



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA  
SECRETARÍA ACADÉMICA**



**COORDINACIÓN GENERAL DE ESTUDIOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS**

**ESTUDIO TÉCNICO ESPECIALIZADO**

**AUXILIAR LABORATORISTA QUÍMICO**

**PROGRAMA DE ESTUDIO (ANALÍTICO)**

**DIPLOMA QUE SE OTORGA:**

**TÉCNICO(A) ESPECIALIZADO(A) AUXILIAR LABORATORISTA QUÍMICO**

**FECHA DE APROBACIÓN DEL H. CONSEJO TÉCNICO DE LA ESCUELA NACIONAL  
PREPARATORIA:**

**30 DE JUNIO DE 2016**

**FECHA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO ACADÉMICO DEL BACHILLERATO:**

**13 DE SEPTIEMBRE DE 2016**

**FECHA DE RATIFICACIÓN DEL CONSEJO ACADÉMICO DEL BACHILLERATO:**

**24 DE ABRIL DE 2018**

## ÍNDICE

IDENTIFICACIÓN .....	3
JUSTIFICACIÓN.....	3
ANTECEDENTES.....	4
OBJETIVO GENERAL DEL PROGRAMA DE FORMACIÓN DEL TÉCNICO ESPECIALIZADO AUXILIAR LABORATORISTA QUÍMICO .....	5
PERFIL DE EGRESO DEL TÉCNICO ESPECIALIZADO AUXILIAR LABORATORISTA QUÍMICO .....	5
NÚMERO DE AÑOS PARA OPTAR POR LOS ESTUDIOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS .....	6
DURACIÓN DEL PROGRAMA DE FORMACIÓN DEL TÉCNICO ESPECIALIZADO AUXILIAR LABORATORISTA QUÍMICO.....	7
ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA DE FORMACIÓN TÉCNICO ESPECIALIZADO AUXILIAR LABORATORISTA QUÍMICO .....	7
REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO.....	9
REQUISITOS EXTRACURRICULARES .....	12
PROGRAMAS DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS .....	14
INFRAESTRUCTURA .....	78

## **IDENTIFICACIÓN**

Estudio Técnico Especializado Auxiliar Laboratorista Químico

Diploma que se otorga: Técnico(a) Especializado(a) Auxiliar Laboratorista Químico

## **JUSTIFICACIÓN**

La Industria Química es un importante sector industrial de México que detona el crecimiento, genera empleo, se basa en la transformación y producción de una gran variedad de productos y materiales de uso generalizado así como materiales de alto contenido tecnológico y de vanguardia para otras industrias. Es una industria clave para integrar cadenas productivas, ya que demanda insumos de más de 30 ramas industriales y provee a más de 40 de las cuales se pueden mencionar la automotriz, textil, vestido, construcción, agricultura farmacéutica y electrodomésticos, entre otras. En 2014, México ocupó el 4to lugar en valor de mercado en el continente americano con 35.8 mil millones de dólares (mmdd), es decir, 3.8% del valor del mercado químico, detrás de EE.UU. con 602.2 mmdd (64.3%), Brasil con 167.3 mmdd (17.9%) y Canadá con 47.9 mmdd (5.1%). En 2015, esta industria ocupó el 3er. lugar en valor del PIB dentro de las manufacturas con 10.7%, sólo detrás de la industria alimentaria con 20.8% y la de fabricación de equipo de transporte con 19.1%.

En el año de 2015 el personal ocupado promedio fue de 151,457. De 2007 a 2015 los países del Tratado de Asociación Transpacífico (TPP) canalizaron 7,288.4 Millones de dólares (Mdd) de inversiones directas hacia la industria química de México, lo que representa el 48.6% del total de la inversión extranjera recibida en esta industria.

En la actualidad ha surgido el concepto de química verde siendo su principal objetivo prevenir la generación de emisiones y armonizar la química con los recursos naturales, abriéndose una área más de oportunidad de desarrollo laboral.

La sociedad mexicana, la Universidad Nacional Autónoma de México, la Escuela Nacional Preparatoria y en general el Sistema Educativo Nacional está siendo objeto de cambios profundos para adecuarse a las necesidades del país. Uno de los problemas nacionales más urgentes de solucionar es proporcionar a los jóvenes los conocimientos, destrezas y habilidades

que les permitan realizar funciones acordes con su vocación y su incorporación a la planta productiva en condiciones favorables de remuneración y desarrollo.

Los egresados del Estudio Técnico Especializado Auxiliar Laboratorista Químico pueden desempeñarse como ayudantes de laboratorio en escuelas de nivel medio y superior, almacenes de reactivos químicos, centros e institutos de investigación, hospitales y laboratorios de análisis clínicos, farmacéuticos y químicos, ya que al final del curso el alumno desarrollará la capacidad del manejo del equipo de laboratorio cuando se le explica el principio de preparación.

Hasta 1985 el alumno egresado de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) solo estaba preparado para ingresar a estudios superiores, si por alguna razón el ingreso no se realizaba, el estudiante no estaba capacitado para realizar ninguna función específica y tenía que efectuar estudios complementarios para el trabajo que se proponía desempeñar, o estaba destinado a los trabajos de más bajo nivel. Desde estos años, el Proyecto de las Opciones Técnicas ha brindado la oportunidad a los estudiantes de cursar simultáneamente las asignaturas del plan curricular de la ENP y las asignaturas propias de la Opción Técnica Auxiliar Laboratorista Químico, ahora Estudio Técnico Especializado Auxiliar Laboratorista Químico, para de esta forma, al concluir sus estudios preparatorianos contar con los conocimientos básicos que requerirán para sus estudios superiores, reafirmar su vocación profesional y si es necesario ingresar al mercado laboral<sup>1</sup>.

