HERNÁNDEZ HEREDIA, JOSÉ LUIS JAVIER SÁNCHEZ GONZÁLEZ, VÍCTOR MANUEL JUÁREZ LUNA, JULIÁN ISRAEL AGUILAR DUQUE, GUILLERMO AMAYA PARRA, MARÍA, TERESA MAYORQUÍN MEJÍA, ALFREDO GONZÁLEZ CARRAZCO

FACULTADDEINGENIERÍAARQUITECTURAYDISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITASEnsenada,B.C., C.P.22860.Teléfono 646-1750744, Fax646-1744333

Email: yomara.pacheco@uabc.edu.mx, javsanchez@uabc.edu.mx

Abstract. *A continuación, se presenta el proyecto Crazy Cars, dirigido a los niños de kínder yprimaria para que conocieran la incidencia de la ingeniería a través de la fabricación y el funcionamiento de estos carros elaborados con materialesreciclados y el uso de la batería, así como crear conciencia de cómo ayudar al medio ambiente, como parte de una ingeniería al alcance de todos.*

Palabras claves: *Divulgación científica, electricidad, movimiento, aceleración, flujo de electrones, circuitos, materiales, proyecto, ingeniería.*

1.- INTRODUCCIÓN

Este proyecto se elaboró para la Expo Ciencia y Tecnología 2022 (XXIX Jornadas FIAD), con la finalidad de divertir y llamar la atención (en especialmente de los niños de kínder y primaria) del público en general.
El contexto científico tecnológico de este proyecto es poder explicar las diferentes áreas de la ingeniería a través de los diferentes materiales que componen una pila, donde el óxido de manganeso más grafito forman parte importante en el concepto de la conductividad, cuya barrera fibrosa es la encargada de evitar el contacto directo entre el cátodo y el ánodo, el electrolito alcalino, polvo de zinc, el agente gelificante que ayudan a mantener el zinc en suspensión uniforme en todo lugar interior que junto con la tapa de acero, nylon y de latón conforman este componente. [1]
Se explica cómo la electricidad se crea con un flujo de electrones en un circuito cerrado a través de los elementos pasivos y una corriente generada, la cual fue la fuerza de empuje para este prototipo.[2]
Existen algunos trabajos previos donde se explica la fabricación de los carritos caseros, pero no deja claro totalmente el cómo se hacen paso a paso y en donde se pueden obtener los materiales, nuestro trabajo de investigación constituye el proyecto y estos trabajos debido a que usamos materiales que todos tenemos a la mano para que de esta manera los niños puedan fabricar sus propios carritos caseros y se haga interés sobre las diferentes áreas de incidencia en la ingeniería.
El objetivo de este proyecto es dar a conocerla fabricación, materiales que lo componen, una pila para la generación de la energía eléctrica, además de explicar y hacer conciencia de los materiales reciclados utilizados y su impacto al medio ambiente.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

1. Se buscó información sobre cómo se podrían crear carritos caseros, se seleccionó el diseño y se mejoró el procedimiento para su fabricación, también se decidió usar materiales reciclados que ayudarán a que el carrito fuera más ligero.
2. El estudio de este proyecto se realizó en UABC- FIAD y en casa.
3. Intervenciones: Para obtener el resultado final de nuestro proyecto, se desarrollaron varios prototipos con diferentes materiales, se dificultaban los prototipos en su funcionamiento debido a su gran peso, así como se utilizaron diferentes baterías ya que las diferentes energías no proporcionaban el movimiento apropiado, se tuvo que realizar cálculos y mediciones para identificar la mejor colocación de la pila en el prototipo, así como el tamaño de las llantas y de un

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

circuito adecuado.

4. El presente proyecto no requería de un análisis estadístico para su realización, pero se decidió implementar algunas metodologías que incluyeran los conocimientos de la estadística industrial, metrología, mecánica, materiales de ingeniería y otras asignaturas más.

Por ejemplo, el calcular la probabilidad de que el CrazyCars de15 o menos vueltas.

Datos	**Xi − μ**	**$(Xi-\mu)^2$**
9	9-10=-1	$(-1)^2=1$
18	18-10=8	$(8)^2=64$
3	3-10=-7	$(-7)^2=49$
	Suma=0	Sum=114

Tabla 1. Se muestran los valores previos para calcular varianza y desviación estándar.

Varianza

$$\sigma^2=\frac{\sum(x1-\mu)^2}{N}$$

$$\sigma^2=\frac{114}{3}$$

$\sigma^2=38$

Desviación Estándar

$\sigma=\sqrt{38}$

$\sigma=6.1644$

$18+3$

$9+$ SíF(t)=($18t^2+6t+15$) m nos indica la posición para cualquier tiempo t, la

Velocidad=V(t)=F´(t), siendo

F´(t)=36t+ 6ahora si t=5s,

F´(5s) = 36(5) +6=**186m/s**

Y la aceleración es

Aceleración=A(t)=F´(t)

F´´(t)=36**m/s²**

Para t=5s, F´´(5s) =**36m/s²**

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Proceso

a. Se realizó una investigación.

Se decidió que tema hablar y que proyecto se iba a elaborar tomando en cuenta que iban asistir niños y tenía que ser atractivo para ellos y que la información tenía que ser entendible.

b. Se adquirieron los materiales necesarios.

->Para los carritos:

4 motores Cable

2 cajitas de plástico1tapadera de metal

Media:

3

μ=10

$$z=\frac{15-10}{6.16}$$

z=0.8116

z=.8106

=10

z=81.06%

->Para la decoración:

Limpia pipas Ojitos decorativos

1 cartón negro gran de Legos

Impresiones de carros Banderitas

Foamy Plumones

También incluimos la mecánica y las matemáticas con el siguiente problema.

El movimiento del Crazy Carse encuentra regido por $F(t)=18t^2 + 6t + 15$ que depende del tiempo t medido en segundos. ¿Cuáles la velocidad y aceleración en t=5segundos?

4.- Cronograma de realización del proyecto.

Se fabricaron dos prototipos:

- Primer prototipo: Se realizó con una base de palitos de paleta, tapaderas forradas con plástico tipo foamy para las llantas y el uso de palitos de madera (para brochetas) para usarlos como ejes de las llantas, se colocó el motor y hélices para generar viento e impulsar el carrito.
- Segundo prototipo: Se utilizó una caja de cartón colocando las llantas con un

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

pedazo de alambre y dos motores adentro colando un pequeño circuito, dos switch y dos pilas de 9v, con la realización de este prototipo nos dimos cuenta que lo que estaba fallando eran las llantas.

Después de fabricar los dos prototipos y haber identificado las fallas se eficientizaron ambos utilizando llantas de carritos, cajitas y tapadera de metal recicladas.

c. Probamos otros materiales.
Se utilizaron palitos de paleta, cartón, tapaderas
De plástico, de metal y alambre.

d. Se eligieron los materiales y las piezas correctas
Se seleccionaron los materiales más ligeros y las llantas adecuadas.

e. Se realizaron pruebas
Se le aplico la energía los motores del carrito y verificar el debido funcionamiento al comprobar su avance.

f. Detalles en la construcción de los carritos
- Con las dos cajitas de plástico se realizaron los cuerpos de los carritos.
- Se perforaron para pegar el motor y colocarlas llantas de apoyo.
- Con el cable se realizó un pequeño circuito que estaba conectado al motor y a las pilas para generar energía suficiente para generar su movimiento.

g. Se comprobó su funcionamiento
Se encendieron los carritos para comprobar su funcionamiento.

h. Se realizó la pista para los Crazy Cars Sobre un cartón negro se pintó una pista circular para los carritos, se pegaron legos banderitas, imágenes llamativas y un letrero pequeño con el nombre del proyecto.

i. Se realizaron los ajustes finales y nuestro proyecto ya estaba listo
Se acomodaron fijamente los motores, las llantas y el circuito, quedando un prototipo final.

Imágenes de prototipo:

Fig 1. Prototipo del Crazy Cars giratorio.

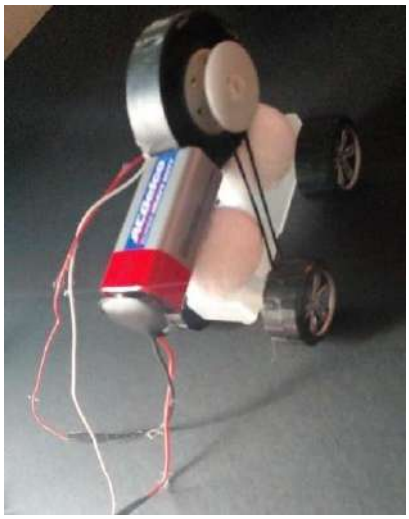


Fig 2. Pimer prototipo no funcional de los Crazy Cars.

Fig.3 Prototipos funcionales de los Carzy Cars

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

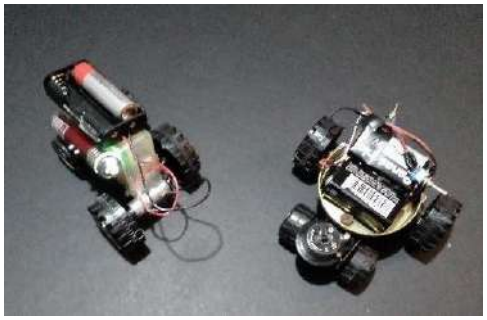


Fig 4. Resultado final de nuestro proyecto

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se construyeron tres carros, dos de cuatro llantas y uno de tres con materiales ligeros que funcionaran; dos de ellos funcionaron de forma recta y otro da vueltas simultáneamente.
Los resultados fueron favorables ya que causo emoción y atención, los niños hacían preguntas sobre el funcionamiento que implicaba la relación de las diferentes áreas de la ingeniería involucradas.

RESULTADOS:

Se muestran a continuación imágenes del prototipo en funcionamiento durante el evento.

Fig 5. Prototipo con accesorios llamativos.

DISCUSIÓN:

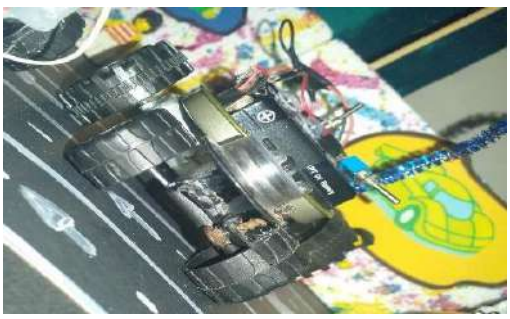


Fig 6. Prototipo giratorio con luz integrada.

Se logró la fabricación y funcionamiento de tres carros de una manera peculiar, uno girando a gran velocidad y los otros dos moviéndose de manera lineal hacía adelante. Algo que pudimos observar que fallo es que el motor era demasiado pesado ya que se despegó dos veces de tanto uso, algo que se recomendaría es usar pegamento más fuerte para mantener fijo los elementos.

Fig.7 Presentacion del proyecto en la Expo Ciencia y Tecnología 2022 (XXIX Jornadas FIAD).

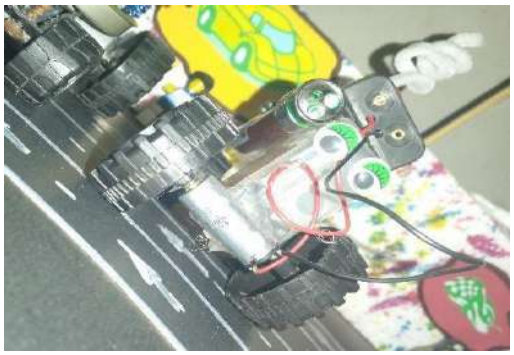


Fig 8. Explicación del proyecto a niños de prescolar.

Con este proyecto se obtuvo evidencia científica y tecnológica aplicable, se logró demostrar a los niños de nivel kínder y primaria o el uso de materiales reciclados y la teoría básica de funcionamiento con incidencia ingenieril.

5.-CONCLUSIONES

Al principio el proyecto no funcionó adecuadamente por lo que se fabricó un mini carrito con su complejidad, se deben tomar en cuenta varios aspectos para un correcto funcionamiento, hacer cálculos y medidas, tal fue el peso de las baterías y las

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

adaptaciones de materiales. Utilizar materiales reciclados ayudó a que los carritos fueran más ligeros, además de que su uso disminuye un impacto en el medioambiente.

