

# 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:** Fisicoquímica de Interfases
5. **Clave:** 33587
6. **HC:** 01 **HL:** 03 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 07
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



**Equipo de diseño de PUA**  
Viridiana Evangelista Hernández  
Eunice Vargas Viveros

**Firma**

**Vo.Bo. de subdirector de Unidad académica**  
Humberto Cervantes De Avila



**Firma**

**Fecha:** 04 de septiembre de 2018

## II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad del curso de Fisicoquímica de Interfases es enseñar al alumno los fundamentos y teorías actuales de los fenómenos que se presentan en las interfases, los sistemas dispersos y las estructuras supramoleculares que existen en su entorno. Así como su importancia a nivel industrial y tecnológico. Otorgando al estudiante habilidades y destrezas teóricas y prácticas que le ayuden a describir y explicar el comportamiento y propiedades fisicoquímicas de los sistemas dispersos con disciplina y responsabilidad. El curso de Fisicoquímica de Interfases está ubicado la etapa terminal y es de carácter optativo.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar sistemas supramoleculares, por medio de unidades definidas, el análisis de las propiedades fisicoquímicas de las interfases y de la materia nanoestructurada, para proponer aplicaciones u optimización en procesos nanotecnológicos multidisciplinares, con creatividad, responsabilidad social y trabajo colaborativo.

## IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Presenta proyecto que incluya la propuesta del diseño de un modelo de auto-ensamblaje molecular con sus fundamentos y aplicaciones.  
Elabora y presenta el reporte técnico que demuestre el trabajo desarrollado en el laboratorio.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Fuerzas Intermoleculares

**Competencia:**

Identificar las características generales de la materia, a través del estudio de sus fases y la interacción de las fuerzas que las crean, las mantienen y las cambian, para determinar el comportamiento entre moléculas, con un sentido crítico, y responsabilidad.

**Contenido:****Duración:** 2 horas

1.1 Fases y cambios de fases

1.2 Fuerzas intermoleculares

1.2.1 Fuerzas ión-ión

1.2.2 Fuerzas ión-dipolo

1.2.3 Fuerzas ión-dipolo inducido

1.2.4 Fuerzas hidrofóbicas

1.2.5 Fuerzas de van der Waals

## UNIDAD II. Fisicoquímica de superficies, interfases y coloides

### Competencia:

Analizar sistemas nanoestructurados de dos fases y relacionar el tipo de superficie de contacto con los procesos fisicoquímicos que se dan en las interfases, a través del estudio de las diferentes teorías de superficies y coloides, para predecir el comportamiento de los sistemas nanoestructurados, con responsabilidad, perseverancia y pensamiento crítico.

### Contenido:

**Duración:** 6 horas

- 2.1 Interfase sólido-gas
  - 2.1.1 Fisisorción y quimisorción
  - 2.1.2 Isotermas de adsorción
  - 2.1.3 Métodos experimentales para estudiar la adsorción de gases
- 2.2 Interfase líquido-gas y líquido-líquido
  - 2.2.1 Cohesión y adhesión
  - 2.2.2 Tensión superficial e interfacial
  - 2.2.3 Fenómenos en superficies curvas
- 2.3 Interfase sólido-líquido
  - 2.3.1 Ángulo de contacto
  - 2.3.2 Capilaridad
- 2.4 Actividad superficial: Propiedades físicas de los surfactantes
  - 2.4.1 Clasificación de surfactantes
- 2.5 Formación de micelas
- 2.6 Estructura y propiedades de los coloides
- 2.7 Emulsiones

### UNIDAD III. Interacciones supramoleculares

**Competencia:**

Describir los diferentes complejos supramoleculares que se forman por interacciones no covalentes entre moléculas, a través de modelos de autoensamblaje molecular, para comprender la naturaleza de su formación y manipular el proceso al diseño deseado, con respeto al medio ambiente, ingenio e innovación.