## **ANTECEDENTES**

El ahora denominado Estudio Técnico Especializado Auxiliar Laboratorista Químico, anteriormente Opción Técnico Auxiliar Laboratorista Químico, atiende en su modificación a la normatividad del Reglamento General de Estudios Universitarios (RGEU)<sup>2</sup> y de los Lineamientos de Estudios Técnicos Especializados (LETE)<sup>3</sup>; además acorde al campo de trabajo en el cual puede desarrollarse el egresado se consideró el Marco Institucional de Docencia (MID)<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/133111/Sector\\_Industria\\_Quimica.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/133111/Sector_Industria_Quimica.pdf)

<sup>2</sup> UNAM, (2014). *Reglamento General de Estudios Universitarios*. Recuperado el 25 de octubre de 2016 de: <https://consejo.unam.mx/legislaci%C3%B3n-universitaria/reglamento-general-de-estudios-universitarios>.

<sup>3</sup> UNAM, (2015). *Lineamientos de los Estudios Técnicos Especializados*. México: Gaceta UNAM, 5 de febrero de 2015.

La Opción estaba organizada de manera curricular en seis módulos: Módulo I Introducción al trabajo de laboratorio, Módulo II Métodos de purificación y separación de sustancias, Módulo III Sistemas de gestión de calidad; Módulo IV Análisis cualitativo, Modulo V Análisis cuantitativo, Módulo VI Microbiológico.

El cambio de módulos a asignaturas es debido a que cada asignatura se ocupa de un área de estudio específico y éstas hacen referencia a contenidos dirigidos por uno o más profesores, que es el caso de este Estudio Técnico.

## **OBJETIVO GENERAL DEL PROGRAMA DE FORMACIÓN DEL TÉCNICO ESPECIALIZADO AUXILIAR LABORATORISTA QUÍMICO**

Proporcionar al alumno los conocimientos, habilidades y destrezas que le permitan coadyuvar al profesionista para realizar diversas actividades en el laboratorio del área químico-biológica, como en las diferentes ramas de la industria Química. Además de desarrollar actitudes y aptitudes que le permitan valorar la importancia que tiene trabajar con seguridad e higiene en el laboratorio para evitar accidentes y concientizar en la responsabilidad de conservar el equilibrio ecológico, contribuir a la formación propedéutica para cursar materias curriculares a nivel licenciatura, así como la posibilidad de ingresar al campo laboral.

## **PERFIL DE EGRESO DEL TÉCNICO ESPECIALIZADO AUXILIAR LABORATORISTA QUÍMICO**

El egresado tendrá una amplia gama de conocimientos fundamentales relacionados con:

- Coadyuvar al profesionista del área química en el desempeño de sus funciones, mostrando diversas habilidades.
- Trabajar en el laboratorio químico, microbiológico y clínico con orden, limpieza, seguridad e higiene para evitar accidentes que dañen al egresado o a su entorno.

---

<sup>4</sup> UNAM, (2003). *Marco Institucional de Docencia*. Recuperado el 25 de octubre de 2016 de:

- Buscar, registrar y procesar información de diversas fuentes bibliográficas, especialmente de las áreas química, microbiológica y clínica.
- Registrar, procesar y analizar adecuadamente datos experimentales en una bitácora de trabajo, utilizando gráficas, tablas u otras formas de organizar información, para obtener conclusiones lógicas con base en los objetivos establecidos.
- Manipular con precisión y seguridad equipo y material básico de laboratorio.
- Manipular en condiciones óptimas de seguridad e higiene reactivos químicos y fluidos biológicos.
- Seguir procedimientos o protocolos establecidos para realizar análisis o estudios en muestras de tipo químico o biológico
- Confinar y manipular en condiciones óptimas de seguridad e higiene residuos químicos y biológicos.
- Demostrar responsabilidad en el cumplimiento de las tareas asignadas en las áreas química, microbiológica y clínica.
- Demostrar capacidad en la resolución de problemas experimentales.
- Demostrar interés y conciencia para conservar el equilibrio ecológico.
- Manejar equipo del laboratorio cuando se le explica el principio de operación.
- Trabajar en equipos multidisciplinarios.
- Usar y aplicar las tecnologías de la información y la comunicación para realizar intercambio de información de manera confiable y confidencial enfatizando el área clínica.

## **NÚMERO DE AÑOS PARA OPTAR POR LOS ESTUDIOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS**

Los alumnos deberán estar inscritos en 5° o 6° año de bachillerato para poder acceder a esta estudio.

## **DURACIÓN DEL PROGRAMA DE FORMACIÓN DEL TÉCNICO ESPECIALIZADO AUXILIAR LABORATORISTA QUÍMICO**

La formación del Técnico Especializado Auxiliar Laboratorista Químico tiene duración de 540 horas anuales y un total de 40 créditos.

## **ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA DE FORMACIÓN TÉCNICO ESPECIALIZADO AUXILIAR LABORATORISTA QUÍMICO**

El objeto de estudio del Estudio Técnico Especializado Auxiliar Laboratorista Químico es formar técnicos de alto nivel que tengan la capacidad de desarrollarse en las áreas química, clínica y microbiológica. Líderes competentes para proponer soluciones a problemáticas reales mediante la investigación, la práctica, la difusión y el compromiso social

### **Estructura curricular: Asignaturas**

El plan de estudios está organizado por asignaturas lo que posibilita la generación de un proyecto colegiado en donde cada asignatura aportará los conocimientos necesarios para desarrollarlos en las áreas: químico, clínico y microbiológico y que responderán a las necesidades de los estudios técnicos y a los enfoques educativos actuales de manera flexible, dado que tiene las siguientes características:

- Asignaturas como unidades de enseñanza aprendizaje.
- Se trabaja con problemas teóricos y prácticos que integran los saberes demandados por la realidad.
- Hay un acercamiento multidisciplinario entre los profesores, ya que se trabaja con áreas de estudio.
- Se fomenta la integración, docencia e investigación.