Después de hacer varios prototipos y de pasar varias horas involucradas se pudo el éxito en los prototipos, la escenografía y el proyecto en la edición presencial de la Expo Ciencia y Tecnología 2022de la UABC, XXIX Jornadas FIAD.

6.-BIBLIOGRAFÍA

[1].- ¿Qué es la energía eléctrica, cómo se transforma en electricidad y cuáles son sus ventajas? (2021b, abril 22). Iberdrola. Recuperado 9 de octubre de 2022, de https://www.iberdrola.coenergía-eólica

[2].- Tomé, C. (2020, 20febrero). Así funcionan las baterías de litio. Cuaderno de Cultura Científica. Recuperado 9 de octubre de 2022, dehttps://culturacientifica.com/2020/02/20/asi-funcionan-las-baterías-de-litio/

LA GEOMETRÍA SOLAR EN EL DISEÑO DE ELEMENTOS ESPACIALES

Rincón-Martínez, J.C.; Núñez-de Anda, A.; González-Trevizo, M.E.
FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333
E-mail: julio.rincon@uabc.edu.mx

Resumen. *El Sol, como máxima estrella del Sistema Solar que brinda iluminación y calor a cada uno de los planetas que lo conforman, favorece las condiciones ambientales para que en la Tierra haya vida. Su luz, en el diseño urbano, arquitectónico e industrial, puede contribuir a generar efectos visuales de claro-oscuro que brindan una tónica interesante en la morfología, la plástica y la operación de las ciudades, los edificios-remates visuales y los elementos industriales, respectivamente. El objetivo de este trabajo es dar a conocer el diseño de diferentes esculturas solares obtenidas durante la primera mitad del curso denominado Geometría Solar Aplicada al Diseño. Para lo anterior, en cada caso se definieron los ángulos solares para un sitio, una fecha y una hora específicos, a partir de los métodos matemático, gráfico solar ortogonal, gráfico solar estereográfico y Bioclimatic Analysis Tool; posteriormente, dichos ángulos se trasladaron al sitio de estudio y se realizó la propuesta del elemento espacial correspondiente. Con ello, se obtuvo un total de ocho remates visuales ubicados en diferentes puntos del planeta que crean un efecto de luz y sombra para un momento específico del año.*

Palabras claves: *Acimut, altura solar, diseño solar, escultura solar, recorrido aparente del Sol.*

1. INTRODUCCIÓN

En el ámbito del diseño arquitectónico, la Geometría Solar se entiende como el estudio del recorrido aparente del Sol, a lo largo de un año, que permite conocer su ubicación y su incidencia sobre una superficie, con el fin de integrar patrones de diseño pasivo que contribuyan en el logro del confort térmico-lumínico y la eficiencia energética del edificio [1].

Si bien, el estudio del recorrido aparente del Sol y, por ende, de su ubicación específica en cada momento, dentro del diseño de espacios arquitectónicos se realiza para promover la habitabilidad de los espacios y, con ello, la eficiencia térmico energética de la envolvente, también puede emplearse para el diseño de esculturas y remates visuales que generan efectos perceptivo-espaciales en momentos específicos del año a partir de la conjugación perfecta del claro-oscuro: La luz y la sombra.

Para lo anterior, se debe contar con conocimientos básicos del movimiento aparente del Sol a lo largo del año y del proceso de cálculo para estimar su ubicación específica en momentos determinados, así como de conceptos básicos de astronomía que permitan una comprensión fundamental de la relación Tierra-Sol.

Para lo anterior, en el curso denominado Geometría Solar aplicada al Diseño, impartida como parte del plan de estudios 2010 del programa educativo de Arquitectura en la sede Ensenada de la Universidad Autónoma de Baja California, se abordan los conceptos y los métodos básicos de análisis que permiten estimar los ángulos solares (acimut y altura solar) que permiten ubicar al Sol en un momento y sitio específicos: Matemático, Gráfico Solar Ortogonal, Gráfico Solar Estereográfico y el uso de la Bioclimatic Analysis Tool [2].

El ejercicio de cada uno de los métodos anteriores obedece un procedimiento determinado que bien podrían aplicar a cualquier ubicación geográfica alrededor de la Tierra, siempre que se cuente con, al

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

menos, la latitud, el huso horario, el día y la hora específicos de análisis [1-3], así como del conocimiento básico de referencia sobre las condiciones físicas del entorno en el que se desea proyectar (orografía, colindancias, condiciones de nubosidad, contexto natural y contexto construido), con el fin de identificar, de ser el caso, posibles elementos que intervengan en la incidencia franca del soleamiento.

En ese sentido, el objetivo de este artículo obedece la presentación de ocho propuestas de diseño generadas como parte de la entrega de la primera mitad del curso antes mencionado, las cuales fueron proyectadas para diversos sitios alrededor del globo con el fin de identificar los desafíos y las bondades que presenta el estudio de la geometría solar según la ubicación geográfica de emplazamiento. Cada propuesta de diseño consistió en la conformación de un elemento espacial que figurará como escultura solar ubicada en un punto estratégico del sitio de estudio en aras de brindar un remate visual al espacio que lo alojaría. Su funcionamiento consiste en proyectar, a partir de la simbiosis entre luz y sombra, un efecto único para un momento específico del año (fecha y hora definidos).

2. METODOLOGÍA

Los métodos de cálculo empleados para el desarrollo del cometido antes descrito, fueron cuatro, los cuales permiten valores muy próximos entre sí en la estimación de los ángulos solares. Su desarrollo está subordinado a contar con los datos básicos de análisis.

Método matemático

Consiste en la aplicación de una serie de ecuaciones trigonométricas que, a partir del día consecutivo, la declinación solar, las coordenadas geográficas y la hora de análisis, permite estimar los ángulos solares para el sitio y momento específicos de estudio. Su desarrollo debe ser cuidadoso ya que, con la inadecuada consideración de los signos, paréntesis o corchetes operacionales y orden matemático, entre otros, sus resultados podrían derivar en imprecisiones contundentes que mermen la calidad del diseño (Figura 1).

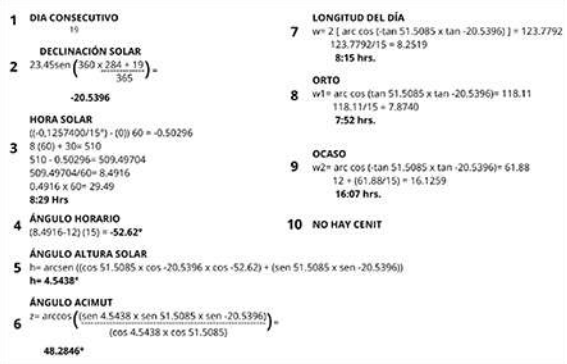


Figura 1. Método matemático para la estimación de ángulos solares.

Método gráfico ortogonal

Su desarrollo está definido por la montea abatida de las vistas horizontal y lateral de la bóveda celeste sobre la cual se produce el trazo del recorrido aparente del Sol a lo largo de un año calendario. Posteriormente, permite obtener los ángulos solares para cualquier momento diurno que se desee estudiar (Figura 2).

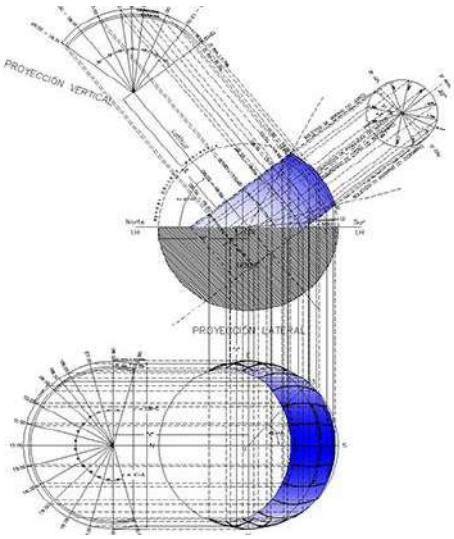


Figura 2. Método gráfico ortogonal para la estimación de ángulos solares.

Método gráfico estereográfico

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

A partir de la carta solar obtenida por alguna aplicación informática para el sitio de estudio, es posible conocer la vista en planta en la que se puede identificar el recorrido aparente del Sol de forma detallada para un año calendario. Permite obtener, de forma gráfica y a partir de trazos geométricos, los ángulos solares para cualquier momento de estudio en el que haya luz natural (Figura 3).

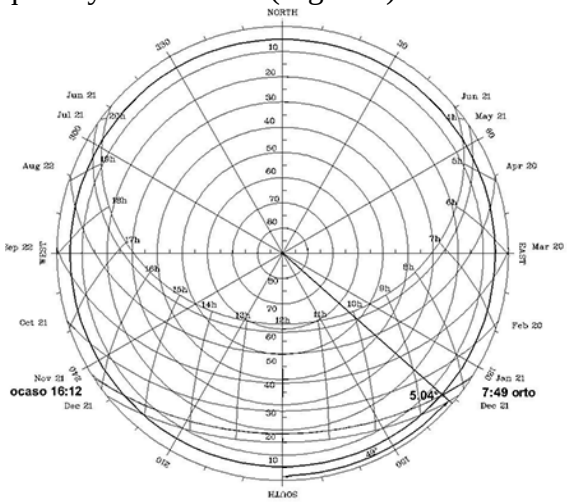


Figura 3. Método gráfico estereográfico para la estimación de ángulos solares.

Bioclimatic analysis tool

Consiste en la obtención del acimut y la altura solar a partir de una aplicación informática desarrollada por medio de programación en Visual Basic en una hoja de cálculo. Sólo requiere de la latitud, la fecha y la hora de estudio y estima automáticamente, de forma numérica y gráfica, los ángulos solares antes citados, entre otros datos (Figura 4).

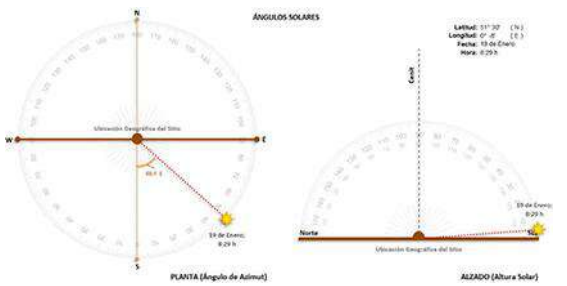


Figura 4. Método matemático utilizando la BAT para la estimación de ángulos solares.

3. RESULTADOS

A continuación, se presenta el diseño de las ocho esculturas solares más representativas obtenidas al cierre de la primera mitad del curso de Geometría Solar aplicada al Diseño. Cada una de ellas responde a una ubicación específica alrededor del mundo, así como a una fecha y una hora puntuales a fin de que el efecto de luz y sombra generado sólo pueda apreciarse en el momento indicado.

La escultura *Dragón* fue diseñada por Lorena Odilón, cuya ubicación para el cálculo fue Cartagena de las Indias, Colombia (latitud 10, 4324º, longitud -75, 5334º). Los ángulos solares estimados para el 21 de marzo a las 08:00 h, fueron: Acimut de 84, 2º y altura solar de 29, 0º (Figura 5).

Figura 5. Modelo físico tridimensional a escala de la escultura solar *Dragón*, propuesta por Lorena Odilón.

La escultura *Todo pasa por algo* fue diseñada por Gabriela Juárez, cuya ubicación para el cálculo fue Portofino, Italia (latitud 44, 3435º, longitud 9, 2312º). Los ángulos solares estimados para el 11 de noviembre a las 11:00 h, fueron: Acimut de 16, 1º y altura solar de 27, 0º (Figura 6).

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

Figura 6. Modelo físico tridimensional a escala de la escultura solar *Todo pasa por algo*, propuesta por Gabriela Juárez.

La escultura *Espíritu libre* fue diseñada por Melani Miranda, cuya ubicación fue París, Francia (latitud 48, 8032º, longitud 2, 3511º). Los ángulos solares estimados para el 10 de diciembre a las 13:53 h, fueron: Acimut de -26, 7º y altura solar de 13, 8º (Figura 7).

Figura 7. Modelo físico tridimensional a escala de la escultura solar *Espíritu libre*, propuesta por Melani Miranda.

