



*Programa de Unidades de Aprendizaje  
 Con un enfoque en Competencias Profesionales Integrales*

I. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

1. Nombre de la Unidad de Aprendizaje	2. Clave
Ingeniería de Procesos Alimentarios II	IPA02

3. Unidad Académica
Facultad de Ciencias Químicas, Unidad Gómez Palacio, Durango

4. Programa Académico	5. Nivel
Ingeniero Químico en Alimentos	Licenciatura

6. Área de formación
Formación para el ejercicio profesional

7. Academia
Ingeniería de Alimentos

8. Modalidad					
Obligatorias	x	Curso		Presencial	x
Optativas		Curso-taller		No presencial	
		Taller	x	Mixta	
		Seminario			
		Laboratorio			
		Práctica de campo			
		Práctica profesional			
		Estancia académica			



9. Pre-requisitos

Ingeniería de procesos alimentarios I, Fenómenos de transporte.

10. Horas teóricas	Horas Prácticas	Horas de estudio independiente	Total de horas	Valor en créditos
3	2	-	5	5

11. Nombre y firma de los académicos que participaron en la elaboración y/o modificación

Francisco Meza Velásquez  
Víctor Manuel Rodríguez González

12. Fecha de elaboración	Fecha de Modificación	Fecha de Aprobación
04/julio//2013	DD/MM/AAAA	DD/MM/AAAA

II. DATOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

13. Presentación

*El ingeniero químico especializado en alimentos es un profesional capaz de participar como agentes innovadores de cambio en las diversas actividades de la industria química, capaz de crear nuevos procesos y productos, así como aplicando reingeniería de los procesos existentes, con la responsabilidad ética y ecológica que requiere la sociedad actual, también aplica los principios científicos y de ingeniería al diseño, desarrollo y operaciones de equipo y procesos para el manejo, transformación, conservación y aprovechamiento integral de las materias primas alimentarias bajo parámetros de calidad, desde el momento de su producción primaria hasta su consumo, sin agotar la base de los recursos naturales ni deteriorar el medio ambiente.*

*La industria alimentaria fue fundada desde 1928 y la Ingeniería en Alimentos es una profesión relativamente nueva, pues existe apenas desde los años 70's como disciplina. La principal función del profesionista en ingeniería de alimentos es desarrollar y mejorar las operaciones básicas involucradas en el procesamiento de alimentos y aplicar estos conocimientos a procesos comerciales industriales. Otras responsabilidades incluyen el diseño de maquinaria de proceso y la distribución e integración de equipo, el desarrollo y mejoramiento de operaciones unitarias y procesos, asegurando la inocuidad de los productos y manteniendo actualizadas las instalaciones.*



#### 14. Competencias profesionales integrales a desarrollar en el estudiante

##### Generales

Los estudiantes seleccionan equipo y resuelven problemas relacionados con los procesos de la industria alimentaria aplicando los fundamentos de las operaciones unitarias con transferencia de masa y energía. También realizan demostraciones prácticas de estos procesos trabajando en equipo con responsabilidad y actitud crítica, toman las decisiones pertinentes y presentan reportes escritos claros.

##### Específicas

- 1.- El alumno soluciona problemas mediante la utilización de intercambiadores de calor y lo aplica en el procesamiento de productos alimenticios; con destrezas, habilidades, actitudes críticas y de investigación en el uso, manejo, diseño y elección de intercambiadores de calor.
- 2.- El estudiante soluciona problemas mediante la operación unitaria de Evaporación para el procesamiento de productos alimenticios, además diseña y elige el equipo adecuado para la solución del problema en sistemas de evaporación simples y de múltiple efecto.
- 3.- El alumnos soluciona problemas mediante la utilización de la operación unitaria de destilación para el procesamiento de productos alimenticios, además diseña y elige el equipo adecuado para la solución de problema en sistemas simples de evaporación y determina el número de etapas en un destilador de platos de múltiple efecto con reflujo.

#### 15. Articulación de los Ejes

Esta unidad de aprendizaje motiva la experimentación y utilización en los equipos abordados de acuerdo a las operaciones unitarias empleadas, asimismo orienta en la escritura de reportes, comprensión de lecturas en el idioma inglés, investigación documental, todo enfocado en el ahorro de energía y el respeto ecológico del entorno.