## **APRENDIZAJES ESPERADOS POR ASIGNATURA**

### **I. Introducción al Trabajo de Laboratorio**

- Adquirir destreza en la manipulación de reactivos, material y equipos básicos de laboratorio.
- Generar actitudes y aptitudes de conciencia y responsabilidad, para el manejo adecuado de sustancias y residuos químicos para evitar accidentes y evitar contaminar el ambiente.
- Investigar sobre el tratamiento adecuado de los residuos generados.
- Realizar mediciones de volumen, masa y densidad.
- Actuar con ética y responsabilidad durante el proceso de generación de la información.
- Identificar y seleccionará fuentes fidedignas de información.
- Aplicar la normatividad vigente en el país.

### **II. Métodos De Separación Y Purificación De Sustancias**

- Desarrollar su capacidad de observación, recopilación y análisis de información, cuestionamiento y resolución de problemas que le permitan evaluar y aplicar los diferentes métodos de separación y purificación de sustancias que se utilizan en la Industria Química y en los laboratorios del área químico-biológica.
- Conocer, analizar y aplicar las principales técnicas de separación y purificación de sustancias para separar y purificar los componentes de una mezcla en condiciones de seguridad e higiene.

### **III. Introducción al Análisis Químico**

- Reconocer y describir los métodos analíticos básicos utilizados en el laboratorio químico.
- Aplicar diferentes tipos de análisis químico bajo condiciones de seguridad e higiene.
- Diferenciar entre análisis químico cualitativo y cuantitativo.
- Realizar metodologías de análisis químico para la resolución de problemas.

### **IV. Introducción al Análisis Clínico**

- Conocer la importancia médica de la determinación de las pruebas clínicas de mayor relevancia
- Conocer, seleccionar y aplicar los diferentes métodos de análisis clínicos de acuerdo a los recursos disponibles para conocer el estado de salud de una persona.

- Estar capacitado para elegir el estudio a realizar de acuerdo en el diagnóstico presuntivo.
- Implantar los programas de control de calidad más apropiados en cada área de laboratorio.
- Interpretar básicamente los resultados obtenidos en el laboratorio.
- Apoyar al manejo de forma ética discreta y confidencial de los pacientes.
- Verificar la validez de los resultados.

## **V. Principios de Calidad**

- Comprender los conceptos básicos de Calidad.
- Analizar los principios básicos de la estadística descriptiva.
- Conocer y analizar las técnicas de muestreo de acuerdo a los estándares establecidos y aplicar criterios de aceptación o rechazo de lotes de acuerdo a estándares establecidos.
- Realizar buenas prácticas de documentación de acuerdo a los criterios establecidos. Además conocer y aplicar las siete herramientas administrativas de la calidad.
- Conocer y consultar las normas nacionales NOM e internacionales ISO como fuentes de información.
- Conocer los principios básicos de un sistema de gestión de la calidad.

## **VI. Introducción a la Microbiología**

- Conocer y comprender los conceptos básicos necesarios empleados en el trabajo rutinario de un Laboratorio de Microbiología.
- Utilizar las técnicas básicas de aislamiento, cultivo, tinción e identificación empleadas durante el estudio de los microorganismos.
- Aplicar los conceptos y metodologías necesarias que le permitan realizar Análisis Microbiológicos de muestras procedentes de diversas fuentes, en condiciones de seguridad e higiene

## **REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO**

### **Ingreso**

Para el ingreso al Estudio Técnico Especializado Auxiliar Laboratorista Químico, conforme al artículo 21 del Reglamento de las Opciones Técnicas (ahora Estudios Técnicos Especializados), publicado en Gaceta UNAM el 20 de enero de 2005, los estudiantes de la Escuela Nacional Preparatoria que deseen cursar alguna(s) de la(s) Opción(es) Técnica(s) deberán:

Estar inscritos en quinto o sexto grado.

Registrarse en el módulo de Registro de cada plantel en las fechas establecidas por la Coordinación General de Opciones Técnicas (ahora Coordinación General de Estudios Técnicos Especializados).

Tener tiempo disponible para asistir en el horario establecido.

Cumplir los requisitos particulares de la Opción Técnica correspondiente (ahora Estudios Técnicos Especializados).

En este Estudio no hay requisitos particulares.

Cabe señalar que, los estudiantes que hayan dejado inconclusa alguna Opción Técnica, ahora Estudios Técnicos Especializados, deberán realizar, en las fechas establecidas, la notificación de baja correspondiente para tener derecho a solicitar una nueva inscripción.

### **Permanencia:**

#### **Reglamento General de Inscripciones, UNAM<sup>5</sup>.**

El Reglamento General de Inscripciones establece las disposiciones de derechos y obligaciones de los alumnos para pertenecer a la escuela o facultad en donde se inscribe.

Art. 22 Los límites de tiempo para estar inscrito en la Universidad con los beneficios de todos los servicios educativos y extracurriculares, será:

- a. Cuatro años para cada uno de los ciclos de Bachillerato;
- b. En el ciclo de licenciatura, un 50% adicional a la duración del plan de estudios respectivo, y
- c. En las carrera cortas, las materias específicas deberán cursarse en un plazo que no exceda al 50% de la duración establecida en el plan de estudios respectivo.

---

<sup>5</sup> <http://www.ddu.unam.mx/index.php/reglamento-general-de-inscripciones?start=1>

Los alumnos que no terminen sus estudios en los plazos señalados no serán reinscritos y únicamente conservarán el derecho a acreditar las materias faltantes por medio de exámenes extraordinarios, en los términos del capítulo III del Reglamento General de Exámenes, siempre y cuando no rebasen los límites establecidos en el artículo 24, del reglamento citado.

(Este artículo se aplica para alumnos de ingreso 98 al ciclo, alumnos de generaciones anteriores se apegan al Art. 19 del anterior reglamento).

Art. 24 El límite de tiempo para el cumplimiento de la totalidad de los requisitos de los ciclos educativos de bachillerato y de licenciatura, será el doble del tiempo establecido en el plan de estudios correspondiente, al término del cual se causará baja en la Institución. En el caso de las licenciaturas no se considerará, dentro de este límite de tiempo, la presentación del examen profesional.