La escultura *Caroline y la puerta secreta* fue diseñada por Jimena Burgueño, cuya ubicación fue Londres, Inglaterra (latitud 51, 5085º, longitud -0, 1257º). Los ángulos solares para el 19 de enero a las 08:29 h, fueron: Acimut de 48, 4º y altura solar de 4, 5º (Figura 8).

Figura 8. Modelo físico tridimensional a escala de la escultura solar *Caroline y la puerta secreta*, propuesta por Jimena Burgueño.

La escultura *Promise* fue diseñada por Valeria Sánchez, cuya ubicación fue Atenas, Grecia (latitud 37, 9794º, longitud 23, 7162º). Los ángulos solares estimados para el 18 de septiembre a las 15:44 h, fueron: Acimut de -69, 3º y altura solar de 27, 6º (Figura 9).

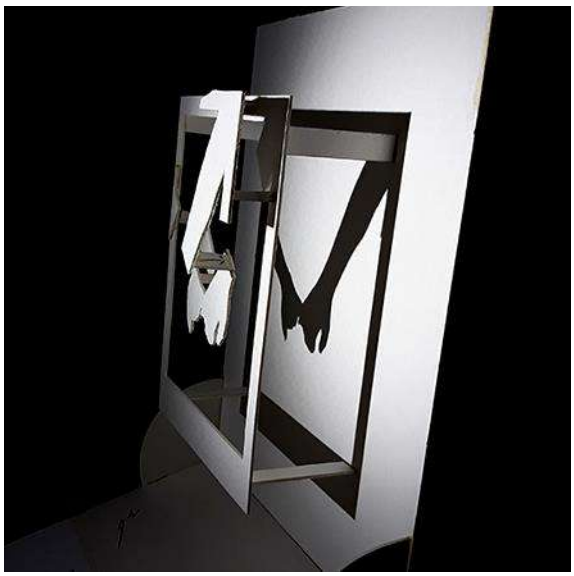


Figura 9. Modelo físico tridimensional a escala de la escultura solar *Promise*, propuesta por Valeria Sánchez.

La escultura *Mariposa* fue diseñada por Isis González, cuya ubicación fue Cluj-Napoca, Rumania (latitud 46, 7667º, longitud 23,

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

6557º). Los ángulos solares estimados para el 23 de abril a las 07:09 h, fueron: Acimut de 86, 0º y altura solar de 20, 7º (Figura 10).

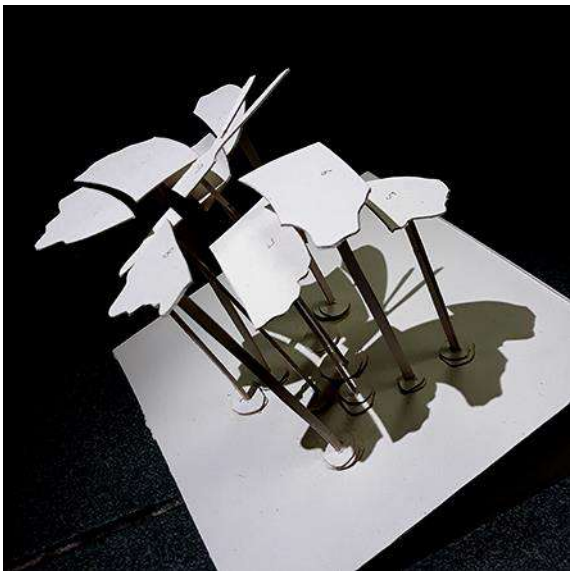


Figura 10. Modelo físico tridimensional a escala de la escultura solar *Mariposa*, propuesta por Isis González.

La escultura *La última sombra* fue diseñada por Arlette Cabrales, cuya ubicación fue Osaka, Japón (latitud 34, 6936º, longitud 135, 5022º). Los ángulos solares estimados para el 20 de agosto a las 17:27 h, fueron: Acimut de 95, 2º y altura solar de 14, 0º (Figura 11).

Figura 11. Modelo físico tridimensional a escala de la escultura solar *La última sombra*, propuesta por Arlette Cabrales.

La escultura *Cosas de profe* fue diseñada por Blanca López, cuya ubicación fue Ensenada, México (latitud 31, 6354º, longitud -116, 4568º). Los ángulos solares estimados para el 10 de noviembre a las 07:28 h, fueron: Acimut de 63, 8º y altura solar de 9, 0º (Figura 12).

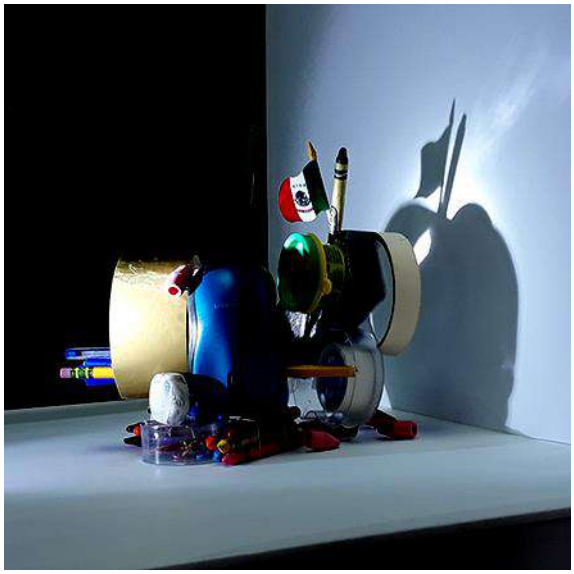


Figura 12. Modelo físico tridimensional a escala de la escultura solar *Cosas de profe*, propuesta por Blanca López.

4. CONCLUSION

La geometría solar en la Arquitectura funge como un elemento energético relevante que contribuye al logró de las condiciones térmico-lumínicas que permiten la habitabilidad de los espacios. Igualmente, su estudio permite la implementación efectiva de tecnologías sostenibles que encaminan a la eficiencia energética de los edificios.

No obstante, la geometría solar también cobra un importante papel en el diseño de elementos espaciales que promueven el remate visual con efectos de luz y sombra en un momento específico del año, lo que los hace más atractivos y artísticos desde el punto de vista perceptual del usuario. Si bien, actualmente existen diferentes métodos informáticos que ofrecen los ángulos solares para un sitio y un momento determinados, los métodos aquí abordados permiten a los diseñadores el conocer del porqué de los resultados y, con ello, ampliar el criterio que permite tomar las mejores decisiones de diseño.

Los remates visuales pueden ser objetos, esculturas o espacios físicos que hacen

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

destacar el final del curso lineal de espacios que sugieren continuidad. Con el juego de luz y sombra que se calcula con la geometría solar, se tiene la capacidad de crear el elemento espacial que se coloca en dicha posición con la finalidad de enfatizar un espacio que se hace especial y atractivo a la vista y la sensación del usuario.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1]. **Lacomba, R. (comp.).** *Arquitectura solar y sustentabilidad*. Ed. Trillas (2008).

[2]. **Rincón, J. and Fuentes, V.** *Bioclimatic Analysis Tool: An Alternative to Facilitate and Streamline Preliminary Studies*, Energy Procedia, 57, 1374-1382 (2014). DOI: 10.1016/j.egypro.2014.10.128

[3]. **Gómez-Azpeitia, G., Caicedo, C. Escobar, C. y Vázquez, E.** *Geometría solar y sus aplicaciones.* En **Tejeda-Martínez, A. y Gómez-Azpeitia, G. (comp).** *Prontuario solar de México*, pp. 69-102 (2015). Universidad de Colima y Universidad Veracruzana.

EL PANEL COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA.

Edinson Mena Córdoba[1] & Eilen Oviedo-González[2]
Universidad Tecnológica latinoamericana, Calle Calzada de la Naranja 159, Alce Blanco, CP. 53370 Naucalpan de la Juárez, México.
2 facultad de Pedagogía e Innovación Educativa, Universidad Autónoma de Baja California, México.
Email: eilen.oviedogonzalez@uabc.edu.mx, edinsonmena00@hotmail.com

Abstract: *Se presenta una propuesta basada en una estrategia didáctica a los docentes de educación secundaria, que contribuya a reducir las dificultades que presentan los estudiantes al aprender los contenidos de biología referidos a los tejidos vegetales. La estrategia está basada en la utilización del panel de discusión como una estrategia dinámica. Durante la misma se aplicarán dos cuestionarios, uno a manera de pre test para recuperar ideas previas, con el propósito de ubicar conocimientos previos de los estudiantes sobre el tema tejidos vegetales y otro cuestionario final o test de salida después de haber aplicado la estrategia para realizar un comparativo de los avances obtenidos y determinar si la estrategia que aplicamos sirvió o no para mejorar el rendimiento de los estudiantes en el tema tejidos vegetales. Por último, decir que, al aplicar el panel de discusión como estrategia didáctica, se concluye que contribuyó a mejorar los niveles de conocimiento presentados por los estudiantes antes de la aplicar de la estrategia, de igual manera se observó mayores niveles de motivación hacia el aprendizaje.*

Palabras clave: *aprendizaje, didáctica, enseñanza de las ciencias, educación secundaria.*

Abstract: *The present research consists of a proposal based on a didactic strategy for teachers in elementary school that tries to contribute to reducing the difficulties that the students present learning the contents related to vegetal tissues. The strategy is based on the use of reciprocal questioning as a dynamic strategy. In the beginning, the teacher applies a quiz in which he detects the previous knowledge that the student has regarding the content. Applies the strategy and at the end, he applies another questionnaire to discover whether the strategy that he applied improved or not the learning the topic of vegetal tissues. In this work, the results were that applying the pedagogical strategy, was successful, at the level of knowledge in the students got better, as well as the motivation to learn.*

Keywords: *learning sciences, didactics, reciprocal questioning, science teaching, secondary school.*

1.- INTRODUCCIÓN

La presente investigación representa un intento por mitigarlas dificultades que presentan los estudiantes de educación secundaria a la hora de asimilar, apropiar y utilizar los conocimientos básicos de biología, en especial lo relacionado con el tema tejidos vegetales y a la vez dar a conocer a los docentes una estrategia didáctica basada en el panel como estrategia de enseñanza. Esta propuesta abarca temas referidos a los tejidos vegetales, en una etapa del desarrollo, proceso de enseñanza aprendizaje en la que los estudiantes van aprender a diferenciar las distintas organizaciones celulares -tales como la caracterización de células procariotas eucariotas- y la célula vegetal, su estructura y funcionamiento.

2.- DISCUSIÓN TEÓRICA

De acuerdo con (Tamayo y González-García, 2003), el concepto de tejido resulta útil para fines descriptivos, facilitando la comunicación y el conocimiento de la estructura de los organismos, pero señalan que es importante recordar que en la aplicación, delimitación y clasificación de los mismos deben utilizarse convencionalismos. Según estos autores, las clasificaciones -en este caso, las referidas a los tejidos-, son meros instrumentos establecidos para facilitar la comunicación, organizar el conocimiento y facilitar el intercambio de ideas. Partimos de una postura similar al considerar el enfoque para trabajar los tejidos vegetales. Tomando a la clasificación de los tejidos basada en su función dentro del reino vegetal, consideramos que esta

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

clasificación puede ser reconstruida en clase. La actividad propuesta considera la aplicación de contenidos procedimentales tales como identificar propiedades o características de los objetos a los fines de utilizarlas en una clasificación, posteriormente clasificar los contenidos y emitir una hipótesis. Las actividades de clasificación involucran aspectos tales como definir y explicitar criterios y comprender los criterios subyacentes en una clasificación hecha por otros. La explicitación de criterios es una actividad que, según nuestra experiencia, presenta dificultades para los estudiantes aun cuando la clasificación haya sido confeccionada por ellos mismos. Las estructuras de las plantas como hojas, raíces, tallo están hechas de tejido vegetal que varían en su arreglo en cada parte de la planta, (Megias, Molist y Pombal, 2022). Sin olvidar que, una formación científica básica es necesaria para desarrollar competencias en nuestros estudiantes, que permitan comprender el entorno y enfrentar los posibles problemas que se presenten. En este sentido, no se puede descuidar "el desarrollo de competencias asociadas al potencial formativo de las ciencias: capacidad crítica, reflexiva, analítica, conocimientos técnicos, así como habilidades, la valoración del trabajo y capacidad para crear e investigar, (García Guajardo, Fonseca y Concha, 2015).