#### 16. Contenido

- 1.- Intercambiadores de calor
- 2.- Evaporación
- 3.- Destilación



### 17. Estrategias Educativas

- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje colaborativo
- Análisis y discusión de casos

### 18. Materiales y recursos didácticos

Intercambiadores de calor, termopares, termómetros, tablas de las propiedades termodinámicas del agua y el vapor de agua, gráfico de Dühring, gráfico de concentraciones entalpías, evaporador de efecto simple, evaporador de efecto múltiple, marmita, alambique, destilador de efecto simple, destilador de platos con reflujo, aula virtual, pizarra electrónica, cañón de proyección, pizarrón, pintarrón, hojas de papel milimétrico.

### 19. Evaluación del desempeño:

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
-Reporte de prácticas de laboratorio	-Asistencia, contenido, presentación, ortografía	-Laboratorio y otras instalaciones de la FCQ	-15
-Reporte de visitas	-Asistencia, contenido, presentación, ortografía	-Industrias visitadas	-15
-Problemas resueltos	-Presentación, desarrollo y conclusión	-Aula	-45
-Exposiciones	-Material de apoyo, contenido, explicación oral	-Aula	-25

### 20. Criterios de evaluación:

Criterio	Valor o estrategia
Evaluación formativa (valor)	15% prácticas, 15% reportes, 45%problemas, 25% exposiciones
Evaluación sumativa (valor)	15% prácticas, 15% reportes, 45%problemas, 25% exposiciones
Autoevaluación (estrategia)	El estudiante observa su desempeño, lo compara con lo establecido en un plan de trabajo (que se apoya en criterios o puntos de referencia) y lo valora para determinar qué objetivos cumplió y con qué grado de éxito.
Coevaluación (estrategia)	Los estudiantes observan el desempeño de sus compañeros y lo valoran bajo los mismos criterios, sin perder de vista que el respeto, la tolerancia y la honestidad son parte fundamental de la interacción humana



Heteroevaluación (estrategia)

Los estudiantes valoran el trabajo del docente asesor, quien a su vez valora el de los estudiantes

### 21. Acreditación

Será necesario asistir como mínimo al 80% de las sesiones. Participar activamente en las sesiones de clase. Cumplir en tiempo y en forma con la entrega de tareas, exposiciones y reportes de prácticas y visitas. Obtener calificación mínima de 6.

### 22. Fuentes de información

#### Básicas

- 1.- Geankoplis, Christy J. "Procesos de transporte y operaciones unitarias".
- 2.- Badger – Banchero " Introducción a la ingeniería Química".
3. Donald Q. Kern " Procesos de transferencia de calor"
- 4.- J. C. Brennan " Las operaciones de la ingeniería de alimentos".
- 5.- Manual de datos para la ingeniería de alimentos.

#### Complementarias

- 1.- Internet, por ejemplo: [www.alambiques.com](http://www.alambiques.com)
- 2.- Enciclopedia Microsoft, Encarta 2001.
- 3.- Perry – Chilton " Manual del Ingeniero Químico".

### 23. Perfil del docente que imparte esta unidad de aprendizaje

Ingeniero Químico, Ingeniero Químico en Alimentos, experiencia docente (planeación y aplicación de estrategias de aprendizaje).



DOSIFICACION DE LA COMPETENCIA

1.- El alumno soluciona problemas mediante la utilización de intercambiadores de calor y lo aplica en el procesamiento de productos alimenticios; con destrezas, habilidades, actitudes críticas y de investigación en el uso, manejo, diseño y elección de intercambiadores de calor.

SECUENCIA DIDACTICA	NO. DE SESION Y TEMA A TRATAR	ACTIVIDADES A REALIZAR	MATERIALES NECESARIOS	OBSERVACIONES
Encuadre del curso 1. Introducción.- Concepto de calores, temperatura y transferencia de calor.	Encuadre Se llevará a cabo la presentación individual de cada estudiante, exposición de motivos y expectativas de la asignatura. Unidad I 1.- Visita a la biblioteca para investigar y consultar los conceptos básicos de calor y temperatura.	❖ Las actividades inicialmente se desarrollaran en equipo, solicitando a los integrantes que se apoyen y cuestionen para una mejor comprensión de los métodos, así como para propiciar la autoevaluación y competencia entre compañeros.	❖ Proyector. ❖ Computadora ❖ Internet.	Consulta de conceptos básicos por parte del alumno. Estar inscrito en al aula virtual.