Art. 25 Los alumnos que hayan suspendido sus estudios podrán reinscribirse, en caso de que los plazos señalados por el artículo 22 no se hubieran extinguido; pero tendrán que sujetarse al plan de estudios vigente en la fecha de su reingreso y, en caso de una suspensión mayor de tres años, deberán aprobar el examen global que establezca el consejo técnico de la facultad o escuela correspondiente.

### **Reglamento de las Opciones Técnicas**

Conforme al artículo 24 del Reglamento de las Opciones Técnicas (ahora Estudios Técnicos Especializados), los requisitos de permanencia son:

- Tener al menos el 85% de asistencia en los módulos o asignaturas, como lo señala la Legislación Universitaria vigente.
- Aprobar el 70 % de los módulos o asignaturas que integran el Programa de Estudios de la Opción Técnica (ahora Estudios Técnicos Especializados) correspondiente.
- No poner en riesgo la seguridad de la comunidad universitaria o hacer mal uso de los insumos, equipos o instalaciones.

Conforme al artículo 24 del Reglamento de las Opciones Técnicas (ahora Estudios Técnicos Especializados), los requisitos de permanencia son:

- Tener al menos el 85% de asistencia en las asignaturas o módulos, como lo señala la Legislación Universitaria vigente.

- Aprobar el 70 % de las asignaturas o módulos que integran el Programa de estudios de la Opción Técnica (ahora Estudios Técnicos Especializados).
- No poner en riesgo la seguridad de la comunidad universitaria o hacer mal uso de los insumos, equipos o instalaciones.

### **Egreso:**

Para obtener el Diploma, los alumnos egresados del Estudio Técnico Especializado Auxiliar en Laboratorista Químico, deberán cubrir, conforme al artículo 26 del Reglamento de las Opciones Técnicas (ahora Estudios Técnicos Especializados), los siguientes requisitos:

- Acreditar todas las asignaturas del programa de estudios de la Opción Técnica Auxiliar Laboratorista Químico (ahora Estudio Técnico Especializado Auxiliar Laboratorista Químico).
- Cumplir con una práctica escolar, de 120 horas, por ser una Opción Técnica (ahora Estudio Técnico Especializado), con duración de un año.
- Realizar los trámites administrativos correspondientes (entrega de carta de aceptación, carta de termino, cuestionario de evaluación realizada por el responsable de su práctica escolar, folio de cuestionario de egreso y 4 fotografías recientes tamaño credencial ovaladas, blanco y negro, de frente con retoque y fondo claro, vestimenta formal, rostro serio, orejas y frente descubiertas, sin lentes e impresas en papel mate delgado).

La práctica escolar es fundamental para la consolidación de los saberes y habilidades aprehendidos a lo largo del curso. Por un lado, les brinda información específica, reafirma su vocación para la toma de decisiones en relación con estudios superiores, y por otro lado les permite extender a la sociedad los beneficios de sus conocimientos técnicos. Esta práctica se realiza en diversas entidades de acuerdo a los intereses personales de cada egresado.

### **REQUISITOS EXTRACURRICULARES**

Ninguno.

## **PROGRAMAS DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS**

### INTRODUCCIÓN AL TRABAJO DE LABORATORIO

<b>Asignatura</b>	<b>Teórico-práctica</b>
<b>Horas teóricas</b>	<b>25</b>
<b>Horas prácticas</b>	<b>50</b>
<b>Total de horas anuales</b>	<b>75</b>
<b>Total de créditos</b>	<b>6</b>

## Información General de Introducción al Trabajo de Laboratorio

<b>Nombre:</b> Introducción al Trabajo de Laboratorio
<b>Área:</b> II. Ciencias Biológicas y de la Salud
<b>Modalidad:</b> Curso
<b>Año lectivo en el que se imparte:</b> 5° o 6° año de bachillerato
<b>Seriación:</b> Ninguna
<b>Tipo:</b> Teórico-práctico
<b>Valor en créditos:</b> 6
<b>Carácter:</b> Obligatorio
<b>Número de horas por semana:</b> Teóricas 5, Prácticas 10, Total 15. <b>Duración:</b> 5 semanas. <b>Total de horas:</b> 75
<p><b>Perfil profesiográfico del docente:</b></p> <p><b>Título o grado:</b> Licenciatura en Química, Química Farmacéutico Biológica, Químico en Alimentos, Ingeniería Química, Ing. Bioquímico Industrial y otras carreras afines de Química.</p> <p><b>Experiencia docente:</b> Con experiencia docente.</p> <p><b>Otra característica:</b> Es fundamental que el profesorado domine los aspectos de los procesos de enseñanza y aprendizaje, las estrategias didácticas y la creatividad como elemento central de motivación de este proceso; maneje los diferentes enfoques y metodologías para la generación del conocimiento y participe activamente en la investigación como parte imprescindible de la enseñanza.</p> <p>Experiencia en el área profesional y cumplir con los requisitos establecidos por el Estatuto del Personal Académico (EPA) y por el Sistema de Desarrollo del Personal Académico (SIDEPA) de la ENP.</p>
<p><b>Contribución al objetivo del Estudio Técnico Especializado Auxiliar Laboratorista Químico:</b> La Asignatura introduce al alumno al conocimiento de las propiedades de las sustancias químicas, los tipos de riesgos asociados a su manipulación para desarrollar su capacidad de observación para una adecuada recopilación, manejo, análisis e interpretación de datos experimentales, además de actitudes y aptitudes que le permitan valorar la importancia que tiene el trabajar en un laboratorio del área químico-biológica con seguridad e higiene en el laboratorio para evitar accidentes.</p>
<b>Orden (indicarlo con un número. Si hay elementos que se puedan llevar de manera paralela, éstos deberán llevar el mismo número):</b> 1
<b>Paralelo a:</b> Ninguna

## Programa de Introducción al Trabajo de Laboratorio

**Asignatura:** Introducción al Trabajo de Laboratorio.

**Objetivo General:**

Adquirir los conocimientos, habilidades y destrezas en el manejo de material, reactivos y equipo básico de laboratorio.