No obstante, en la educación secundaria son reducidos los esfuerzos para el fomento de procesos investigativos que permitan desarrollar capacidades como la curiosidad, el deseo de conocer, plantearse preguntas, observar, criticar, reflexionar y solucionar problemas; esto ha dificultado el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes que contribuyan hacia una aproximación cultural a la ciencia y la tecnología desde la escuela. Igualmente, existen debilidades en los estudiantes frente al desarrollo de capacidades cómo: reconstruir teorías, formular hipótesis, diseñar experimentos, argumentar, imaginar, ser creativos y construir alternativas de solución a problemas del entorno, objetivos reiterados en los lineamientos curriculares y estándares de competencias, planteados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2022).

De acuerdo con lo planteado en textos de botánica, los tejidos son conjuntos de células de similar naturaleza y origen, interconectadas entre sí, que desempeñan funciones comunes, (Lavalle y Mengascini, 1998).

Las clasificaciones varían según los caracteres utilizados para agruparlos. Un ejemplo es la que trata de reunir los conceptos morfológicos, fisiológicos y ontogenéticos, ordenando los tejidos por su grado de madurez, función y origen. Así, propone: 1) Tejidos embrionarios o meristemos, que dan origen a otros tejidos y se auto perpetúa; y 2) Tejidos diferenciados o adultos, que han experimentado diferenciación celular y cuyas células han alcanzado diversos grados de maduración. Se incluyen aquí a los tejidos de revestimiento, tejidos mecánicos o de sostén, tejidos conductores, tejidos de relleno y tejidos glandulares, (Mengascini, 2005).

En este marco, la educación en Ciencias tiene un espacio de oportunidad, en tanto se pretende que los alumnos construyan estrategias de pensamiento asociadas tanto con la creatividad como con el razonamiento crítico. Entre dichas estrategias, asociadas a los modos de conocer de la ciencia, podemos incluir como elemento clave la formulación de preguntas investigables, el diseño de escenarios de respuesta y el análisis de observaciones y datos experimentales (García y Furman, 2014).

A menudo se ha dicho que la característica más importante de un científico es la de formular buenas preguntas de investigación. Sin embargo, aprender a proponer preguntas investigables no es tarea sencilla. La investigación educativa muestra que se trata de un aprendizaje complejo que no se da espontáneamente, ni en niños, ni en jóvenes, sin un trabajo orientado a tal fin, (García y Furman, 2014).

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

Ante este desafío surge un interrogante: ¿Qué tipo de intervenciones educativas favorecen que los alumnos construyan la capacidad de formular preguntas de investigación? En esta línea, en el presente artículo se estudian los avances en la capacidad de los alumnos de formular preguntas de investigación luego de su trabajo con una secuencia didáctica basada en el modelo de enseñanza por indagación, considerando una muestra de estudiantes del grado sexto de una institución educativa rural.

Este trabajo se enmarca en una serie de investigaciones que indagan acerca de los efectos de la implementación de metodologías de enseñanza que fomenten la participación de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje como alternativa al modelo tradicional basado en la transmisión por parte del docente, que sitúa a los alumnos en el rol de consumidores de conocimiento.

A este respecto diferentes autores señalan que todavía persisten tendencias pedagógicas que favorecen la cultura del silencio en los estudiantes y les niegan la oportunidad de preguntar. Por ejemplo, el estudio realizado por Tapia y Ávila (2004) citado por (García y Furman, 2014), muestra que en las clases de Ciencias Sociales y Naturales quienes predominantemente formulan las preguntas son los docentes y que los estudiantes se limitan a responder. El trabajo revela, también, que generalmente las preguntas que realizan los estudiantes son preguntas que esperan, como respuesta, un dato, hecho o definición. Roca, Márquez, y Sanmartí (2013), encuentran que los estudiantes tienen deficiencias para redactar y plantear preguntas que planteen un problema o que propongan una investigación, y que no están acostumbrados a formular ideas propias ni a expresar sus pensamientos. En consecuencia, tal como señala Osborne (s.f) citado por García y Furman (2014), no se aprovecha el potencial que tienen las preguntas en las clases de ciencias, y en especial las formuladas por los estudiantes, como recurso para la enseñanza y el aprendizaje.

En las últimas décadas distintos países han adoptado el modelo de enseñanza de las ciencias basada en la indagación como un modelo didáctico propicio para la enseñanza de esta área. Este modelo propone poner el acento en la enseñanza de modos de conocer de las Ciencias Naturales, en el marco de investigaciones guiadas en las que los alumnos tengan la oportunidad de construir conocimiento escolar, (Podestá, s.f., citado por García y Furman 2014).

El cambio principal producto de la implementación de esta estrategia de enseñanza es la reorientación de las clases de Ciencias por parte de los docentes, generando clases más participativas donde los alumnos asumen el protagonismo de la construcción de conocimiento, bajo la guía cercana del docente, (Muñoz y Patiño, (2010), citado por García y Furman 2014).

Las investigaciones han mostrado el impacto del trabajo con secuencias de indagación en el desarrollo de ciertas habilidades del pensamiento científico de los alumnos, tales como el diseño experimental o la interpretación de datos, (Di Mauro y Furman, 2012). Estas evidencias permiten especular que el modelo didáctico por indagación podría favorecer el desarrollo en los niños de la habilidad de formular preguntas investigables, una capacidad central al pensamiento científico y que ha sido poco explorada aún.

3.- MÉTODO

En esta esta investigación se trabajará con estudiantes de una institución educativa de educación secundaria, una muestra de 52 estudiantes de los grados sexto de educación básica en Colombia, que corresponde a estudiantes de edades entre 10 a 13 años, 20 hombres y 32 mujeres, se escogieron estos estudiantes por tener un bajo rendimiento en las actividades relacionada con tejidos vegetales.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

Se invitó también a otros docentes del nivel que realizan clase la misma actividad en los grados sextos de educación básica. Los datos se obtuvieron a través de la aplicación de un cuestionarios de pregunta relacionada con el tema tejidos vegetales así: se aplicaran dos cuestionarios uno de ideas previas o pre test para saber que saben realmente los estudiantes de tejidos vegetales y el otro cuestionario final o test de salida, después haber aplicado la estrategia para comparar los avances y determinar si la estrategia que se aplicó sirvió o no para mejorar el rendimiento de los estudiante en el tema tejidos vegetales en educación básica.

Según Ricceur (s.f.) citado por Zapata (2009), una *identidad narrativa,* que se construye y reconstruye a través de los relatos, los cuales dan sentido a las acciones, a los eventos vividos, restituyendo un sentido global a un curso inevitablemente caótico de una existencia siempre enigmática.

Población y Muestra

La muestra se encuentra representada por 52 estudiantes, de edades entre 10 y 13 años, 20 estudiantes masculinos y 32 de sexo femenino, a los cuales se les aplicará el pretest y el post test, y todos participarán en la estrategia didáctica.

El Pre-test

Investigaciones muestran que los estudiantes no vienen a clase con una mente en blanco. Generalmente ellos tienen ideas propias para interpretar los fenómenos de la naturaleza, el mundo que los rodea. En algunos casos, estas concepciones concuerdan con los nuevos conocimientos enseñados en clase, pero a veces existen contradicciones entre sus creencias que no coinciden con las ideas científicamente aceptadas. Sin embargo, estos conocimientos previos influyen en cómo los estudiantes aprenden el nuevo conocimiento científico. Diversos autores establecen que es necesario que el docente conozca las ideas que tienen los estudiantes sobre un tema en particular ya que ellas influirán en el aprendizaje, como lo afirmó Ausubel (1983) citado por Torres (2003), en su famosa frase, si tuviera que reducir toda la Psicología educativa a un solo principio enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente.

La presencia de estas ideas de los alumnos es relevante para el proceso de construcción del conocimiento que llevan a cabo, dado que los estudiantes, aprenden sobre la base de lo que ya conocen. Al incorporar una nueva información, activan en su memoria los conocimientos relacionados con ella, establecen conexiones e interpretan la nueva información en función del conocimiento previo existente. Los investigadores han dado diferentes denominaciones a estas concepciones previas, que dependen de la tendencia del investigador: ideas intuitivas, ciencia de los niños, representaciones de los alumnos (Osborne y Wittrock, 1983) errores, (Helm, 1980) pre concepciones (Novak, s.f.), (Mintzes, 1994) concepciones conceptuales alternativas, o marcos alternativos que Mahmud y Gutiérrez (2005) después denominaron ideas de los niños y preconceptos. Cada una de estas denominaciones lleva consigo implicaciones teóricas y una connotación del enfoque perteneciente a los estudios que se realizaron, pero de manera general se refieren al mismo planteamiento, coinciden en las características y definiciones que presentan acerca de ellas, concibiéndolas como elementos determinantes en el aprendizaje y la enseñanza en las Ciencias.

Dentro de la literatura de investigación educativa, especialmente en la Didáctica de las ciencias se utilizan predominantemente los términos ideas previas y preconcepciones. En este trabajo se utilizará la acepción de ideas previas definidas como el conjunto de ideas que poseen los seres humanos (García-Guajardo, Fonseca y Concha, 2015) en este caso de fenómenos naturales, y que pudiera darse el caso de que las mismas

están en contradicción con lo establecido en las teorías, principios y leyes del conocimiento científico o paradigmas predominantes en el medio académico. Son el fruto de la percepción y estructuración cognitiva basadas en experiencias cotidianas tanto físicas como sociales que dan como resultado un conocimiento empírico de la ciencia, (Ga y Furman).

Por consiguiente el propósito que tenía el aplicar este cuestionario de ideas previas era conocer el nivel de los conocimientos que los estudiantes tienen acerca del tema tejidos vegetales, con el fin de establecer un punto de partida y afianzar conocimientos, ampliar mejor sus ideas previas y dar a conocer aquellos estudiantes que no tengan conocimiento acerca de este tema, de tal forma que se genere en ellos una idea más profunda y puedan hablar del tema con mayor fluidez, generando así un aprendizaje significativo en los estudiantes.

El objetivo de este cuestionario es identificar las ideas previas que poseen los estudiantes de educación básica relacionado con el tema tejidos vegetales, de igual manera identificar debilidades y una vez, identificadas esas debilidades diseñar la estrategia que contribuya a mitigar o reducirlas, logrando así que los estudiantes afiancen sus conocimientos con el tema referentes a el tema tejidos vegetales. Las preguntas serán de selección múltiple con únicas respuestas.

Resultados de los aprendizajes obtenidos del pre-test

A la respuesta acerca de lo que es un tejido vegetal, un 23% considera que la respuesta correcta es conjunto de órganos, por otro lado, un 23% considera que es un conjunto de células de la misma especialización, mientras que un 36% dicen que es conjunto de cromosomas finalmente un 18% afirman que es un conjunto de células; donde la respuesta correcta es el conjunto de células de la misma especialización a lo que sólo el 23% respondió asertivamente y las otras opciones eran incorrectas.

La segunda pregunta, acerca de los tejidos de crecimiento y su constitución en esta pregunta se notó que un 45% de los estudiantes afirmaron que estaban constituido por células jóvenes, mientras que un 23% sostuvieron que células viejas, pero, un considerable grupo del 23% de estudiantes se inclinaron por células dañadas y una minoría de un 9% dicen que células maduras; donde se puede evidenciar que la respuesta correcta es células jóvenes con un 45% y las otras opciones eran incorrectas.

El floema es el tejido conductor encargado de transportar, referente a la pregunta planteada un 32% de los estudiantes consideran que lo que se transporta es energía, otro 14% del grupo dicen que es sustancias ergastica[1], mientras que un 27% afirman que lo que se transporta es nutrientes y por último otro 27% consideran que lo que se transporta es aceite, donde la respuesta correcta es transporte de nutrientes con un 27% y las otras respuestas son consideradas como incorrectas.