**Contenido:****Duración:** 3 horas

3.1 Química supramolecular

3.2 Supramoléculas: anfitrión-huésped

3.3 Complejos supramoleculares: cavitato, clatrato, agregados supramoleculares.

3.4 Aplicación: Maquinas moleculares

3.5 Metaloensambles

3.6 Separación de química de complejos y química supramolecular

## UNIDAD IV. Autoensamblaje molecular

### Competencia:

Identificar los procedimientos utilizados en la construcción de arquitecturas moleculares complejas, por medio del reconocimiento molecular, autoensamblaje y los modelos reportados en la literatura científica actual, para diseñar sistemas con aplicaciones específicas, honestidad, respeto a la autoría, y creatividad.

### Contenido:

**Duración:** 2 horas

- 4.1 Autoensamblaje y reconocimiento molecular
- 4.2 Clasificación del autoensamblaje
- 4.3 Auto-ensamblaje en Síntesis Química
- 4.4 SAMs (Self-assembled monolayer)
  - 4.4.1 Métodos físicos de auto-ensamblaje
  - 4.4.2 Métodos químicos de auto-ensamblaje
- 4.5 Estructuras filiformes, planas y tridimensionales
- 4.6 Auto-ensamblaje de nanopartículas
- 4.7 Aplicaciones

## UNIDAD IV. Nanoquímica

**Competencia:**

Analizar la fabricación de bloques de construcción a nanoescala, de forma, tamaño, composición y estructura de superficie, por medio de casos de estudio publicados en la comunidad científica, para proponer el control de autoensamblaje real de estos bloques de construcción, con ingenio, responsabilidad y respeto.