**Objetivo Particular:**

1. Desarrollar la capacidad de observación para recopilar, manejar, analizar e interpretar datos experimentales, además de actitudes y aptitudes que le permitan trabajar con seguridad e higiene en el laboratorio para evitar accidentes.

**Número de horas: 75**

Horas	Contenido	Descripción del contenido	Estrategias didácticas sugeridas
2 T 4 P	1 Bitácora 1.1 Elaboración  1. Registro de datos 1.2.1 Gráficas  1.2.2 Cuadros y tablas	1.1 Importancia del uso de la bitácora, foliado, fecha, firma. Uso de bolígrafo, etc.  1.2.1 Gráficas: tipos, construcción e interpretación de gráficas. Relación de variables dependiente e independiente.  1.2.2 Elaboración de tablas: características, uso de unidades, interpretación.	El profesor presenta la importancia que tiene la bitácora en el laboratorio, sus características y manipulación. En forma individual el alumno elabora su cuaderno de notas (Bitácora).  El profesor muestra diferentes informes experimentales que contengan gráficas, cuadros y tablas, para que el alumno infiera sus características y las variables involucradas.  El profesor presenta una serie de datos y solicita al alumno que realice las gráficas y tablas pertinentes.

Horas	Contenido	Descripción del contenido	Estrategias didácticas sugeridas
5 T 10 P	<p>1.2.3 Informe experimental</p> <p>2. Seguridad e higiene</p> <p>2.1 Clasificación de riesgos</p>	<p>1.2.3 Características y finalidad del Informe Experimental.</p> <p>2.1 Concepto de seguridad e higiene</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de riesgo, acto y condición insegura.</li> <li>• Identificación y clasificación de riesgos: físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y sicosociales.</li> <li>• Principales accidentes en el laboratorio: salpicaduras, quemaduras químicas, por fuego, por ingesta, intoxicaciones, cortaduras.</li> <li>• Primeros auxilios.</li> <li>• Elaboración de un botiquín.</li> </ul>	<p>El alumno busca en internet ejemplos de informes experimentales y elaboran un mapa conceptual sobre la información que debe haber en un informe experimental.</p> <p>El alumno investiga los conceptos de seguridad e higiene, salud, enfermedad, riesgo, acto y condición insegura, accidente, identificación y clasificación de riesgos: físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y sicosociales; para ser analizados y discutidos en el laboratorio.</p> <p>El profesor presenta un video sobre accidentes en el laboratorio.</p> <p>Exposición por parte de los alumnos, en equipos de 4, sobre cada uno de los riesgos que hay en el laboratorio y ejemplos.</p> <p>Sociodrama por equipos designados por el profesor sobre las acciones que se deben de seguir durante un accidente.</p> <p>El alumno elabora el contenido de un botiquín.</p>





Horas	Contenido	Descripción del contenido	Estrategias didácticas sugeridas
2 T 4 P	2.6 Señales de seguridad  2.7 Reglamento de seguridad  3. Sistemas de unidades 3.1 Sistema Internacional de Unidades 3.2 Sistema Inglés	2.6 Simbología de seguridad: Clasificación de las señales. • NOM-026-STPS colores y señales de seguridad.  2.7 Reglamento de seguridad: actividades permitidas y no permitidas en el trabajo de laboratorio.  3. Uso de cifras significativas. • Conversión de unidades. • Importancia de la temperatura. • Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-2002, Sistema general de unidades de medida.	El alumno elabora rombos de seguridad para sustancias químicas considerando las Normas Mexicanas. Consultar la siguiente página: <a href="http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5411121&amp;fecha=09/10/2015">http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5411121&amp;fecha=09/10/2015</a>  El alumno selecciona y dibuja pictogramas de obligatoriedad, precaución e incendio de acuerdo a la norma.  El maestro presenta reglamentos de seguridad de tres laboratorios diferentes. Los alumnos elaboran un cuadro comparativo.
3 T 6 P	4. Material de laboratorio 4.1 Clasificación de material de vidrio  4.2 Uso, limpieza y cuidados	4.1 Clasificación del material básico de laboratorio de acuerdo a su uso y material de fabricación. 4.2 Usos y cuidados, material graduado, material aforado	El profesor presenta el contenido de la norma oficial, el alumno desarrolla un diagrama V de Gowin, comparando los conocimientos previos con los adquiridos. El alumno realiza ejercicios de conversión de unidades y de cifras significativas, con datos aportados por el profesor.  Los alumnos sacan fotos de los materiales de laboratorio y realizan una presentación electrónica del material (se asigna uno por persona) y tienen que investigar el uso, limpieza, clasificación y cuidados.

Horas	Contenido	Descripción del contenido	Estrategias didácticas sugeridas
3 T 6 P	<p>5. Mediciones en el laboratorio</p> <p>5.1 Uso de la balanza analítica y granataria</p> <p>5.1.1 Exactitud y precisión</p> <p>5.1.2 Principales errores</p> <p>5.2 Mediciones de volumen</p>	<p>5.1 Manejo, cuidados, calibración de la balanza analítica.</p> <p>5.1.1 Concepto de precisión y exactitud.</p> <p>5.1.2. Principales errores: Errores sistemáticos y aleatorios</p> <p>5.2 Criterios para medir volumen. Importancia de la temperatura.</p>	<p>El alumno reconoce la importancia de la balanza analítica y granataria como herramienta fundamental en el laboratorio, usando tres tipos diferentes de balanzas y pesadas, determinando su exactitud y precisión. Se realiza una mesa redonda determinando los errores que se presentaron, clasificándolos. El alumno presenta reporte.</p> <p>El alumno conoce e identifica las especificaciones del material volumétrico, realizando el procedimiento usual para la calibración de material volumétrico de laboratorio, reconociendo los posibles errores originados por la medición, determinando la precisión o reproducibilidad del procedimiento o medida experimental, calculando el promedio y desviación estándar por medio de cálculos matemáticos utilizando la calculadora.</p>