El siguiente cuestionamiento acerca del origen de los tejidos y su clasifican en consideración, un 14 %de los estudiantes afirman que son los tejidos de crecimiento y maduros otro 36% dicen que son tejidos parenquimáticos, pero además un 14% de los estudiantes se inclinan por tejidos vasculares y finalmente un 23% prefirieron marcar tejidos suberosos. Donde la respuesta correcta es tejidos de crecimiento y maduro con un 14%, siendo las otras opciones incorrectas.

El tejido permanente simple está conformado por un 23%, los estudiantes dicen que están formado por varias clases de células, mientras que 9% de la población se inclinan por marcar axón y dendritas, otro selecto grupo de 27% de estudiantes prefirieron marcar una sola célula y por último un 41% afirman que está formado por xilema y floema. Donde

[1] Ergastica. Las sustancias ergásticas son **productos pasivos del protoplasto**; algunos son productos de almacenaje, otros son productos de desecho, pueden situarse en el cito- plasma o en la vacuola. Estas sustancias pueden aparecer y desaparecer en diferentes momentos a lo largo de la vida de la célula.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

la respuesta correcta es: formado por una sola clase de célula con el 27% y las otras respuestas son incorrectas.

En cuanto a la pregunta, como se encuentra formado el tejido permanente complejo, el 18% de los estudiantes prefirieron marcar por xilema y floema, mientras que el 23% de ellos consideran que el tejido permanente está formado por varias clases se célula; de igual forma otro 18% afirman que el tejido permanente está formado por parénquima[2] y colénquima[3] y finalmente un pequeño grupo 9% de estudiantes consideran que el tejido permanente está formado por una sola clase de célula. Donde la respuesta correcta es varias clases de célula con el 23% las otras respuestas son falsas**.**

Al cuestionar sobre la función de la colénquima es a la función de la colénquima un 9% de los estudiantes consideran que es sostener los órganos en crecimiento, otro grupo con un 27% se inclinan por marcar que la función es proteger la planta, de igual forma un 14% de los estudiantes dicen que la función es fabricar fotosíntesis y por último un 50% de los órganos en crecimientos con un 9% y las otras respuestas eran falsas.

A continuación, se les preguntó a los estudiantes acerca de cómo está constituida la planta, los estudiantes consideran que un 59% raíz tallo, hoja, flor y fruto, otro 9%, afirma que está constituido por parénquima, colénquima, esclerénquima y tejidos primarios, y un 14% se inclinan por marcar tejidos secundarios; por último, un 14% se decidieron por xilema y floema, donde la respuesta correcta es raíz tallo hoja, flor y fruto con el 59% mientras que las otras eran incorrectas

La pregunta, ¿la función del parénquima es?, un 14% afirman que es sostener la flor; otro 36% resaltan que es absorber la nutrición, mientras que un 27% de los estudiantes dicen que es Proteger el futuro y finalmente un 23**%** consideran que la función es almacenamiento de reserva secreción, o excreción, donde la respuesta correcta es proteger el fruto con un 27% y las otras opciones son incorrectas

Por último, al cuestionar la función de la xilema, un23% consideran que la función de la xilema es transportar acidez otros 14% de estudiantes a diferencia de los anteriores consideras que es Transportar sabia fruta y sales minerales, mientras que un 45% de los estudiantes dicen la función es transportar sustancias orgánicas y por último un grupo de 18% de estudiantes consideran que es el transporte de aceites, donde la respuesta correcta es transportar sabia bruta y sales minerales con un 14% siendo las otras respuestas incorrectas.

Fase II: **Aplicación de la estrategia: Panel como estrategia didáctica.**

El panel fue utilizado con el propósito de lograr que los estudiantes adquirieran habilidades y destrezas en el momento de expresarse en medio de un público, y con mucha fluidez al momento de exponer sobre tejidos vegetales o cualquier otro tema que requiera de un debate o un punto de vista diferente. El panel de discusión es un formato de diálogo en el que en ocasiones se llega al debate, tanto de cara pública como a puerta cerrada, en el que un conjunto de especialistas invitados, llamados panelistas exponen por turnos sus opiniones y puntos de vista.

Características del panel

Los panelistas por lo general, entre tres y cinco personas, son especialistas en la materia o en alguno de los aspectos específicos de esta. Aportan desde su formación y experiencia conocimientos o sus posturas, distintos puntos de vista acerca del tema en cuestión. La dinámica de grupos tuvo su origen en Estados Unido a finales de 1930, por la preocupación de la mejora en los resultados obtenidos en el campo político, económico, social y militar del país; la convergencia de ellas, así como la teoría de la Gestalt contribuyeron a fundamentar la teoría de la dinámica de grupos.

[2] Parénquima En botánica, se denomina parénquima al tejido vegetal fundamental que se caracteriza por ser abundante, esponjoso y estar extendido entre los órganos vegetales.

[3] Colénquima. En botánica, se denomina parénquima al tejido vegetal fundamental que se caracteriza por ser abundante, esponjoso y estar extendido entre los órganos vegetales.

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

El psicólogo estadounidense de origen alemán Kurt (s.f.) citado por Torres (2016), fue el pionero en el estudio de los grupos. Su teoría del campo del comportamiento fundamentó no solo el estudio del comportamiento individual, sino también permitió la interpretación de fenómenos grupales y sociales.

Resultados de los aprendizajes obtenidos con la estrategia didáctica.

De acuerdo con los estudiantes cuando se les cuestionó acerca de lo que es un tejido vegetal el 86% consideran que la respuesta correcta es: un conjunto de células de la misma especialización, un 9% afirman que es un conjunto de células, un 5% consideran que la respuesta correcta es un conjunto de órganos finalmente un 0%dicen que es un conjunto de cromosomas. Por lo que el 85% dieron respuesta correcta y el 15% de las respuestas son incorrectas.

Respecto a la pregunta de cómo están formados los tejidos de crecimiento: con relación a la pregunta se notó que un 95% del estudiante afirmaron que estaban constituido por células jóvenes, mientras que un 5 se sostuvieron que células viejas, pero, un considerable grupo el 0 % de estudiantes se inclinaron por células dañadas y una minoría de un 0% dicen que células maduras. Donde la respuesta correcta es células jóvenes con 95% y las otras opciones son incorrectas.

El floema es el tejido conductor encargado de transportar: referente a la pregunta planteada un 90% de los estudiantes consideran que lo que se transporta es nutrientes, otro 5% del grupo dicen que es sustancias ergastica, mientras que un 5% afirman que lo que se trasporta es energía y por último otro 0% consideran que lo que se transporta es aceite. Donde la respuesta correcta es transporte de nutrientes con 90% y las otras respuestas son incorrectas.

Los tejidos según su origen se clasifican en: En consideración a la pregunta un 95 %de los estudiantes afirman que son los tejidos de crecimiento, otro 5% dicen que son tejidos maduros, pero además un 0% de los estudiantes se inclinan por tejidos vasculares y finalmente un 0% prefirieron marcar tejidos suberosos. Donde la respuesta correcta es tejidos de crecimiento con el 95% y las otras respuestas son incorrectas.

El tejido permanente simple está formado por: un 86% de estos estudiantes dicen que están formado por una sola clase de células, mientras que 9% de la población se inclinan por marcar axón y dendritas, otro selecto grupo de 5% de estudiantes prefirieron marcar varias clases de célula. Y por último un 0 % afirman que está formado por xilema y floema. Donde la respuesta correcta es una sola clase de célula y las otras respuestas fueron incorrectas.

El tejido permanente complejo está formado por: el 90% de los estudiantes prefirieron marcar varias clases de célula, mientras que el 5% de ellos consideran que el tejido permanente está formado por una sola clase de célula; de igual forma otro 5% afirman que el tejido permanente está formado por parénquima y colénquima y finalmente un pequeño grupo 0% de estudiantes consideran que el tejido permanente está formado por una sola clase de célula. Donde la respuesta correcta es varias clases de célula con un 90% y las otras respuestas fueron incorrectas

La función de la colénquima es: a la función de la colénquima un 95% de estudiantes consideran que es sostener los órganos en crecimiento, otro grupo con un 5% se inclinan por marcar que la función es proteger la planta, de igual forma un 0% de los estudiantes dicen que la función es fabricar fotosíntesis y por último un 0% de los estudiantes dicen que está formado por varias clases de célula. Donde el 95% de la respuesta correcta es sostener los órganos en crecimiento y las otras respuestas fueron incorrectos.

La planta está constituida por: referente a la constitución de las plantas los estudiantes consideran que un 100% dicen raíz tallo, hoja, flor y fruto, otro 0%afirma

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

que está constituido por parénquima, colénquima, esclerénquima y tejados primarios, y un 0% se inclinan por marcar tejidos secundarios; por último, un 0% se decidieron por xilema y floema. Donde la respuesta correcta es raíz, tallo hoja, flor y fruto

La función del parénquima es: con relación a la función del parénquima un 95% afirman que es protegerlos frutos en crecimiento otro 5 % resaltan que es absorber la nutrición, mientras que un 0 % de los estudiantes dicen que es sostener la flor y finalmente un 0**%** consideran que la función es almacenamiento de reserva, secreción o excreción. Donde la respuesta correcta es proteger el fruto y la demás respuesta fueron incorrectos.

La función de la xilema es: un 90% consideran que la función de la xilema es Transportar sabia fruta y sales minerales otros 5% de estudiantes a diferencia de los anteriores consideras que es transportar acidez, mientras que un 5% de los estudiantes dicen la función es transportar sustancias orgánicas y por último un grupo de 0% de estudiantes consideran que es el transporte de aceites. Donde la respuesta correcta es transportar sabia bruta y sales minerales y las otras opciones fueron incorrectas.

Fase III: Aplicación del test de salida o posterior a la estrategia didáctica

Una vez aplicada la estrategia del panel como dinámica de grupo se pudo notar que los resultados obtenidos por los estudiantes fueron bastante buenos ya que en el test de salida se evidencio una considerable mejoría que se vieron reflejado en los resultados con respecto a los obtenidos en el de ideas previas o pre test.

Partiendo de los resultados obtenidos gracias a la aplicación del test uno de ideas previas pude sacar las siguientes deducciones: que en lo concerniente a el test uno en los conocimientos referente a las partes de una planta se notó un acierto considerable en cuanto al número de los estudiantes, es decir que estos conocen en su mayoría las partes de una planta, pero en cuanto a las preguntas relacionadas directamente con los tejidos vegetales se observó un déficit muy considerable sobre los tejidos vegetales por lo cual entendemos que poseen poco conocimiento referente a la funcionalidad y estructura de una planta y de las células que participan dentro de ella.

Análisis de la información

De acuerdo a el resultado podemos afirmar que se logró un aprendizaje significativo en más de un 81,8% debido a que los estudiantes demostraron un conocimiento y una conceptualización más clara y fluida acerca de las plantas, sus funciones, partes y estructura, del mismo modo ver cómo los estudiantes a través de la metodología utilizada desarrollaron aptitudes investigativa expresivas y argumentativas, que nos permiten potencializar mucho más el aprendizaje significativo de los tejidos vegetales en los estudiantes.

4.- RESULTADOS

Todo lo relacionado con las actividades sobre tejidos vegetales lo que se espera de esta propuesta pedagógica es que al aplicar la estrategia contribuya a mejorar el rendimiento de los estudiantes de participantes de la estrategia en todo lo relacionado con las actividades referente a los tejidos vegetales.

Al contrastar los dos instrumentos aplicados se evidenció que la diferencia es realmente significativa, por cuanto que en el pre test se observó como los estudiantes no poseían, conceptos o ideas relacionadas con los tejidos vegetales y su funcionalidad; pero sin embargo, conocían un poco sobre las partes de la planta, después de aplicada la estrategia innovadora el panel como estrategia dinámica los estudiantes mejoraron su rendimiento y quedaron con unos conceptos y un conocimientos muchísimos más fluido en lo referente al tema tejidos vegetales; es decir se logró un aprendizaje significativo mediante la aplicación de la estrategia de acuerdo a los resultados mostrado anteriormente; no obstante, no se

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada. B.C. 26-28 de octubre de 2022

logró una comprensión del 100% de los estudiantes, lo que nos invita a repensar en otras estrategias metodológica y actividades que complemente esta estrategia y así lograr un 100% de efectividad y conocimiento en los estudiantes.