### PLANEACIÓN DIDÁCTICA DEL ENCUADRE

SESIÓN	TEMA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	MATERIALES NECESARIOS	OBSERVACIONES
1	PRESENTACIONES	Ejercicio de comunicación entre alumnos y presentación de alumnos.	Hojas de máquina con dibujos, sillas o mesa bancos.	Comentarios del profesor y alumnos.
2	DIAGNÓSTICO  EXPECTATIVAS	Elaboración de esquemas y dibujos de las operaciones unitarias a tratar durante la experiencia de aprendizaje.  Análisis de expectativas.	<i>Pliegos de papel bond, marcadores, colores y juego de geometría.</i>  <i>Hojas de máquina, lápiz y plumas.</i>	Revisión de los esquemas y dibujos y recomendaciones sobre el entendimiento de las operaciones unitarias.
3	PROGRAMA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE  ACUERDOS	Lectura y comprensión de los temas a tratar durante la experiencia de aprendizaje.  Plenaria de acuerdos.	Aula virtual de apoyo.  Programa del alumno en copias.	Explicación de actividades e inscripción en el aula virtual.



PLANEACIÓN DIDÁCTICA POR COMPETENCIAS

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN: \_FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, UNIDAD GÓMEZ PALACIO, U.J.E.D.\_\_\_\_\_

NOMBRE DE LA CARRERA O NIVEL DE ESTUDIOS: \_\_INGENIERO QUÍMICO EN ALIMENTOS\_\_\_\_\_

NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE: **INTERCAMBIADORES DE CALOR**\_\_\_\_\_

COMPETENCIA ESPECÍFICA	REQUISITOS	SITUACIÓN DIDÁCTICA	PRODUCTOS	CRITERIOS DE CALIDAD
1.- El alumno soluciona problemas mediante la utilización de intercambiadores de calor y lo aplica en el procesamiento de productos alimenticios; con destrezas, habilidades, actitudes críticas y de investigación en el uso, manejo, diseño y elección de intercambiadores de calor.	<p>Cognitivos: Conceptos de calor e intercambiadores de calor. Ley de Fourier y ley de enfriamiento de Newton.</p> <p>Procedimentales: Utilización de ecuaciones y procedimientos para el cálculo de calor sensible, calor latente, flujo de calor a través de paredes planas simples y múltiples y a través de cilindros simples y concéntricos. Utilización de tablas de las propiedades termodinámicas del agua y del vapor de agua. Balances de materia y energía.</p>	Como ingeniero químico en alimentos usted desarrolla habilidades y está capacitado para solucionar problemas referentes al intercambio de calor, reconoce, elige y diseña los diferentes tipos de intercambiadores de calor de acuerdo a las características de los alimentos y/o sustancias a los que se requiere intercambiar calor.	1.- Exposiciones  2.- Solución de ejercicios matemáticos.	<ul style="list-style-type: none"><li>Material de apoyo atractivo.</li><li>Presentación congruente con el tema.</li><li>Dominio del tema.</li><li>Información actual.</li><li>Utilización adecuada de ecuaciones.</li><li>Presentación del ejercicio.</li><li>Desarrollo del problema.</li></ul>
Número de sesiones que se le dedicarán: 20				



Universidad Juárez del Estado de Durango  
Facultad de Ciencias Químicas  
Campus Gómez Palacio



	<p><b>Actitudinales:</b></p> <p>Entusiasta, críticas y de investigación en el uso, manejo, diseño y elección de equipo de intercambio de calor.</p> <p>Toma de decisiones y trabajo colaborativo en equipo.</p> <p>Encuadre del curso</p>		<p>3.- Reporte de prácticas.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Resultado correcto.</li> <li>▪ Conclusión adecuada.</li></ul>
--	---	--	----------------------------------	---