Horas	Contenido	Descripción del contenido	Estrategias didácticas sugeridas
5 T 10 P	6. Manejo de reactivos en el laboratorio  6.1 Investigación sobre tratamiento de residuos	6. Importancia del manejo adecuado de las sustancias químicas y sus residuos.  6.1. Propiedades CRETIB Corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y biológico. • Manejo, tratamiento y confinación de residuos químicos	El profesor muestra la clasificación y características de las sustancias químicas, según la norma NOM-114-STPS.  Mediante búsqueda en internet el alumno elabora mapa conceptual sobre tratamiento de residuos. Lectura en equipo y discusión grupal sobre los problemas del manejo inadecuado de los reactivos y desechos de sustancias y residuos químicos.  El profesor presenta los conceptos y los alumnos realizan un diagrama V de Gowin.
5 T 10 P	7. Operaciones básicas de laboratorio  7.1 Uso del lactómetro y alcoholímetro	7. Conceptos de temperatura, densidad, solubilidad,  7.1 Grados Gay Lussac, densidad, grados Brix.	Los alumnos en equipo determinan mediante el uso de lactómetros, alcoholímetros y sacarímetros la determinación de la densidad en leche, el grado alcohólico de bebidas comerciales y la concentración de azúcar en bebidas refrescantes.  El profesor demuestra como experiencia de cátedra la polaridad.

## **Bibliografía básica**

Coordinación de Seguridad. (2006). *Prevención de Riesgos y Protección Civil. Manual de Seguridad para los laboratorios de la Facultad de Química*. México: Facultad de Química, UNAM.

Coordinación de Seguridad. (2007). *Prevención de Riesgos y Protección Civil Reglamento para el Manejo, Tratamiento y Minimización de Residuos Generados en la Facultad de Química*. México: Facultad de Química, UNAM.

*Guía técnica de acción para el manejo de residuos sólidos*. (2012). México: Facultad de Química, UNAM.

Opción Técnica Auxiliar Laboratorista Químico. (2000). *Manual de Introducción al trabajo de laboratorio*. México: Escuela Nacional Preparatoria, UNAM.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2000). Norma Oficial Mexicana. *NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias peligrosas en los centros de trabajo*. México: Diario Oficial de la Federación.

## **Bibliografía complementaria**

Grimaldi, J. (1996). *Seguridad Industrial*. México: Alfaomega.

Harris, D. (2007). *Análisis Químico Cuantitativo*. México: Reverte.

Proyecto de Norma PROY-NOM-005-STPS-2004, *Manejo de sustancias químicas peligrosas Condiciones y procedimientos de seguridad y salud en los centros de trabajo*. <http://www.cucba.udg.mx/sites/default/files/proteccioncivil/normatividad/PROY-NOM-005-STPS-2004.pdf>

Ray, D. (2000). *Seguridad Industrial y Salud*, España: Pearson Educación.

Secretaría de Salud. (2008). *Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos*. Novena edición. México: Comisión Permanente de la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos.

## Referencias electrónicas

Farmacia Hospitalaria. (s/f). *Gestión de la calidad*. Recuperada el 26 de octubre del 2016 de <http://www.sefh.es/bibliotecavirtual/fhtomo1/cap14.pdf>.

La ciencia. (2016) *Normas de seguridad en el laboratorio*. Recuperada el 26 de octubre del 2016 de <http://www.quimicaweb.net/ciencia/paginas/laboratorio/normas.html>.

YouTube (2013). *Seguridad en el laboratorio*. Recuperada el 26 de octubre del 2016 de [www.youtube.com/watch?v=X09tFwCCssY&t=226s](http://www.youtube.com/watch?v=X09tFwCCssY&t=226s).

Prácticas de química orgánica. (2010). *Normas de seguridad en el laboratorio*. Recuperado el 26 de octubre de 2016 de [www.youtube.com/watch?v=sUoVny9CoV4](http://www.youtube.com/watch?v=sUoVny9CoV4)

YouTube. (2013). *Equipo de Protección Personal Amigo Safety*. Recuperado el 4 de noviembre de 2016 de [https://www.youtube.com/watch?v=IEl4n1w5dkA&index=5&list=PLj4QCKFSxhzj8hhDQ7NX7uyIPEfnIxiL\\_](https://www.youtube.com/watch?v=IEl4n1w5dkA&index=5&list=PLj4QCKFSxhzj8hhDQ7NX7uyIPEfnIxiL_)

Secretaría de trabajo y previsión social. (2016). *NOM-005-STPS-1998*. Recuperado el 5 de noviembre de 2016 de [www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-018.pdf](http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-018.pdf).

Secretaría de trabajo y previsión social. (2016). *Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo*. Recuperado el 5 de noviembre de 2016 de [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5411121&fecha=09/10/2015](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5411121&fecha=09/10/2015).

Diario oficial la federación. (2002). *NORMA Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-2002, Sistema General de Unidades de Medida*. Recuperado el 5 de noviembre de 2016 de [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=718870&fecha=27/11/2002](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=718870&fecha=27/11/2002).

Diario oficial de la federación. (1994). *Sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo*. Recuperado el 5 de noviembre de 2016 de [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4760460&fecha=09/11/1994](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4760460&fecha=09/11/1994)

Servicio Nacional de aprendizaje (2016). *Manejo y control de bitácoras de viaje*. Recuperado el 26 de octubre del 2016 de, [http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/2882/1/images/bitacora\\_de\\_trabajo.pdf](http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/2882/1/images/bitacora_de_trabajo.pdf)

Como hacer un ensayo bien. (2016). *Cómo se hace una bitácora*. Recuperado el 26 de octubre del 2016 de <http://comohacerunensayobien.com/como-se-hace-una-bitacora/>

Facultad de química. (2013). *Lineamientos para el curso práctico*. Recuperado el 26 de octubre del 2016 de [http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/lineamientos\\_laboratorio\\_22589.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/lineamientos_laboratorio_22589.pdf)