5.- CONCLUSIONES

Se considera que la estrategia didáctica contribuyó de buena forma en los estudiantes, ya que una vez aplicado el panel como dinámica, los estudiantes tuvieron mejores nociones de los temas que se trataron, además esta metodología del panel te obliga a preparar y afrontar con seriedad este rol dentro de la dinámica porque aquí se debe demostrar un dominio en el tema a tratar y eso obliga a el estudiante a prepararse mejor para cumplir de la mejor forma su rol en el desarrollo de esta actividad. Teniendo además mejores resultados en la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje.

Trabajar con la estrategia didáctica como el panel y la utilización del test, tiene muchas ventajas ya que ambos buscan determinar el conocimiento que el estudiante tiene en momento determinado, es decir, establecer un punto de partida para el aprendizaje, ya que en el panel tiene una dinámica particular, hay oportunidad de hablar, plantear el punto de vista de acuerdo a el tema tratado, mientras que en el test se busca a conocer que sabe el estudiante en un determinado momento de ciertos temas.

Después de aplicada la propuesta a través de actividades y estrategias como el panel. los estudiantes mejoraron lograron un conocimiento más profundo en lo referente al tema tejidos vegetales; podemos concluir también que un 81,8% de los estudiantes demostraron un conocimiento y una conceptualización más clara y fluida acerca de las plantas, sus funciones, partes y estructura; del mismo modo ver cómo los estudiantes a través de la metodología utilizada desarrollaron aptitudes investigativa expresivas y argumentativas, que nos permiten potencializar mucho más el aprendizaje significativo de los tejidos vegetales en los estudiantes.

Futuras líneas de Investigación.

Dentro de las futuras líneas de investigación se podrían profundizar en la funcionalidad de la raíz, hojas y órganos que hacen parte de las plantas a través de una mesa redonda.

6.- BIBLIOGRAFÍA

López, Á. B. (1997). Enseñanza-aprendizaje de las ciencias a partir de las ideas de los alumnos. *Kikiriki. Cooperación educativa*, (44), 43-48.

Di Mauro, M. F., & Furman, M. (2012). El impacto de la indagación guiada sobre el aprendizaje de la habilidad de diseño experimental. In *III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales 26, 27 y 28 de septiembre de 2012 La Plata, Argentina*. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Departamento de Ciencias Exactas y Naturales.

Flores, F. (2022). *ideas previas*. Blog. Ideas previas. Obtenido de http://www.ideasprevias.ccadet.unam.mx:8080/ideasprevias/preconceptos.htm

García Gajardo, F., Fonseca Grandón, G., & Concha Gfell, L. (2015). Aprendizaje y rendimiento académico en educación superior: un estudio comparado. *Actualidades investigativas en educación*, *15*(3), 404-429.

García González, Sandra Milena, & Furman, Melina Gabriela (2014). Categorización de preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación. *Praxis & saber*, vol. 5, no 10, p. 75-91.

Lavalle, M. y Mengascini, A. (1995). Manual de temas botánicas. Segunda edición. La Plata: Editorial de la Universidad Nacional de la Plata.

Mahmud, M. y Gutiérrez, O. (2010). Estrategia de Enseñanza Basada en el Cambio Conceptual para la Transformación de

Ideas previas en el aprendizaje de las ciencias. *Revista Formación Universitaria. N1., V.3.*

Megias,M., Molist, P., Pombal, M.A. (2022). *Atlas de histología vegetal y animal*.

Mengascini, A. (2005). La enseñanza y el aprendizaje de los tejidos vegetales en el ámbito universitario. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias N.2, Vol. 4*.

Ministerio de Educación Nacional (2022) Orientaciones curriculares, como referentes de Calidad en educación básica. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/portal/Preescolar-basica-y-media/Referentes-de-calidad/411706:Orientaciones-Curriculares

Puerta, J. (2014). Ideas previas en la enseñanza de las ciencia. *Slide player*. Obtenido de slideplayer.es/slide/1078358/

Roca, M., Márquez, C., y Sanmartí, N. (2013). Las preguntas de los alumnos: Una propuesta de análisis. *Revista de investigación y experiencias didácticas. p. 95-114.*

Tamayo, M., y González-García, F. (2003). Algunas dificultades en la enseñanza de la Histología animal. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 2, Nº 2, 177-200*.

Torres, A. (2016). Kurt Lewin y la Teoría del Campo: el nacimiento de la psicología social. Blog: *psicología y mente*.

Torres, T. (2003) EL aprendizaje significativo de Ausubel. Algunas consideraciones desde el enfoque histórico cultural. Revista Universidades. N.26.

Zapata, G. (2009). Ética narrativa en Paul Ricoeur. *Signo y pensamiento*, *28*(55), 80-91.

ÍNDICE

PALABRAS CLAVE

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Absorción 17, 214
Absorción de la luz 298
Abstracción 239
Académico 228
Aceleración 411
Ácido desoxirribonucleico 9
Ácidos nucleicos 9
Acimut 416
Actividad eléctrica 172
Acuacultura 165
AD8232 102
ADN 9 , 122 , 236
Agua 303
Agua destilada 298
Aguas residuales 134
Aire 303
Alcoholímetro 13
Alimentos transgénicos 333
Altura solar 416
Alumno 53
Ámbito ambiental 118
Ámbito cultural 34
Ámbito social 118
Ámbitos 220
Aminoácidos 114
Amoniaco (NH3) 407
Amperaje 46
Amplificación 90, 106, 236
Amplificador de instrumentación 172
Amplificador inversor 172
Amplificadores 21
Análisis 220
Análisis de tiempos 329
Análisis probabilístico 311
Android 110
Aniones 243
Aplicación 34, 200
Aplicaciones 118
Aplicaciones de escritorio 228
Aplicaciones móviles 228
Aplicaciones web 49, 137
Arduino 42, 86, 90, 110, 126, 141, 145, 187, 204, 232, 273, 303, 340, 356
Arduino Nano 94, 348
Arduino Uno 13, 102
Aritmética 21
Arquitectura 239, 283
Arquitectura moderna 25
Arte 239, 283
Aseguramiento de Calidad 29
Asfalto 217
Astronomía 373
Atención a clientes 329
Átomos 56
Atractores 86
Atraer 184
Audio 81
Aurículas 102
Autoestudio 94

Baches 217
Banco de sangre 137
Base giratoria 246
Bases de datos 49
Bio 38
Biodegradables 160, 284
Bioinstrumentación 273
Biología molecular 236
Bioquímica 122
Bioseñal 336
Bioseñales 172
Bluetooth 110, 204
BMP 344
Bobina de Tesla 265
Brazo robótico 42

Cadenas de Markov311
Campo 265
Caos 86
Caótico 86
Capacitor 270
Carbono 387
Cardiaco 364
Cardiopatía 102
Carga 184
Carga negativa 184
Carga positiva 184
Cargas positivas y negativas 296

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Cartografía 179
Cationes 243
Centrífuga 270
Cerámicos 249, 255
Chatbot 200
Chatbots 228
Ciencia 283, 368
Ciencia-filosofía 373
Circuito 106, 204, 270
Circuito Electrónico 66
Circuitos 21, 411, 303
Circuitos en paralelo 46
Circuitos en serie 46
Clases 53
Clepsidra 400
Clientes 321
Cocción 224
Código 204
Colores 168
Comercio 53
Comparador 69
Componentes eléctricos 106
Compuesto entrópico 255
Compuestos de Fe-ZnO 378
Comunidad 53
Conceptualizar 228
Condensación 298
Condensado 56
Conductividad eléctrica 277
Conductores 46
Conexiones 321
Conservación de la energía 277
Control 69
Control PID 348
Controlador 42
Corazón 102, 141, 340, 344
Corriente 155
Corriente alterna 46, 265
Corriente directa 265
Cristales 6
Cristalografía 6
Cromatografía 168
Cuerpo negro 61
Cursos en línea 49
Degradación de colorantes 134
Depósito 246
Descomposición 243
Desnaturalización 114
Destilador solar 298
Diac 270
Diagrama de solución 321
Didactics 422
Diferencia de potencial 46
Difracción 6
Digital 364
Digitalización 118
Dimensionalidad 210
Diseño 34
Diseño solar 416
Dispersión 1, 77, 289
Dispersión de Rayleigh 77
Dispositivos móviles 220
Divulgación 122, 283
Divulgación científica 149, 152, 176, 333, 411
Divulgación de la ciencia 368
Docencia 228

ECG 94, 102
Ecológico 160, 220, 284
Ecuaciones diferenciales 400
Educación 368, 393
Eficiencia 329
Efecto fotoeléctrico 58
Electricidad 46, 149, 155, 411
Electricidad 368
Electrización 296
Electrocardiógrafo 172
Electrocardiograma 94, 102, 141, 145, 172, 336
Electroculógrafo 98
Electrodo 98, 243
Electrodos 106, 110, 172, 187
Electrolisis 243
Electromagnetismo 265
Electromiografía 106
Electromiógrafo 106
Electromiograma 110
Electrones 46, 58, 277

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Electrónica 21, 187, 273, 336
Electrónica analógica 81
Electrónica de Potencia 66
Electrooculograma 198, 26
Elementos Antimicrobianos 165
EMG 110
Emociones 72
Encuesta 301
Energía 277
Energía del sol 352
Energía del viento 352
Energía eléctrica 265
Energías renovables 298, 352
Enlaces 6
Enzimas 224
Epitelio pigmentario 126
Escultura solar 416
Esparcimiento 1, 77, 289
Espectro 17, 61
Espectro electromagnético 280
Espectro visible 289
Espera 329
Estados 311
Estructura 114
Estudiantes 53
Evaporación 298
Experimento 122
Extracción 9

Factor de potencia 191, 199
Faraday 149
Ferroelectricidad 249
Fibra 1
Filtro 81, 106, 172
Filtro pasa-altas 172
Filtro pasa-bajas 172
Física 368, 373
Fluido 131
Fluido no newtoniano 131
Flujo de cargas 46
Flujo de electrones 411
Fluorescencia 280, 387
Formaldehído 403
Frecuencia 38, 61, 344
Frecuencia cardíaca 102, 145
Fricción 296
Fuerza de trabajo 277
Función 114

Galileo Galilei 373
Galsafepig 152
Ganancia 21
Gas 56
Genética 152
Gestión de tiempo 220
Giordano Bruno 373
Gráficas 301
Grenetina 387

Haz 6
Hemoglobina 232
Hipertensión 90
Hipotensión 90
Huevo 224

I.A. Inteligencia Artificial 228
Imaginarios 179
Impartir 53
Impedancia 72, 155
Inalámbrico 94
Índice de Refracción 77
Inducción 265
Inducción electromagnética 149, 368
Industrial 42
Infrarrojo 17, 344
Ingeniería 411
Ingeniería genética 152, 333
Ingredientes naturales 301
Inquisición 373
Inteligencia artificial 200
Intensidad 58
Interfaz gráfico 34
Intervención 368
Investigación 220
Investigación de operaciones 306, 311

Japón 176
Johannes Kepler 373

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Jóvenes 200

Laboratorio 298
Latidos 336
Latidos por minuto 90, 141
Lazo abierto 42
Learning sciences 422
LED 17, 204
Led's 13
Lenguas indígenas 34
Levitación 176
Levitación magnética 176
Ley de Coulomb 184
Ley de OHM 155
Ley de Snell 77
Líquido 56, 131
Longitud de onda 1, 61
Lorenz 86
Luz 1, 58, 289

Machine learning 228
Magnetismo 149, 176, 368
Magnetorresistencia 249
Manufactura Aditiva 29
Materia 56
Materiales 411
Materiales avanzados 249
Maximización 306
Membrana celular 122
Membranas celulares 9
Menú 311
Metales conductores de electricidad 277
Método Stöber 217
México 393
Microcontrolador 86, 356
Microcontroladores 348
Microscopio 122
Minimizar 321
Modelo de pronósticos 311
Modelos matemáticos 400
Modificación genética 152
Módulo Bluetooth 94
Módulo Elechouse v3 356
Molécula 122
Monitor 364
Movimiento 411
Movimiento ocular 126
Movimientos oculares 98
Músculo 106

Náhuatl 34
Nanofibras 214
Nanohojas 407
Nanomateriales 165
Nanopartículas 217, 403
Nanotecnología 210, 280
Network Modeling317
Nuevos materiales 25

