

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología.
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Estadística para Procesos Industriales
5. **Clave:** 33569
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 04 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



**Equipo de diseño de PUA**

Guillermo Amaya Parra

Julián Israel Aguilar Duque

Jorge Limón Romero

*Guillermo Amaya Parra*  
*Julián I. Aguilar Duque*  
*Jorge Limón Romero*

**Firma**

**Vo.Bo. de Subdirector de Unidad Académica**

Humberto Cervantes De Ávila

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA



Facultad de Ingeniería,  
Arquitectura y Diseño  
Ensenada, B.C.

**Firma**

*Humberto Cervantes De Ávila*

**Fecha:** 04 de septiembre de 2018

## II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene como finalidad, que el estudiante realice un análisis de un proyecto o un proceso donde se detecte la necesidad y las problemáticas que existen estadísticamente en los controles de los procesos nanotecnológicos de un producto o un servicio, para aplicar controles estadísticos y así poder reducir las variaciones de los procesos, una actitud crítica y colaborativa, con un sentido responsable y ético.

La unidad de aprendizaje se imparte en la etapa disciplinaria, es de carácter obligatoria y pertenece al área de conocimiento ciencias de la ingeniería y no tiene requisito previo la unidad de aprendizaje.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar controles estadísticos en los procesos nanotecnológicos, para analizar técnicas de producción, caracterización o catálisis nanotecnológicas que permitan estabilizar dichos procesos y optimizarlos, a través de técnicas y análisis estadístico, con un sentido responsable y ético.

## IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega un portafolio de evidencias que contenga los reportes de casos de estudio desarrollados en las prácticas taller, este portafolio debe contener:

- Planteamiento del problema
- Desarrollo detallado del procedimiento empleado
- Interpretación del resultado obtenido.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Introducción a la Estadística Aplicada

**Competencia:**

Identificar los indicadores estadísticos que afectan significativamente el desempeño de los factores básicos de un sistema nanotecnológico, para utilizar sus propiedades y características en la identificación de áreas de oportunidad en los sistemas productivos y estructurar propuestas que contribuyan a la mejora continua de los mismos, a través de la observación y el análisis de casos, con responsabilidad y actitud de compromiso.

**Contenido:****Duración: 3 horas**

- 1.1. Estadística Industrial
  - 1.1.1. Importancia y alcance del análisis estadístico
  - 1.1.2. Elementos del análisis estadístico: población, muestra
- 1.2. Análisis Estadístico
  - 1.2.1. Datos y tipos de datos
  - 1.2.2. Parámetro y Estadístico
  - 1.2.3. Datos Discretos y Continuos
  - 1.2.4. Niveles de medición
- 1.3. Representación gráfica de datos

## UNIDAD II. Técnicas de muestreo

### Competencia:

Identificar las características de las principales técnicas de muestreo, mediante el análisis del comportamiento de los parámetros de interés en los sistemas analizados, para la estructuración de propuestas de mejora, con actitud indagatoria, responsable y honesta.

### Contenido:

**Duración:** 3 horas

- 2.1. Conceptos Básicos
- 2.2. Ventajas y Desventajas de las Técnicas de Muestreo
- 2.3. Muestreo por aceptación
- 2.4. Tipos de Muestreo
  - 2.4.1. Muestreo Aleatorio Simple
  - 2.4.2 Muestreo Aleatorio Estratificado
  - 2.4.3 Muestreo Aleatorio por Conglomerados
- 2.5. El sesgo y sus efectos
- 2.6. Pruebas de bondad y ajuste
- 2.7 Análisis de datos categóricos

## UNIDAD III. Inferencia Estadística

### Competencia:

Identificar los conceptos de inferencia estadística relacionada con el análisis y tratamiento de los parámetros de decisión de mayor relevancia, a través de la identificación de la media, proporción y varianza, para realizar análisis estadísticos que sustenten la mejora continua del sistema nanotecnológico, con actitud responsable y ética.