<p>2.- Transferencia de calor</p> <p>a) Mecanismos de transferencia de calor.</p> <p>b) Ley de Fourier, transferencia de calor por conducción.</p> <p>c) Transferencia de calor a través de paredes simples y de paredes en serie.</p> <p>d) Ley de enfriamiento de Newton, transferencia de calor por convección.</p> <p>e) Transferencia de calor a través de cilindros simples y concéntricos.</p>	<p>2.- Se proporcionará material de lectura para la discusión y comprensión de:</p> <p>a) los mecanismos de transferencia de calor.</p> <p>b) Se encargará de tarea investigar y entregar un escrito sobre la Ley de Fourier</p> <p>c) Se proporcionarán enunciados de ejercicios impresos para el análisis y la resolución de los mismos por parte de los alumnos.</p> <p>d) Se expondrá por</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Se aplicará un ejercicio del cálculo de calor sensible en una sustancia, para que el alumno lo resuelva en un período de 10 min, y recuerde aspectos abordados en la asignatura de fisicoquímica; de las dudas que se presenten después de intentar o hacer el ejercicio, el profesor explicará y tratará de resolver las inquietudes de los alumnos.</li><li>❖ Se aplicarán ejercicios del cálculo de la ley de Fourier, para que el alumno lo resuelva en un período de 10 min, y recuerde aspectos abordados en la asignatura de fisicoquímica; de las dudas que se presenten después de intentar o hacer el ejercicio, el profesor explicará y tratará de</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Pizarrón o pintarrón, gis, marcadores para pintarrón, pliego de papel bond, calculadora, internet, proyector, pantalla, computadora. Tabla de propiedades termodinámicas del agua y vapor de agua.</li></ul>	<p>Se solicita investigar y tener las tablas de las propiedades termodinámicas del agua y el vapor de agua con diferentes unidades del sistema métrico y del sistema inglés.</p>
---	---	---	--	--



	<p>parte del profesor el tema correspondiente y enseguida se proporcionará el enunciado de un ejercicio referente al tema para que los alumnos tratan de resolverlo.</p> <p>e) Se proporcionará material visual, para que los alumnos interpreten las ecuaciones necesarias para la resolución de ejercicios referente al tema.</p>	<p>resolver las inquietudes de los alumnos.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>❖ Se discutirá con los alumnos la ecuación de la ley de enfriamiento de Newton, y se aplicarán ejercicios de resolución problémica.</li><li>❖ Se desarrollará la ecuación para el cálculo de transmisión de calor a través de cilindros simples y concéntricos, de acuerdo a la ley de Fourier, utilizando el área correspondiente a un cilindro hueco y se aplicarán ejercicios para el cálculo correspondiente.</li></ul>		
--	---	---	--	--



<p>3.- Intercambiadores de calor</p> <p>a) Tipos de intercambiadores de calor.</p> <p>b) Usos de los intercambiadores de calor en la industria de alimentos.</p> <p>c) Media logarítmica de las diferencias de temperaturas para intercambiadores de calor.</p> <p>d) Factor de corrección de la temperatura para un intercambiador de calor.</p>	<p>3.- a) y b) Se hará una presentación en Power Point por parte del profesor de los tipos y usos de los diferentes intercambiadores de calor utilizados en la ingeniería química y la industria de los alimentos. Así como un grupo de alumnos, presentara un tema actual sobre intercambiadores de calor, investigando y desarrollando en presentación power point, un</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Los alumnos investigarán y desarrollaran una presentación de un artículo de investigación reciente en donde se encuentre involucrado un proceso de intercambio de calor</li><li>❖ El profesor proporcionará enunciados de ejercicios para la resolución problémica para el cálculo de la media logarítmica de las diferencias de temperatura para intercambiadores de calor.</li><li>❖ El profesor proporcionará enunciados de ejercicios para la resolución problémica y la utilización de los gráficos del factor de corrección de la temperatura para intercambiadores de calor 1-2 y 2-4.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Acceso a bases de datos y revistas de investigación. Proyector, pantalla, computadora.</li><li>❖ Hojas de papel bond. Impresora.</li><li>❖ Graficas del factor de corrección para el cálculo de diferencial de temperatura logarítmico natural.</li></ul>	<p>De ser necesario se asesora en la búsqueda de información científica.</p> <p>Se solicita obtener los gráficos para el cálculo del factor de corrección para el diferencial de temperatura logarítmico natural.</p>
---	--	---	---	---