Obras representativas 25
Observación 329
Octoploides 122
OGM 333
Ohm 46
Onda 141
Ondas 6, 102, 364
Óptica 1, 77
Optimización 321
Optimización de redes 317
Orgánico 301
Organización de gastos 220
Osciloscopio 102
Óxido de cobre (CuO) 407
Óxido de Zinc 165, 403
Oxigenación 232
Oxígeno 17, 336
Oxímetro 17
Oxímetro de pulso 232

Pantalla 364
Pantalla TFT 145
Papa 224
Patrimonio 179
PCR 236
Película delgada 403
Película delgada nanoestructurada 407
Películas delgadas 246
Perovskita 255

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Planificación 220
Plasma 56
Plástico 160, 284
Platillos 311
Polarización de cargas 296
Polígrafo 72
Polimerasa 236
Polímeros 214
Polivinilpirrolidona (PVP) 407
Portátil 340, 364
Potencia 42, 66, 191, 199
Potencial 98, 126
Práctica científica 149
Primers 236
Problemas del corazón 94
Procesamiento de señales 81
Programación 42
Programación lineal entera 306
Proteínas 9, 114, 122, 224
Prototipo 232
Proyecto 411
Proyecto de investigación 149, 200, 303
Proyecto práctico 273
Psicología 200
Pulsaciones 17
Pulsaciones por minuto 340
Pulso 344
Pulso cardíaco 38, 90, 273, 340
Puntos cuánticos 280, 387
PVA 214

Química 303

Raites 53
Rayos x 6
Reciprocal questioning 422
Recorrido aparente del sol 416
Recubrimiento 210
Redacción científica 149
Reducción de tiempos 325
Reflexión 360, 373
Relatividad en física moderna 283
Relatos visuales 179
Repeler 184
Resistencia 155, 403
Retina 98
Reusar 160, 284
Revoluciones 270
Ritmo cardíaco 102
RMS 191, 199
Robot 187
Robótica 348
Ruta más corta 317

Salud 90, 303
Salud mental 200
Saturación de O_2 17
Science teaching 422
Secondary school 422
Sector Cultural 34
Sedimentación 270
Seguidor de línea 348
Selectividad 378
Sensibilidad 378
Sensor 110, 273, 344
Sensor de acetona 378
Sensor de gas 403, 407
Sensor MAX30102 17
Sensor MQ-3 13
Sensor muscular 187
Sensores 336
Señal 98, 126, 364
Señales 21, 106
Señales de onda 273
Servomotores 187
Shampoo seco 301
Siglo XX 25
Signos vitales 204
SILAR 210
Simulador 61
Síntesis hidrotermal 387
Síntesis musical 81
SiO_2 217
Sistema de transporte 176
Sistema MagLev 176
Sistema multimodular 356
Sistema nervioso 72
Sistemas de bases de datos 137

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

Sistemas de Manufactura 29
Social 228
Sociedad 303
Software 220
Sólido 56
Solubilidad 9
Solución 303
Solver 317
Spin Coating 246
Sustrato 246

Teatro 368, 373
Tecnología 118, 176, 200, 239, 393
Temperatura 61
Tendencias tecnológicas 34, 220
Teoría de colas 329
Teoría de la relatividad 283
Teselación 360
TIC 393
Tiempo más probable 325
Tiempo optimista 325
Tiempo pesimista 325
Tiempos 329
Tiempos inciertos 325
Tinkercad 15
Toma de decisiones 311
Tomografía Computarizada 29
Transformación rígida 360
Transporte público 118
Traslación 360
Tratamiento de Agua 165
Trazo 364
Triac 66, 270
Triboeléctrico 296
Turismo 179
Tutorías 53
Tycho Brahe 373

UABC 53
Ultravioleta 58
Universidad 53

Variables eléctricas 191, 199
Variación 69
Velocidad de servicio 329
Venta 53
Ventrículos 102
Viscosidad 131
Voltaje 58, 69, 155
Voltímetro 155

WinQSB 321

Ze-Fe3O4 134

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

ÍNDICE DE AUTORES

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

A. A. GARCÍA-ÁVILA 42
A. DURAN-COVARRUBIAS 42
A.L HERNÁNDEZ SALGADO 145
ABRAHAM MORALES GÓMEZ 352
ACEDO ESQUIVEL JORGE ALBERTO 317
ADELINA GUADALUPE QUIÑES VENTURA 102
ADINA JORDAN ARÁMBURO 360
ADRIANA ESMERALDA VALADEZ 368, 373
AGUILAR ALMORA ERICK JAIR 1, 77
AGUILAR CASILLAS ERIKA 301
AGUILAR DUQUE JULIÁN ISRAEL 277
AGUILERA-CEDILLO B.J. 86
AILEEN PIMENTEL 165
AIXA STEPHANIA NAVARRO GARCIA 311
ALBERTO GONZÁLEZ 298
ALBERTO SIMÓN CÁRDENAS RODRÍGUEZ 134
ALCALÁ MONERY 243, 246
ALEGRIA GUADARRAMA WENDY 296
ALEJANDRO DARÍO 56, 270
ALEJANDRO DURAN 249
ALEXANDER QUINTERO GARCIA 311
ALFREDO GONZALEZ CARRAZCO 306, 311, 313, 317, 321
ALMA ROCÍO CABAZOS MARÍN 400
ALVARADO RODRÍGUEZ ALAN ALBERTO 72
ÁLVAREZ ANDALÓN CARLOS 407
AMAYA PARRA GUILLERMO 214, 280, 301
AMAYA PATRÓN IRMA ALEJANDRA 49, 137
AMÉZQUITA ARCE MARÍA PAULINA 9
ANA LAURA ROSAS BORBOA 98
ANA PAOLA MONZÓN ANGULO 102
ANGEL DANIEL GRIMALDO OCAMPO 118
ANGEL REYES QUINTERO 287
ANGEL RODRIGO FRANCO TORRES 149
ANGUIANO DIEGUEZ DIEGO 249
ARCE ARMENTA ILENIA 126
ARCIGA SHIMOMOTO JUAN PABLO 236, 280
ARELLANO-FUENTES A.E. 21
ARENIVAR HERNÁNDEZ ALONDRA MELISSA 317
ARGUELLES COSIO CINDY HYRALI 122
ARMENDARIZ BOLAÑOS JULIAN ALBERTO 1
ARROYO FERNÁNDEZ 56, 77, 270
ARTURO S. ONTIVEROS ZEPEDA 29
AURORA GARCÍA GARCÍA DE LEÓN 239, 283
AVELINO-VARGAS V. 348
ÁVILA HERNÁNDEZ PERLA 301
AXEL ERNESTO FLORES ORDORICA 311
AXL MATTHEW 77, 270
AYALA CASTRO CHRISTOPHER ALEJANDRO 9
AYÓN GÓMEZ XENIA A. 407

BARAJAS MUÑOZ EDWINN 306
BOJORQUEZ RIOS JENNYFER JANET 6
BONIFACIO CAN UK. 77
BRENDA LETICIA DE LA ROSA NAVARRO 360
BRIAN OMAR CAMPOS AMESCUA 224
BRIANNA ITZEL LÓPEZ CALDERÓN 165
BUSTAMANTE MENDOZA ISAÍ 131, 289
BUSTOS NIETO NELYDA ANAHI 317

C. A. LÓPEZ MERCADO 13, 17, 38, 72, 90, 94, 98, 102, 106, 110, 126, 141, 145, 172, 187, 204, 232, 273, 276, 336, 340, 344, 364
C. C. DOMÍNGUEZ-LÓPEZ 42
CALDERÓN AGUILERA CLAUDIA MARCELA 25
CAMBERO COVARRUBIAS DANIEL EDUARDO 296
CANO GUTIERREZ JULIO CESAR 306, 311
CARLOS GOMEZ AGIS 191
CARMONA DURAN KARLA PAOLA 184
CARRANZA ÁLVAREZ MARCO ANTONIO 137, 378
CARRANZA-PEREZ R. 81
CARRILLO SEPÚLVEDA MIGUEL ÁNGEL 317
CASTELAN VALADEZ JOSE HORACIO 122
CEBREROS GARAMBULLO JESUALDO 11
CERVANTES ARIAS VÍCTOR EMANUEL 1
CÉSAR GABRIEL CERNAS LÓPEZ 265
CHAVEZ ORTEGA YADIRA LUCIA 306
CHAVIRA OCHOA SAUL IGNACIO 176
CLAUDIA CAMARGO WILSON 311, 321, 329

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

CLAUDIA MARGARITA RANGEL LÓPEZ 34, 53, 118, 200, 220, 228
CLAUDIO ISMAEL VALENCIA 373
COLORADO SAMANIEGO BRIAN ALONSO 160, 294
CONTRERAS-DE LA PARRA D. 69
CONTRERAS-NICHI J.A. 21
CORTÉS PÉREZ SALVATIERRA JACOBO 141
CORTEZ CASTAÑEDA JUAN DANIEL 9
CORTÉZ-PÉREZ V. 348
CRISTINA MÁRQUEZ KETCHUL 152
CRUZ TORRES JOSSETTE 378
CRUZ-HERNÁNDEZ C. 86

DANIELA J. GONZÁLEZ MÉNDEZ 165
DANIELA SIMENTAL 298
DANTE ALBERTO MAGDALENO MONCAYO 9, 152
DE LEÓN VILLALOBOS OLGA L. 403
DE SANTIAGO MORALES SOFÍA 131, 289
DIANA FISCAL CARAVEO 287
DIANA GABRIELA VARGAS ARAUJO 239
DIAZ CASTRO VIANEY GUADALUPE 340
DÍAZ GARCÍA ISAAC SALVADOR 49
DIEGO A. TALAPA 29
DOMINGUEZ ROSAS DANIEL 155
DOZAL CAMACHO Y. 168
DUARTE OLIVARES ABRIL ANDREA 184
DULCE GABRIELA VELÁZQUEZ JUÁREZ 179
DURAN COVARRUBIAS A. 66
DURAN HERNÁNDEZ ALEJANDRO 255

EDGAR SAMEER SOTO LEE 210
EDINSON MENA CÓRDOBA 422
EILEN OVIEDO-GONZÁLEZ 422
ELGAR ARGEL VÁZQUEZ SILVA 387
ELIZETH GUADALUPE FONSECA CARRILLO 265
ELSA DE LA CRUZ LUCAS 114
ELVIA GUADALUPE AYALA MACÍAS 239
EMILIO MATEO GONZALEZ 303
ERICK OSVALDO MORENO RAMÍREZ 134
ESCÁRCEGA JÁQUEZ AMANDA 90
ESPINOSA CISNEROS ATZIMBA 106
ESTRADA-MANRÍQUEZ I. G. 69

FABIAN DIAZ FAJARDO 110
FÁTIMA PÉREZ OSUNA 46
FELIX CAMPOS JOSSELIN SUGEIRY 280
FIMBRES OLIVARES S. M. 168
FLORES CHÁVEZ ISABEL 122
FONSECA FLORES KEREN HAPUC 160, 294
FRANCISCO JEAN PIERRE 56, 77, 270

GABRIEL ORLANDO LIZAOLA ALVARADO 34
GARCÍA GUERRERO EFRÉN 403, 407
GAYNOR SOTO NICOLE 13
GISELLE LOYA ALVAREZ 210
GÓMEZ BENAVIDES AYLIN 378
GÓMEZ CORTEZ JULIO DANIEL 9
GONZÁLEZ FÉLIX LUIS CARLOS 46
GONZALEZ GARCIA JOSE ANTONIO 243, 246
GONZÁLEZ-BARAJAS K. 348
GONZÁLEZ-TREVIZO, M.E. 416
GONZALO HAZAEL ESPINOZA LARA 57
GRETCHEN MICHELLE VUELVAS ROBLES 311
GUILLERMO AMAYA PARRA 210, 333, 378, 387, 411
GUTIÉRREZ GARCÍA ANUHAR ISAI 46
GUTIERREZ HERNANDEZ ADRIANA DENISE 1
GUZMÁN RINCÓN ANDRÉS 17