### Contenido:

**Duración:** 5 horas

#### 3.1. Estimación de Parámetros

##### 3.1.1. Estimación Puntual

##### 3.1.2. Estimación de Intervalos

##### 3.1.3. Estimación de la Media Aritmética $\sigma$ conocida y $\sigma$ desconocida

##### 3.1.4. Determinación del tamaño de la muestra para estimar $\mu$

##### 3.1.5. Estimación de la Proporción

##### 3.1.5.1. Determinación del tamaño de la muestra para estimar $p$

##### 3.1.6. Estimación de Varianza

##### 3.1.6.1. Determinación del tamaño de la muestra para estimar la varianza

#### 3.2. Estimación de parámetros de dos muestras

##### 3.2.1. Estimación de diferencia de medias

##### 3.2.2. Estimación del cociente de dos varianzas

#### 3.3. Prueba de Hipótesis para una muestra

##### 3.3.1. Fundamentos y elementos de una prueba de Hipótesis

##### 3.3.2. Criterios de decisión para aceptar o rechazar una hipótesis nula

##### 3.3.3. Criterios para seleccionar la distribución de probabilidad del estadístico de prueba

##### 3.3.3.1. Error Tipo I, definición, interpretación y aplicación

##### 3.3.3.2. Error Tipo II, definición, interpretación y aplicación

##### 3.3.4. Pruebas de Hipótesis bilaterales

##### 3.3.5. Pruebas de Hipótesis Unilaterales

##### 3.3.6. Pruebas de hipótesis para la proporción

##### 3.3.7. Pruebas de Hipótesis sobre la media, con varianza conocida

##### 3.3.8. Pruebas de Hipótesis sobre la media, con varianza desconocida

##### 3.3.9. Pruebas de Hipótesis sobre la varianza

### 3.4. Pruebas de Hipótesis sobre dos muestras

3.4.1. Prueba de hipótesis sobre la proporción de dos muestras

3.4.2. Prueba de hipótesis sobre las medias de dos distribuciones independientes

3.4.3. Prueba de hipótesis sobre la variación de dos muestras

## UNIDAD IV. Regresión y Correlación

### **Competencia:**

Caracterizar la relación funcional entre dos o más variables de interés asociadas a un sistema nanotecnológico, a través de la formulación de un modelo estadístico que permita estimar y predecir el comportamiento de la característica de calidad, para generar información oportuna y tomar decisiones pertinentes, con una actitud crítica, colaborativa y de confidencialidad en el manejo de información.

### **Contenido:**

**Duración:** 5 horas

#### 4.1 Regresión lineal simple

##### 4.1.1 Regresión lineal básica

##### 4.1.2 Estimación y significancia del modelo de regresión de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

##### 4.1.3 Propiedades de estimadores (Gauss y Markov)

##### 4.1.4 Coeficiente de correlación y determinación

##### 4.1.5 Predicción de nuevas observaciones

#### 4.2 Regresión lineal múltiple

##### 4.2.1 Estimación y significancia de los parámetros del modelo de regresión MCO.

##### 4.2.2 Coeficientes determinación $R^2$ y $R^2$ ajustado.

##### 4.2.3 Predicción de nuevas observaciones.

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
<b>UNIDAD I</b>				
1	Identificar los tipos de datos estadísticos y su aplicación, para determinar las variables estadísticas, a través del análisis de casos prácticos, con respeto y compromiso.	Selecciona un proceso nanotecnológico e identifica el tipo de datos estadísticos con los cuales trabajan y se toman decisiones del desempeño y características de calidad o variables de salida. Reporta un análisis de las variables y explica la decisión que ellos tomarían en caso de ser responsables del proceso.	Referencia bibliográfica, hoja de Cálculo Excel y Minitab	8 horas
<b>UNIDAD II</b>				
2	Analizar el desempeño actual de las características de calidad de un proceso nanotecnológico, a través de la aplicación de la metodología de muestreo, para identificar el nivel de cumplimiento de los estándares de calidad preestablecidos, de manera proactiva y con una actitud analítica.	A través de la integración de equipos de trabajo de, seleccionen un proceso nanotecnológico a partir del cual aplicaran la técnica de muestreo apropiada que permite evaluar el estado actual del desempeño las características de calidad o variables de salida. Entreguen un reporte de la práctica que incluya: introducción, objetivo, desarrollo (planeación del experimento, identificación del problema, descripción del experimento, análisis del experimento), resultados y conclusiones, referencia (citada estilo APA).	Referencia bibliográfica, hoja de Cálculo Excel y Minitab	16 horas
<b>UNIDAD III</b>				

3	<p>Aplicar los principios de estimación de intervalos de confianza en una población y establecer el tamaño de la muestra, para determinar los parámetros requeridos en la resolución de problemas predeterminados, utilizando la hoja de cálculo Excel y software Minitab, con comprensión y percepción.</p>	<p>A través de casos de estudio al grupo de trabajo con el propósito de estimar los intervalos de confianza de la Media Aritmética <math>\sigma</math> conocida y <math>\sigma</math> desconocida, así como la determinación del tamaño de la muestra para estimar <math>\mu</math> de confianzas relacionadas con la variable de calidad.</p> <p>Entrega un reporte de la práctica que incluya: introducción, objetivo, desarrollo (planeación del experimento, identificación del problema, descripción del experimento, análisis del experimento), resultados y conclusiones, referencia (citada estilo APA).</p>	Referencia bibliográfica, hoja de Cálculo Excel y Minitab.	8 horas
4	<p>Analizar el desempeño actual de las características de calidad de un proceso nanotecnológico, a través de la aplicación de la metodología de muestreo, para identificar el nivel de cumplimiento de los estándares de calidad preestablecidos, con responsabilidad e iniciativa.</p>	<p>A través de la integración de trabajo de 4 personas máximo, seleccionen un proceso nanotecnológico a partir del cual aplicarán la técnica de muestreo apropiada que permite evaluar el estado actual del desempeño las características de calidad o variables de salida.</p> <p>Entreguen un reporte de la práctica que incluya: introducción, objetivo, desarrollo (planeación del experimento, identificación del problema, descripción del experimento, análisis del experimento), resultados y conclusiones, referencia (citada estilo APA).</p>	Referencia bibliográfica, hoja de Cálculo Excel y Minitab	10 horas