	<p>artículo de investigación reciente en donde se encuentre involucrado un proceso de intercambio de calor.</p> <p>c) Exposición por parte del profesor y aplicación de ejercicios para la utilización de las ecuaciones para el cálculo de la media logarítmica de las diferencias de temperatura para intercambiadores de calor.</p> <p>d) Exposición por parte del profesor y</p>	❖		
--	--	---	--	--



	aplicación de ejercicios para la utilización de los gráficos del factor de corrección de la temperatura para intercambiadores de calor 1-2 y 2-4.			
--	---	--	--	--



PLANEACIÓN DIDÁCTICA POR COMPETENCIAS

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN: \_FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, UNIDAD GÓMEZ PALACIO, U.J.E.D.\_\_\_\_\_

NOMBRE DE LA CARRERA O NIVEL DE ESTUDIOS: \_INGENIERO QUÍMICO EN ALIMENTOS\_\_\_\_\_

NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE: **EVAPORACIÓN**\_\_\_\_\_

COMPETENCIA ESPECÍFICA	REQUISITOS	SITUACIÓN DIDÁCTICA	PRODUCTOS	CRITERIOS DE CALIDAD
2.- El estudiante soluciona problemas mediante la operación unitaria de Evaporación para el procesamiento de productos alimenticios, además diseña y elige el equipo adecuado para la solución del problema en sistemas de evaporación simples y de múltiple efecto.	<b>Cognitivos:</b> Conocer y comprender concepto de evaporación como operación unitaria así como su utilización y aplicación en el procesamiento de productos alimenticios.	Como ingeniero químico en alimentos usted desarrolla habilidades y está capacitado para solucionar problemas referentes a la concentración de diferentes tipos de	1.- Exposiciones	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Material de apoyo atractivo.</li><li>▪ Presentación congruente con el tema.</li><li>▪ Dominio del tema.</li></ul>
	<b>Procedimentales:</b> Utilización de ecuaciones y procedimientos para el cálculo de balances de materiales y energía en los procesos de evaporación de simple y múltiple efecto. Utiliza las tablas de las propiedades	soluciones, reconoce, elige y diseña los diferentes tipos de evaporadores de acuerdo a las características de los alimentos y/o sustancias	2.- Solución de ejercicios matemáticos.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Información actual.</li><li>▪ Utilización adecuada de ecuaciones.</li><li>▪ Presentación del ejercicio.</li></ul>
Número de sesiones que se le dedicarán: 28				



	termodinámicas del agua y del vapor de agua, el gráfico de Dühring y las gráficas de concentración entalpía.	a los que se requiere concentrar en los sólidos disueltos y/o en suspensión.		<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Desarrollo del problema.</li><li>▪ Resultado correcto.</li></ul>
	<p><b>Actitudinales:</b></p> <p>Entusiasta, críticas y de investigación en el uso, manejo, diseño y elección de equipo para evaporación.</p> <p>Toma de decisiones y trabajo colaborativo en equipo.</p> <p>Encuadre del curso</p>		3.- Reporte de prácticas.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Conclusión adecuada.</li></ul>



DOSIFICACION DE LA COMPETENCIA

2.- El estudiante soluciona problemas mediante la operación unitaria de Evaporación para el procesamiento de productos alimenticios, además diseña y elige el equipo adecuado para la solución del problema en sistemas de evaporación simples y de múltiple efecto.