**Contenido:****Duración:** 3 horas

5.1 Nanoquímica: desafíos y aplicaciones

5.2 Máquinas moleculares

5.2.1 Dispositivos fotoquímicos

5.2.2 Dispositivos electrónicos

5.2.3 Interruptores moleculares

5.3 Nanorreactores químicos

5.4 Transportadores de nanopartículas

5.5 Aplicaciones

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

| No. De Práctica  | Competencia                                                                                                                                                                                                                             | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Material de Apoyo                                                                                                                         | Duración |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>UNIDAD I</b>  |                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                           |          |
| 1                | Investigar aplicaciones de las fuerzas intermoleculares en el campo nanotecnológico, por medio de la literatura especializada, estudios de caso, para visualizar campos de desarrollo, con pensamiento crítico y responsabilidad.       | Realiza una búsqueda de sistemas en los que intervienen las fuerzas intermoleculares en documentos especializados. Presenta ante el grupo los hallazgos destacando la relación nanotecnológica.                                                                                                              | Artículos científicos<br>Bases de datos<br>Libros<br>Diapositivas, cañón, plumones para pizarrón.                                         | 6 horas  |
| <b>UNIDAD II</b> |                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                           |          |
| 3                | Identificar la presencia de la interfase en sistemas solido-gas, liquido-gas y sólido-liquido, a través del análisis de ejemplos específicos, para asociar fenómenos fisicoquímicos en las superficies, con perseverancia y disciplina. | Realiza una búsqueda documental de fenómenos de fisisorción, quimisorción, cohesión, adhesión, tensión superficial, ángulo de contacto asociando su presencia a la interfase. Realiza y entrega un mapa conceptual de los fenómenos fisicoquímicos en procesos reales y comparte apreciaciones con el grupo. | Diapositivas, cañón, plumones para pizarrón<br>Hojas, colores, revistas<br>Impresora<br>Software especializado                            | 2 horas  |
| 4                | Estudiar características de los surfactantes comerciales, por medio del análisis de su actividad superficial, para entender su uso generalizado en la industria, con orden y perseverancia.                                             | Investiga las características de los surfactantes comerciales. Elabora y entrega un cuadro sinóptico con la clasificación de aplicaciones nanotecnológicas de sustancias con actividad superficial, comparte con el grupo.                                                                                   | Artículos científicos<br>Bases de datos<br>Libros<br>Equipo de cómputo<br>Hojas, colores, revistas<br>Impresora<br>Software especializado | 2 horas  |
| 5                |                                                                                                                                                                                                                                         | Investiga las propiedades de los coloides y su clasificación. Elabora y                                                                                                                                                                                                                                      | Diapositivas, cañón, plumones para                                                                                                        | 2 horas  |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                          |         |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------|
|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                               | entrega un cuadro comparativo de la clasificación de las propiedades de los coloides basándose en el tamaño de partícula.                                                                                                                            | pizarrón                                                                 |         |
| 6                 | Describir los sistemas e interfases con relación a la superficie volumen de las nanoemulsiones, a través de métodos de preparación, estabilización y purificación de las nanoemulsiones, para relacionar sus características con sus aplicaciones, con pensamiento crítico y responsabilidad. | Identifica los métodos de preparación, estabilización y purificación de las nanoemulsiones en estudios de caso. Elabora y entrega un reporte de tres casos documentados.                                                                             | Diapositivas, cañón, plumones para pizarrón                              | 2 horas |
| <b>UNIDAD III</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                          |         |
| 7                 | Identificar en un complejo supramolecular la relación anfitrión-huésped, por medio del análisis de ejemplos modelo, para asociar la importancia de las aplicaciones, con respeto a la autoría y disciplina.                                                                                   | Identifica los diferentes tipos de anfitriones y huéspedes, con la búsqueda de ejemplos con aplicación nanotecnológica. Explica ante el grupo por medio de una presentación de los casos estudiados.                                                 | Diapositivas, cañón, plumones para pizarrón<br><br>Artículos científicos | 2 horas |
| 8                 | Diferenciar los tipos de complejos supramoleculares del tipo cavitato, clatrato o agregados, a través del estudio de las diferentes teorías, para predecir afinidad química, con actitud analítica y orden.                                                                                   | De la presentación de tres casos de complejos supramoleculares, presenta el análisis de las diferencias entre ellos con el equipo asignado.<br>Y entrega reporte por escrito en donde se justifique las diferencias expuestas.                       | Diapositivas, cañón, plumones para pizarrón<br><br>Artículos científicos | 2 horas |
| 9                 | Reconocer la diferencia entre la química de complejos y la química supramolecular por medio de modelos, para separar las áreas de estudio con perseverancia y respeto.                                                                                                                        | Elabora un cuadro comparativo con las características, coincidencias, diferencias, áreas de aplicación entre la química de complejos y química supramolecular, sustenta el cuadro con un ejemplo de aplicación de cada una, comparte la información. | Diapositivas, cañón, plumones para pizarrón<br><br>Artículos científicos | 2 horas |

|                      |                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                          |         |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>UNIDAD<br/>IV</b> |                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                          |         |
| 10                   | Analizar la influencia del reconocimiento molecular en la formación de los agregados, a través de los procesos de autoensamblaje, para confirmar la afinidad química entre moléculas, con perseverancia, pensamiento crítico y creatividad. | Comprende el reconocimiento molecular por medio de la búsqueda de casos de aplicación, debate con el grupo los hallazgos.                                                                                                                                                                                       | Diapositivas, cañón, plumones para pizarrón<br><br>Artículos científicos | 2 horas |
| 11                   |                                                                                                                                                                                                                                             | Presenta ejemplos de procesos de autoensamblaje uno de formación de monocapas y el segundo de monocapas sobre nanopartículas, describir el proceso una vez que se realiza el reconocimiento molecular, entrega reporte por escrito.                                                                             | Diapositivas, cañón, plumones para pizarrón<br><br>Artículos científicos | 4 horas |
| <b>UNIDAD<br/>V</b>  |                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                          |         |
| 12                   | Identificar las aplicaciones de la nanoquímica, para establecer los desafíos y proponer líneas de investigación, por medio del diseño de nuevos materiales, con actitud analítica, creativa e innovadora.                                   | Identifica las áreas de aplicación de la nanoquímica con la consulta a bases de datos y artículos científicos. Con la información, describe ejemplos de aplicación con énfasis en tipos de máquinas moleculares, nanoreactores y transportadores. Realiza un reporte escrito y presentación oral ante el grupo. | Diapositivas, cañón, plumones para pizarrón                              | 6 horas |