5	<p>Aplicar los principios de la prueba de hipótesis en la estimación y desarrollo de pruebas de Hipótesis sobre una muestra (para la media, varianza y proporción), mediante la resolución de problemas predeterminados, utilizando la hoja de cálculo Excel y software Minitab, con interés y disponibilidad.</p>	<p>Resuelve casos de estudio a través de análisis estadístico correspondiente a la prueba de hipótesis para dos muestras, asociadas a la variable de calidad identificada. Entrega un reporte de la práctica que incluya: introducción, objetivo, desarrollo (planeación del experimento, identificación del problema, descripción del experimento, análisis del experimento), resultados y conclusiones, referencia (citada estilo APA).</p>	<p>Referencia bibliográfica, hoja de Cálculo Excel y Minitab.</p>	<p>10 horas</p>
6	<p>Aplicar el método de regresión lineal, para estudiar la relación de dos variables en un proceso nanotecnológico, través del uso de la técnicas estadísticas y la resolución de problemas predeterminados utilizando la hoja de cálculo Excel y software Minitab, con mente abierta y entusiasta.</p>	<p>Resuelve casos de estudio a través de análisis de regresión lineal, asociadas a la variable de procesos nanotecnológicos.</p>	<p>Referencia bibliográfica, hoja de Cálculo Excel y Minitab</p>	<p>12 horas</p>

## VII. MÉTODO DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

**Estrategia de enseñanza (docente):**

Presentará con el apoyo de medios audiovisuales la teoría, proporcionará problemas de ejemplo y elaborará los instrumentos de evaluación.

**Estrategia de aprendizaje (alumno):**

Solucionará problemas en forma individual y elaborará tareas al final de cada unidad y reportes de taller, las cuales integrará en un portafolio de las mismas.

Es importante que los estudiantes participen en las reflexiones y discusiones colectivas con argumentos fundamentados en los conceptos vistos en clase y no en ideas subjetivas y que además identifiquen la relación entre los ejercicios de los problemas y los conceptos vistos en clase

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- 3 exámenes parciales.....	50%
- Tareas y trabajos.....	20%
- Evidencia de desempeño ..... (Portafolio de evidencias de estudios de caso)	30%
<b>Total.....</b>	<b>100%</b>

## IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Horst-Günter R. (2004). <i>Basics of Nanotechnology</i>. Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA. [clásica]</p> <p>Montgomery, C. y Runger, G. (2003). <i>Applied Statistics and Probability for engineers</i>; Estados Unidos de Norteamérica: John Wiley &amp; Sons [clásica]</p> <p>Ryan T. (2000). <i>Methods for quality improvement</i>. Estados Unidos de Norteamérica: John Wiley and Sons. [clásica]</p> <p>Singhee, A. y Rutenbar. R. (2010). <i>Extreme Statistics in Nanoscale Memory Design</i>. USA: Springer.</p> <p>Sparks, S. (2012). <i>Nanotechnology: Business Applications and Commercialization</i>. USA: CRC Press Taylor &amp; Francia Group[clásica]</p>	<p>Cardona, D.; González, J; Rivera, M., y Cárdenas, E.H. (2013). <i>Aplicación de la regresión lineal en un problema de pobreza</i>. [clásica] Recuperado de: <a href="http://www.unilibre.edu.co/revistainteraccion/volumen12/art4.pdf">www.unilibre.edu.co/revistainteraccion/volumen12/art4.pdf</a></p> <p>Hald, A. (1981) <i>Statistical Theory of Sampling by Attributes (Probability &amp; Mathematical Statistics)</i>. [clásica]</p> <p>Rubahn, H.G. (2008). <i>Basics of Nanotechnology</i>. (3ª ed.) USA: Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA [clásica]</p> <p>Montgomery, D. (1996). <i>Probabilidad y estadística aplicada a la ingeniería</i>. México: Ed. McGraw Hill. [clásica]</p> <p>Prats, A. (2000). <i>Métodos estadísticos: Mejora de la calidad</i>. México: Ed. Alfaomega. [clásica]</p> <p>Sheldon, M. R. (2001). <i>Probabilidad y estadística para ingenieros</i>. (2ª ed.). México: Ed. McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Walpole, R.E. (1999). <i>Probabilidad y estadística para ingenieros</i>. (6ª ed.). México: Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. [clásica]</p>

## **X. PERFIL DEL DOCENTE**

El docente debe poseer licenciatura en ingeniería industrial o afín a la unidad de aprendizaje, preferentemente posgrado. La experiencia docente consiste en que haya impartido asignaturas relacionadas con la unidad de aprendizaje, en este caso con el control de procesos por medio de la estadística. Experiencia laboral y docente sugerida de mínimo tres años. Ser tolerante, empático, prudente, y con habilidad para el manejo de alumnos y el establecimiento de climas favorables al aprendizaje ante el grupo para motivar a los estudiantes al estudio al razonamiento y a la investigación. Aunado a esto manifestar habilidad para el manejo de material didáctico, equipo de laboratorio y de software especializado en la asignatura.