SECUENCIA DIDACTICA	NO. DE SESION Y TEMA A TRATAR	ACTIVIDADES A REALIZAR	MATERIALES NECESARIOS	OBSERVACIONES
1.-II. EVAPORACIÓN  1. Introducción y conceptos básicos	1.- a) Usos y aplicaciones generales de la evaporación y en la ingeniería de alimentos. b)Funcionamiento de un Evaporador. c)Factores de proceso que intervienen en la operación unitaria de evaporación.	❖ 1.- Se encargará a los alumnos hacer una investigación bibliográfica y en la red acerca de los usos y aplicaciones de la evaporación como operación unitaria. ❖ a) Se realizará una exposición en Power Point, por parte del profesor, de acuerdo a lo investigado en el punto anterior, tanto desde el punto de vista de la ingeniería química como en la ingeniería de alimentos.	❖ Internet  ❖ Computadora o laptop.  ❖ Proyector  ❖ Pizarra electrónica	Se solicita a los alumnos de preferencia obtener archivos PDF para referenciar la información o páginas y archivos de universidades.
2.- . Tipos y Características de los	2.- a) Evaporadores con	❖ Un grupo de alumnos desarrollará en presentación	❖ Internet.	El artículo de investigación de debe haber sido escrito en



Evaporadores.	el medio calefactor en camisas. b) Evaporadores calentados con vapor con tubos como superficie calentadora.	power point, un artículo de investigación en donde se involucre a la operación unitaria de evaporación. ❖ Exposición por parte del profesor del balance de materia y energía de un evaporador de simple efecto, para la obtención de la ecuación necesaria para el cálculo de la capacidad de energía y vapor necesarios para efectuar procesos de evaporación y la transmisión de calor en un proceso de evaporación.	❖ Computadora o laptop  ❖ Proyector  ❖ Pizarra electrónica	inglés y preferencia de una revista indexada o con reconocimiento nacional.
3.- Diseño de evaporadores	3.- a)Evaporadores de Simple efecto b)Aumento del punto de ebullición c)Regla de Dühring. d) Gráfico de	Solución problémica de ejercicios de balance de materia y energía en evaporación para la utilización de los gráficos de Dühring y gráficos de concentración - entalpía. -Mediante lecturas previas, el	Internet Computadora o laptop Proyector Pizarra electrónica. Gráfico de Dühring Gráfico de	Utilizar los gráficos con diferentes unidades. Entregar impresos en papel a los alumnos y mostrarlos en electrónico para la explicación de su utilización.



	entalpía – concentración. e ) Evaporadores de Múltiple efecto.	alumno discutirá la ley y los gráficos de Düring, así como los gráficos de concentración- entalpía y el profesor expondrá y explicará la utilización de estos gráficos para el cálculo de la capacidad de evaporación en sistemas de concentración de sólidos en líquidos con aumento en la temperatura de ebullición.	concentración entalpía	
4.-. Evaporación de materiales biológicos	a) Introducción y propiedades de los materiales biológicos. b) Jugos de frutas c) Soluciones de azúcar d) Licores de desperdicio de	Solución problemática de concentración, balances de materia y energía para soluciones y materiales biológicos.	❖ Hojas de papel bond, pluma, lápiz, calculadora.	Antes de la explicación por parte del profesor, se presentaran enunciados de este tipo de problemas a los alumnos para que traten de resolverlos.



PLANEACIÓN DIDÁCTICA POR COMPETENCIAS

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN: \_FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, UNIDAD GÓMEZ PALACIO, U.J.E.D.\_\_\_\_\_

NOMBRE DE LA CARRERA O NIVEL DE ESTUDIOS: \_\_INGENIERO QUÍMICO EN ALIMENTOS\_\_\_\_\_

NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE: **DESTILACIÓN**\_\_\_\_\_

COMPETENCIA ESPECÍFICA	REQUISITOS	SITUACIÓN DIDÁCTICA	PRODUCTOS	CRITERIOS DE CALIDAD
<p>3.- El alumnos soluciona problemas mediante la utilización de la operación unitaria de destilación para el procesamiento de productos alimenticios, además diseña y elige el equipo adecuado para la solución de problemas en sistemas simples de evaporación y determina el número de etapas en un destilador de platos de múltiple efecto con reflujo.</p>	<p><b>Cognitivos:</b> Conocer y comprender concepto de destilación como operación unitaria así como su utilización y aplicación en el procesamiento de productos alimenticios.</p>	<p>Como ingeniero químico en alimentos usted desarrolla habilidades y está capacitado para solucionar problemas referentes a la operación unitaria de destilación de diferentes tipos de soluciones, reconoce, elige y diseña los diferentes tipos de destiladores de acuerdo a las características de los alimentos y/o sustancias a los que se requiere concentrar en</p>	<p>1.- Exposiciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Material de apoyo atractivo.</li> <li>▪ Presentación congruente con el tema.</li> <li>▪ Dominio del tema.</li> <li>▪ Información actual.</li> <li>▪ Utilización adecuada de ecuaciones.</li> <li>▪ Presentación del ejercicio.</li> <li>▪ Desarrollo del problema.</li> </ul>
	<p><b>Procedimentales:</b> Utilización de ecuaciones y procedimientos para el cálculo de balances de materiales y energía en los procesos de destilación simple y múltiple efecto. Utiliza las tablas de las propiedades termodinámicas del agua y del</p>		<p>2.- Solución de ejercicios matemáticos.</p>	
<p>Número de sesiones que se le dedicarán: 16</p>				