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

| No. de Práctica  | Competencia                                                                                                                                                                                                                                                             | Descripción                                                                                                                                                                                                                             | Material de Apoyo                                                                                                                  | Duración |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>UNIDAD I</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                    |          |
| 1                | Emplear las técnicas experimentales más usadas en el laboratorio, a través del manejo de equipo como la balanza analítica y materiales como vasos, probetas, buretas y pipetas, para adquirir destreza y habilidad en su manejo, con perseverancia y responsabilidad.   | <p>Aplica los conceptos y ecuaciones correspondientes para calcular la cantidad de soluto necesario para preparar disoluciones acuosas.</p> <p>Preparar soluciones a diferentes concentraciones.</p> <p>Entrega reporte de práctica</p> | Balanza analítica, pipetas, vasos de precipitado, vidrios de reloj espátulas, matraces de aforación, hojas, plumas.                | 6 horas  |
| <b>UNIDAD II</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                    |          |
| 2                | Clasificar algunas mezclas como suspensiones, coloides o disoluciones, a través de la comparación de la respuesta con la luz y apreciación del efecto Tyndall, para relacionar el tamaño de partícula con las propiedades de las dispersiones, con objetividad y orden. | <p>Compara la respuesta con la luz emitida por una lámpara entre sustancias con y sin soluto.</p> <p>Variar tamaño del soluto y comparar con la referencia.</p> <p>Entrega reporte de práctica.</p>                                     | Tubos de ensayo, probeta, gotero, gradilla, pipeta, piceta, pipeteador, caja, linterna.                                            | 3 horas  |
| 3                | Obtener un sistema coloidal líquido-líquido, por medio de la elaboración de una emulsión como la mayonesa, para comprobar algunas características de las emulsiones, con pensamiento crítico y orden.                                                                   | Forma una emulsión de referencia, prepara otras emulsiones variando parámetros de las síntesis para identificar efectos.<br>Entrega reporte de práctica.                                                                                | Vaso de precipitado, agitador magnético, espátula, probeta, vidrio de reloj, , pipeta Pasteur tubo de ensayo, gradilla, termómetro | 6 horas  |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                         | Efectúa en cada uno de los sistemas una prueba de coloración                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                    | 6 horas  |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                             |         |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|                   |                                                                                                                                                                                                                                              | para identificar el tipo de emulsión obtenida y determina el efecto del calor sobre la emulsión.<br>Entrega reporte de práctica.                          |                                                                                                                                             |         |
| 4                 | Obtener una isoterma de adsorción en un sistema solido-líquido, a través de la medición de la velocidad de adsorción, para encontrar la ecuación teórica que describa mejor el proceso, con disciplina y objetividad.                        | Determina la velocidad de adsorción del ácido acético en carbón vegetal y grafica la isoterma resultante.<br><br>Entrega reporte de práctica.             | Matraces Erlenmeyer, termómetros, embudos, pipetas, vasos de precipitado, soporte universal, papel filtro, bureta, matraz aforado, probeta. | 6 horas |
|                   |                                                                                                                                                                                                                                              | Aplica las ecuaciones de adsorción teóricas y compara el comportamiento en las diferentes ecuaciones.<br>Entrega reporte de práctica.                     |                                                                                                                                             | 6 horas |
| 5                 | Determinar el efecto de la concentración de etanol en la tensión superficial del agua, por medio de la medición de la tensión a diferentes volúmenes y temperaturas, para comprobar como varía la superficie, con precisión y perseverancia. | Calcula y prepara soluciones para determinar densidades de las soluciones y del agua pura a la temperatura de trabajo<br>Entrega reporte de práctica.     | Vasos termómetros, probetas pipetas, tensiómetro.                                                                                           | 6 horas |
|                   |                                                                                                                                                                                                                                              | Evalúa el efecto del volumen y la temperatura del etanol en la tensión superficial<br><br>Entrega reporte de práctica.<br>Analizar y discutir resultados. |                                                                                                                                             | 3 horas |
| <b>UNIDAD III</b> |                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                             |         |
| 6                 | Sintetizar liposomas, a partir de lípidos sintéticos, aislándolos y caracterizándolos, para analizar sus propiedades, con responsabilidad y sentido crítico.                                                                                 | Trata químicamente un lípido sintético y obtiene liposoma. Observa en el microscopio el resultado.<br>Entrega reporte de práctica.                        | Matraz Kitazato, bomba de vacío, vaso de precipitado, matraz Erlenmeyer, embudos, papel filtro, espátula, vortex.                           | 6 horas |