Universidad Complutense. (2018). *El cuaderno de laboratorio*. Recuperado el 26 de octubre del 2016 de [http://eprints.ucm.es/8078/1/EL\\_CUADENO\\_DE\\_LABORATORIO-MANUAL.pdf](http://eprints.ucm.es/8078/1/EL_CUADENO_DE_LABORATORIO-MANUAL.pdf)

Martínez, M. (S/F) *La bitácora de laboratorio*. Recuperado el 26 de octubre de [http://www.academia.edu/4518669/L.M.\\_Mart%C3%ADnez\\_La\\_Bit%C3%A1cora\\_de\\_Laboratorio\\_1\\_La\\_Bit%C3%A1cora\\_de\\_Laboratorio\\_Instrumento\\_de\\_Investigaci%C3%B3n\\_y\\_Trabajo](http://www.academia.edu/4518669/L.M._Mart%C3%ADnez_La_Bit%C3%A1cora_de_Laboratorio_1_La_Bit%C3%A1cora_de_Laboratorio_Instrumento_de_Investigaci%C3%B3n_y_Trabajo)

Facultad de química. (2017). *Hojas de seguridad* Recuperado el 26 de octubre del 2016 de [http://www.quimica.unam.mx/cont\\_espe2.php?id\\_rubrique=23&id\\_article=1341&color=](http://www.quimica.unam.mx/cont_espe2.php?id_rubrique=23&id_article=1341&color=)

Instituto Nacional de seguridad e higiene en el trabajo. (S/F). *Fichas FISQ*. Recuperado el 26 de octubre de 2016 de <http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.a82abc159115c8090128ca10060961ca/?vgnnextoid=4458908b51593110VgnVCM10000dc0ca8c0RCRD>

### **Propuesta de Evaluación de la asignatura**

Con base al proceso de formación del estudiante, el profesor tendrá en cuenta la evaluación diagnóstica y formativa. En el programa de Introducción al trabajo de laboratorio, la verificación del aprendizaje de los alumnos es un proceso fundamental por lo que se considerará la evaluación sumativa sugiriéndose los siguientes criterios:

Examen final 20%
Presentación de tema 10%
Trabajo de laboratorio y reporte de prácticas 70%

**MÉTODOS DE SEPARACIÓN Y PURIFICACIÓN DE  
SUSTANCIAS**

<b>Asignatura</b>	<b>Teórico-práctica</b>
<b>Horas teóricas</b>	<b>35</b>
<b>Horas prácticas</b>	<b>70</b>
<b>Total de horas anuales</b>	<b>105</b>
<b>Total de créditos</b>	<b>8</b>

## Información General de Métodos Separación y Purificación de Sustancias

<b>Nombre:</b> Métodos de separación y purificación de sustancias
<b>Área:</b> II. Ciencias Biológicas y de la Salud
<b>Modalidad:</b> Curso
<b>Año lectivo en el que se imparte:</b> 5° o 6° año de bachillerato
<b>Seriación:</b> Ninguna
<b>Tipo:</b> Teórico-práctico
<b>Valor en créditos:</b> 8
<b>Carácter:</b> Obligatorio
<b>Número de horas por semana:</b> Teóricas 5, Prácticas 10, Total 15. <b>Duración:</b> 7 semanas. <b>Total de horas:</b> 105
<p><b>Perfil profesiográfico del docente:</b></p> <p><b>Título o grado:</b> Licenciatura en Química, Química Farmacéutico Biológica, Químico en Alimentos, Ingeniería Químico, Ing. Bioquímico Industrial y otras carreras de Química.</p> <p><b>Experiencia docente:</b> Con experiencia docente.</p> <p><b>Otra característica:</b> Es fundamental que el profesorado domine los aspectos de los procesos de enseñanza y aprendizaje, las estrategias didácticas y la creatividad como elemento central de motivación de este proceso; maneje los diferentes enfoques y metodologías para la generación del conocimiento y participe activamente en la investigación como parte imprescindible de la enseñanza.</p> <p>Experiencia en el área profesional y cumplir con los requisitos establecidos por el Estatuto del Personal Académico (EPA) y por el Sistema de Desarrollo del Personal Académico (SIDEPA) de la ENP.</p>
<p><b>Contribución al objetivo del Estudio Técnico Especializado Auxiliar Laboratorista Químico:</b> La pureza es una de las ideas más antiguas y recurrente dentro de la química, pues el grado de pureza y su determinación es fundamental en esta ciencia, tanto en el laboratorio como en las diferentes industrias. Por lo que es necesario que el alumno adquiera los conocimientos, habilidades y destrezas que le permitan evaluar y aplicar los diferentes métodos de separación y purificación de sustancias, como: decantación, filtración, destilación simple, destilación fraccionada, cristalización, sublimación, cromatografía. De la misma manera aprenda la forma correcta de manipular las sustancias químicas y sus desechos, para evitar accidentes y detener la contaminación ambiental.</p>
<b>Orden (indicarlo con un número. Si hay elementos que se puedan llevar de manera paralela, éstos deberán llevar el mismo número):</b> 2
<b>Paralelo a:</b> Ninguna

## Programa de Métodos de Separación y Purificación de Sustancias

**Asignatura:** Métodos de Separación y Purificación de Sustancias.

**Objetivo General:**

Conocer, analizar y aplicar las principales técnicas de separación y purificación de sustancias para separar y purificar los componentes de una mezcla en condiciones de seguridad e higiene.

**Objetivo Particulares:**

1. Adquirir destreza en la manipulación de reactivos, material y equipos básicos de laboratorio.
2. Desarrollar su capacidad de observación, recopilación y análisis de información, cuestionamiento y resolución de problemas que le permitan evaluar y aplicar los diferentes métodos de separación y purificación de sustancias que se utilizan en la Industria Química y en los laboratorios del área químico-biológica.
3. Generar actitudes y aptitudes de conciencia y responsabilidad, para el manejo adecuado de sustancias y residuos químicos para evitar accidentes y evitar contaminar el ambiente.