	vapor de agua, el gráfico de Dühring y las gráficas de concentración entalpía.	los sólidos disueltos y/o en suspensión.		<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Resultado correcto.</li><li>▪ Conclusión adecuada.</li></ul>
	<p><b>Actitudinales:</b></p> <p>Entusiasta, críticas y de investigación en el uso, manejo, diseño y elección de equipo para evaporación.</p> <p>Toma de decisiones y trabajo colaborativo en equipo.</p>		3.- Reporte de prácticas.	



DOSIFICACION DE LA COMPETENCIA

3.- El alumno soluciona problemas mediante la utilización de la operación unitaria de destilación para el procesamiento de productos alimenticios, además diseña y elige el equipo adecuado para la solución de problemas en sistemas simples de evaporación y determina el número de etapas en un destilador de platos de múltiple efecto con reflujo.

SECUENCIA DIDACTICA	NO. DE SESION Y TEMA A TRATAR	ACTIVIDADES A REALIZAR	MATERIALES NECESARIOS	OBSERVACIONES
1.-III. DESTILACIÓN  a) Procesos de separación	1.- Absorción 2.- Destilación 3.- Extracción sólido – líquido. 4.- Lixiviación 5.- Procesamientos Con membrana. 6.- Cristalización. 7.- Adsorción.	Mediante la comprensión de lectura, el alumno discutirá los diferentes procesos de separación existentes y comprenderá la diferencia entre los diferentes procesos, así como el entendimiento de la destilación como operación unitaria.	Computadora  Archivo para lectura del tema.  Proyector.	Ésta actividad se podrá desarrollar mediante círculos de lectura y discusión o mediante exposiciones de los alumnos.
2.- Conceptos básicos de destilación	2.- a) Usos y aplicaciones generales de destilación y su uso en la ingeniería de	Solución problémica. Comprensión de lecturas Investigación grupal Expositiva por alumnos	Computadora Laptop Proyector Calculadora Papel milimétrico Pintarrón	Se realizarán ejercicios en equipo por parte de los alumnos, graficando tanto a mano en papel milimétrico como gráficas en computadora.



	<p>alimentos.</p> <p>b) La regla de las fases y la Ley de Raoult.</p> <p>c) Diagramas de puntos de ebullición y gráficas XY.</p> <p>d) Contacto de equilibrio de una sola etapa para un sistema vapor líquido</p>	<p>El profesor apoyará y explicará los conceptos básicos para el entendimiento de la destilación como operación unitaria y enseñará a resolver ejercicios mediante</p>	<p>Pizarra electrónica Marcadores</p>	
<p>3.- Métodos de destilación</p>	<p>3.- a) Métodos simples de destilación b) Destilación Fraccionada</p>	<p>Solución problemática. Comprensión de lecturas Investigación grupal Expositiva por alumnos</p>	<p>Computadora Laptop Proyector Calculadora Papel milimétrico</p>	<p>Se realizarán ejercicios en equipo por parte de los alumnos, graficando tanto a mano en papel milimétrico como gráficas en</p>



Universidad Juárez del Estado de Durango  
Facultad de Ciencias Químicas  
Campus Gómez Palacio



	c)Diseño de Columnas de Destilación por el Método de McCabe-Thiele	El profesor apoyará y explicará los conceptos básicos para el entendimiento de la destilación como operación unitaria y enseñará a resolver ejercicios mediante.	Pintarrón Pizarra electrónica Marcadores	computadora.
--	--	--	--	--------------