H. SIERRA CAZAREZ 145
HAYDEÉ LÓPEZ RODRÍGUEZ 152, 236, 333, 378, 387
HÉCTOR FELIPE RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ 387
HERNÁNDEZ GARCÍA HATZEL BRYAN 9
HERNÁNDEZ GONZÁLEZ JIMENA 131, 289
HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ WILLIAM RODOLFO 224
HERNÁNDEZ MARCOS MARÍA ISABEL 204
HERNÁNDEZ PACHECO DAENA IXZAYANA 204
HERNANDEZ SIMENTAL B. DANIELA 131, 289
HERRERA CERVANTES RUTH JANETH 106
HERRERA JONATHAN 277
HIGUERA AMADOR MICHELLE 122
HUANTE RAMIREZ MIRIAM 306
HUMBERTO CERVANTES DE AVILA 189

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

I. S. LÓPEZ-MORA 44
INZUNZA GONZÁLEZ EVERARDO 403, 407
IRIS ELIZABETH MEDINA GALINDO 152
ISAÍ BUSTAMANTE 298
ISMAEL HERNANDEZ CAPUCHIN 191
IVAN FERNANDO ESPINOZA RAMIREZ 232

JACOBO EATON NORBERTO 403
JAIME AZAEL FLORES HERNÁNDEZ 220
JAZMÍN SÁNCHEZ PERLA ALEXANDRA 9
JAZZIER TADEO 277
JESUS EDUARDO NAVA RAMOS 134
JESÚS EVERARDO OLGUÍN TIZNADO 325
JIMENA HERNÁNDEZ 298
JIMÉNEZ GARCÍA ELITANIA 49, 137
JIMÉNEZ-RODRÍGUEZ D. 81
JOANA MARICELA MEDINA CARDENAS 352
JONATHAN ALEXANDER MARQUES 149
JORGE ARIEL CÁRDENAS AGRAMON 387
JORGE LIMÓN ROMERO 29
JORGE OCTAVIO MATA RAMÍREZ 56, 58, 61, 77, 131, 155, 184, 217, 236, 249, 255, 265, 287, 296, 378, 387
JOSÉ A. OLIVAS VALDEZ 165
JOSE ARMANDO ALVARADO LOAIZA 200
JOSÉ DANIEL RODRÍGUEZ IBARRA 273
JOSÉ DE JESÚS 301
JOSÉ DE JESÚS ZAMARRIPA TOPETE 378, 387
JOSÉ LUIS JAVIER SÁNCHEZ GONZÁLEZ 411
JOSE SAMUEL CISNEROS MARTINEZ 387
JUAN CRISÓSTOMO TAPIA MERCADO 400
JUAN RAMÓN HERNÁNDEZ HEREDIA 411
JUÁREZ LUNA VICTOR MANUEL 277
JUÁREZ ROBLES JUAN EFRÉN 46
JULIAN I. AGUILAR DUQUE 29, 411
JULIÁN RODRÍGUEZ LÓPEZ 393
JULIO CÉSAR CANO GUTIÉRREZ 311, 321, 325, 329

KAREN ARÉVALO PÉREZ 152
KAREN MONSERRAT MEZA GALLEGOS 287
KENIA GUADALUPE GUERRERO MUÑOZ 152
KEVIN EFRAÍN VÁZQUEZ CORNEJO 265
KLISTOFF MIGUEL 277

LAURA SUSANA ZAMUDIO VEGA 179
LEÓN RUIZ LANDY JIMENA 17
LIZBETH RAMÍREZ CRUZ 321
LOERA-SANDOVAL B. 348
LONA GARIBAY ERIC ADIEL 155
LÓPEZ BONILLA OSCAR 403, 407
LÓPEZ CASTRO LIZBETH 301
LÓPEZ FLORES BRANDON 38
LÓPEZ GARZON R. L. 66
LÓPEZ GUTIÉRREZ R. M. 356
LÓPEZ MORA I. S. 66
LÓPEZ PAZ MARGARETH ISABEL 94
LÓPEZ RODRÍGUEZ HAYDEÉ 9, 280
LÓPEZ-GUTIÉRREZ R. M. 81
LÓPEZ-POLANCO Y. I. 69
LUIS OMAR SÁNCHEZ SÁNCHEZ 134
LUNA-ZUÑIGA A.O. 348
LUZ DE CRYSTAL BERENICE VIZCARRA ROMERO 283

M. A. MURILLO-ESCOBAR 42
MACIAS AGUILAR JACOB ISAI 46
MAGAÑA TORRES EDUARDO EFRAÍN 217, 333
MALENA VALENCIA AGUIRRE 368, 373
MANRIQUEZ VILLAVICENCIO SERGIO ADONAHI 141
MANUEL EDUARDO BAUTISTA LÓPEZ 329
MANUEL MOISÉS MIRANDA VELASCO 191
MARCO ANTONIO ARREOLA SANTOS 325
MARCO ROMERO BLANCARTE 77, 287
MARCOS ALAN COTA LEAL 352
MARÍA PATRICIA MACÍAS CARRISALES 273
MARÍA TERESA MAYORQUÍN MEJÍA 411
MARIANO VELIO MEJÍA LÓPEZ 360
MARLENE N. CARDOZA-CONTRERAS 165
MÁRQUEZ KETCHUL CRISTINA 214
MÁRQUEZ NORZAGARAY KARLA NOELIA 187
MARTÍN EDUARDO RUIZ ARCE 224
MARTIN ORTIZ GERARDO 200
MARTÍNEZ FELIX 277
MARTÍNEZ GÓMEZ AIRAM MICHELLE 214
MARTÍNEZ MORELOS MARIANA 378
MARTÍNEZ SANTOS SERGIO 301

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

MAURICIO L. PAZ GONZÁLEZ 29
MEDINA ANGULO ADRIA 236, 280
MEDINA GALINDO IRIS ELIZABETH 217
MELING LIZARDE NAHOMY 214
MENDOZA ESCALANTE EMILIANO 72
MERCADO GRACIA DAVID ALEJANDRO 340
MIGUEL ENRIQUE MARTINEZ ROSAS 191
MILÁN TAGLE DIANA ALEJANDRA 155
MÓNICA YANETH ARTEAGA DE ÁVILA 224
MONZÓN ROSAS PAOLA 301
MORA YÁÑEZ DANNA HANEY 236, 280
MORALES DELGADILLO MÓNICA EKATERINA 160, 294
MUÑOZ ABRAHAM 277
MUÑOZ MUÑOZ FRANKLIN DAVID 213
MURILLO ESCOBAR D. 356
MURILLO ESCOBAR M. A. 21, 69, 81, 86, 348, 356

NAHOMY ARALY QUINTERO ROMERO 232
NAVARRO ALVARADO 56, 270
NOLASCO GARCÍA MANUEL ALEJANDRO 1
NÚÑEZ LÓPEZ JEREMY EVERARDO 9
NÚÑEZ-DE ANDA A. 416

OJEDA LÓPEZ MAYELA GUADALUPE 214, 333
OLGUIN TIZNADO JESUS EVERARDO 306, 317
OLMOS ODGERS YOANIA 176
OMAR ÁLVAREZ FERNÁNDEZ 378
ORANTES PERALTA TAMARA 13
ORTEGA MÁRQUEZ JOSUE ALEJANDRO 184
ORTIZ MARITZA 243, 246
OSCAR ISAAC LOPEZ ROJAS 210
OSUNA VEGA MELISA 176

PABLO MORALES GARCIA 287
PADILLA LOPEZ J. P. 168
PALOMINO DE LA ROSA ALEJANDRO 243, 246
PAOLA MONZÓN ROSAS 152
PATIÑO LÓPEZ CARLOS GUILLERMO 49
PEREA PERALTA GRETA 176
PEREZ SANTIAGO JOSMAR ABDIEL 160, 294
PÉREZ-VELÁSQUEZ M. 86
PONCE REYNA LEZLY VALERIA 126
PRISCILA GUADALUPE LÓPEZ CORRAL 329
PRISCY ALFREDO LUQUE MORALES 352

QUINTERO REYES ÁNGEL 77

R. L. LÓPEZ GARZÓN 42
RAMÍREZ HERNÁNDEZ SANTIAGO ABDIEL 378
RAMIREZ TORRES ALAN 160, 294
RAMOS HERNÁNDEZ OMAR EMILIANO 155
RANGEL RAMÍREZ ALEJANDRA 187
REINA VIANEY QUEVEDO ROBLES 352
RINCÓN-MARTÍNEZ, J.C. 416
RIVAS GARCÍA HANNIA GUADALUPE 9
RIZZO GERARDO 277
ROBERT NAVARRO SANTOS 110
ROBERTO ISAAC ARIAS GUERRERO 228
ROBLES CAIRO CUAUHTÉMOC 25
RODRÍGUEZ CAMARILLO URIEL 344
RODRÍGUEZ HÉCTOR FELIPE 255
RODRÍGUEZ-HERNÁNDEZ A. 86
ROMERO HERNÁNDEZ SELENA SARAI 364
RONDERO VILLAVICENCIO JENNIFER 172
ROSA ISELA MATÍAS TOVILLA 387
ROSAS NAVARRO P. 168
RUIZ CHAN FRANCISCO JAVIER 317
RUIZ ROMERO EDUARDO 6

SALGADO RANGEL J.D. 21
SALGUERO FERNÁNDEZ ALEJANDRO 56, 270
SAMARA LILIÁN VILCHIS MEDINA 179
SANCHES CORREA TRISTÁN YAEL 296
SÁNCHEZ LÓPEZ J. D. 66
SÁNCHEZ SUAREZ ISAUL JESÚS 94
SANTACRUZ-FRANCO H.P. 81
SARA OLIMPIA TOPETE 114, 122, 168, 224, 303
SANTIAGO BLANCO LINDA LILIANA 344
SERGIO ADÁN BOJÓRQUEZ CHÁVEZ 265
SIDA GONZALEZ KAREN STEFANY 317
SIERO VELAZQUEZ LUIS EDUARDO 217, 333
SILVA AQUINO 77, 270
SILVA AQUINO AXL MATTHEW 56
SILVA MAYORAL SOFIA CITLALLY 38
SISMAÍ CUAMACATECO AHUEJOTE 283
SOFÍA DE SANTIAGO 298

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022

SOLER IBARRA CARLOS ALBERTO 317
SOLORIO GARCÍA LOURDES ALICIA 172
STEPHANIE MARTINEZ LLAMAS 311
SUSANA MENDOZA AGUILAR 321

TAMAYO PÉREZ ULISES J. 210, 403, 407
TAMAYO ULISES 243, 246, 270
TANAHARA GALO 243, 246
TANIA ANGÉLICA LÓPEZ CHICO 46
TÉLLEZ ZAVALA JOSÉ ALEJANDRO 72
TORRES ALFARO JEYMMI VICTORIA 364
TORRES OROZCO HECTOR EMILIANO 184
TORRES RIVAS VICTOR SEBASTIAN 296
TRUJILLO CUEN C. D. 66

ULISES VLADIMIR GARCIA GUZMAN 210
ULLOA ROMERO EMMANUEL 9

VALENZUELA CORONADO ÁNGEL RICARDO 46
VALENZUELA LOA JOB ARMANDO 90
VALLEJO DEMESA CARLOS ALBERTO 184
VEGA PÉREZ K. 356
VELARDE GAXIOLA ANA 306
VELASCO GUZMÁN ANDREA 56, 270
VELASCO HERNANDEZ ADBEEL ERIQUE 217
VERA HERNÁNDEZ BERNARDO JAVIER 236, 280
VÍCTOR MANUEL JUÁREZ LUNA 411
VÍCTOR RAFAEL N. VELÁZQUEZ MEJÍA 34, 118, 220, 228
VILLAVICENCIO MEZA VIVIANA 137
VIRIDIANA EVANGELISTA HERNÁNDEZ 165

XIMENA BALDENEBRO OSORNIO 265

YESSICA YANETH VERA VALDEZ 98
YOHANIA VIANEY GUTIERREZ MENA 134
YOLANDA BAEZ-LOPEZ 29
YOMARA ZOHAR PACHECO FLORES 411

ZAMARRIPA TOPETE 301

ISBN: 979-8-9855972-1-9 Ensenada, B.C. 26 al 28 de octubre de 2022