## 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)**

Desarrollar estrategias didácticas para favorecer la integración y participación del alumno al curso de Fisicoquímica de Interfases.

Utilizar recursos audiovisuales como son: presentación de diapositivas y videos para optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje.

Fomentar la participación activa del alumno mediante trabajo en equipo, exposiciones (grupales o individuales) y participación en clase.

Favorecer el aprendizaje por comprensión, basado en un proceso reflexivo y de retroalimentación.

Desarrollo de un proyecto que incluya la propuesta el diseño de un modelo de auto-ensamblaje molecular con sus fundamentos y aplicaciones

### **Estrategia de aprendizaje (alumno)**

Trabajar en equipo y de forma individual en clase y fuera de ella en la resolución de las tareas, en la investigación y aplicación de conceptos.

Participar en clase tanto en la retroalimentación hacia el profesor y compañeros para mejor comprensión de los temas.

Realizar trabajo previo de investigación en las prácticas de laboratorio que le permitirán anticipar el tema a tratar, precauciones a considerar, etc.; favoreciendo su comprensión o resolución de dudas.

Programar su tiempo para cumplir en tiempo y forma las actividades asignadas durante el curso.

## 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 escritos.....                                                                         | 30%         |
| - Tareas y participación en clase .....                                                            | 5%          |
| - Exposición en equipo y reporte escrito.....                                                      | 5%          |
| - Evidencia de desempeño.....                                                                      | 30%         |
| (propuesta el diseño de un modelo de auto-ensamblaje molecular con sus fundamentos y aplicaciones) |             |
| - Laboratorio.....                                                                                 | 30 %        |
| <b>Total.....</b>                                                                                  | <b>100%</b> |

## IX. REFERENCIAS

### Básicas

- Atwood, J., Steed, J. (2004). *Encyclopedia of Supramolecular Chemistry*. Estados Unidos: CRC Press. [Clásica]
- Kontogeorgis, G. y Kiil, S. (2016). *Introduction to applied colloid and surface chemistry*. Estados Unidos: Chichester: Wiley.
- Lee, Y. (2012). *Self-Assembly and Nanotechnology Systems*. Estados Unidos: Wiley [Clásica]
- Shaw, D. (2003). *Introduction to colloids and surface chemistry*. Reino Unido: Butterworth-Heinemann. [Clásica]
- Steed, J., y Atwood, J. (2009). *Supramolecular Chemistry*. Reino Unido: Wiley [Clásica]

### Complementarias

- Cragg, P. (2010). *Supramolecular Chemistry*. Dordrecht: Springer. [Clásica]
- Science, J. (S.f.). *ACS Applied Materials & Interfaces*. Recuperado de <https://pubs.acs.org/journal/aamick>
- Science, J. (S.f.). *Journal of Colloid and Interface Science*. Recuperado de <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-colloid-and-interface-science>
- Thavornyutikarn, P. y Atwood, J. (2010). *Novel macrocyclic compounds as building blocks in supramolecular chemistry*. Columbia, Mo. Estados Unidos: University of Missouri Columbia. [Clásica]

#### **X. PERFIL DEL DOCENTE**

El docente de esta asignatura debe contar con Licenciatura en Ciencias Exactas y de preferencia poseer Maestría en Ciencias Naturales y Exactas, o áreas afines con experiencia en docencia a nivel Licenciatura. Además, debe ser una persona responsable, propiciar la participación activa de los estudiantes, ser tolerante con los estudiantes.