**Número de horas: 105**

	Contenido	Descripción del contenido	Estrategias didácticas sugeridas
15 T 30 P	<p>1. Materia</p> <p>1.1 Estados de agregación de la materia</p> <p>1.2 Mezcla homogénea y heterogénea</p> <p>1.3 Sustancias</p> <p>1.4 Propiedades</p>	<p>1.1 Se estudian los conceptos de materia, mezclas, sustancias.</p> <p>1.3 Se estudian las propiedades físicas, químicas y toxicológicas de las sustancias a separar.</p>	<p>Los alumnos en equipo elaboran y exponen mapa conceptual acerca de la materia, su composición, clasificación, propiedades intensivas y extensivas.</p> <p>Los alumnos realizan las secuencias didácticas establecidas en los laboratorios, Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, CCADET.</p> <p>Individualmente el alumno realiza una investigación sobre las propiedades físicas y químicas. En equipos de trabajo elaboran y exponen mapas conceptuales.</p>

Horas	Contenido	Descripción del contenido	Estrategias didácticas sugeridas
20 T 40 P	<p data-bbox="296 228 688 293">2. Métodos de separación y purificación</p> <p data-bbox="331 703 579 768">2.1 Decoloración 2.2 Filtración</p> <p data-bbox="331 995 716 1092">2.3 Destilación simple, por arrastre de vapor y fraccionada</p>	<p data-bbox="783 228 1241 513">2. Se analizan principios y aplicaciones de las técnicas de separación y purificación de sustancias más utilizados en el laboratorio. Propiedades físicas, punto de fusión, ebullición, densidad y solubilidad.</p> <ul data-bbox="846 521 1255 659" style="list-style-type: none"> <li>• Se analizan los principales métodos de separación y su aplicación.</li> </ul> <p data-bbox="810 703 1255 881">2.1 Se aplican las técnicas para separar los componentes de una mezcla en condiciones de seguridad e higiene.</p> <p data-bbox="810 995 1272 1092">2.3 Se aplica las destilaciones de muestras en base a sus puntos de ebullición.</p>	<p data-bbox="1289 228 1967 440">El alumno investiga de manera individual los principios y aplicaciones de las técnicas de separación como: decoloración, filtración, destilación simple, por arrastre de vapor y fraccionada; cromatografía en papel, capa fina, columna; extracción, cristalización.</p> <p data-bbox="1289 448 1967 545">Los alumnos, en equipos presentan la investigación mediante presentaciones multimedia.</p> <p data-bbox="1289 553 1967 691">El alumno consulta fuentes de información sobre propiedades de las sustancias: diccionarios de productos químicos, etiquetas, manuales, bases de datos, etc.</p> <p data-bbox="1289 699 1967 951">El alumno reconoce los principios de la decoloración utilizando carbón activado en una sustancia colorida. Aplica la filtración y la identifica como un proceso unitario de separación de sólidos en una suspensión por medio de un medio mecánico poroso. Presenta reporte experimental.</p> <p data-bbox="1289 959 1967 1211">El alumno desarrolla un diagrama de flujo para cada una de las destilaciones, marcando sus diferencias. Separa los componentes de una mezcla con una diferencia de puntos de ebullición de por lo menos 60-80°C, reconociendo las diferentes etapas. Presenta reporte experimental.</p> <p data-bbox="1289 1219 1967 1284">El alumno distingue el fundamento teórico de la técnica de destilación por arrastre de vapor.</p>

Horas	Contenido	Descripción del contenido	Estrategias didácticas sugeridas
	<p data-bbox="331 703 739 769">2.4 Cromatografía en papel, capa fina y columna</p> <p data-bbox="331 1214 653 1281">2.5 Extracción simple, múltiple y activa</p>	<p data-bbox="810 703 1255 735">2.4. Rf como criterio de pureza.</p> <p data-bbox="810 1214 1272 1281">2.5. La extracción como proceso de separación.</p>	<p data-bbox="1291 228 1959 402">Aplica la técnica de destilación por arrastre de vapor en la separación de aceites esenciales de productos naturales (canela, anís, clavo, menta, naranja, limón). Presenta reporte experimental.</p> <p data-bbox="1291 410 1959 659">El alumno conoce el proceso de destilación fraccionada y sus características, aplicando la destilación fraccionada en función de la diferencia de los puntos de ebullición de los componentes de la mezcla de líquidos a separar (petróleo, gasolinas, metanol-acetona). Presenta reporte experimental.</p> <p data-bbox="1291 703 1959 769">El alumno construye un diagrama V de Gowin sobre la cromatografía.</p> <p data-bbox="1291 777 1959 951">Aplica los principios de la cromatografía en capa fina para separar los pigmentos presentes en un extracto de pasto o en una mezcla de analgésicos. Presenta reporte experimental.</p> <p data-bbox="1291 959 1959 1062">Diseña la separación de colorantes vegetales, Kool Aid sabor uva o plumones. Presenta reporte experimental.</p> <p data-bbox="1291 1070 1959 1172">Diseña la separación de colorantes vegetales utilizando una columna con diferentes soportes. Presenta reporte experimental.</p> <p data-bbox="1291 1214 1959 1429">El profesor repartirá casos de mezclas en donde el alumno planea la extracción, se sugiere de cafeína con refresco, te negro, bebida energizantes etc., o la extracción de ambroxol de un jarabe. Presenta reporte experimental.</p>



## **Bibliografía básica**

Ávila, J. (2009). *Química orgánica experimentos con un enfoque ecológico*. México: UNAM.

Coordinación de Seguridad, Prevención de Riesgos y Protección Civil (2007). *Reglamento para el Manejo, Tratamiento y Minimización de Residuos Generados en la Facultad de Química de la UNAM*. México: Facultad de Química, UNAM.

Garriz, A. (1998). *Química*. México: Pearson Educación.

Lewis, H. (2007). *Diccionario de química y productos químicos*. México: Ediciones Omega.

Opción técnica Auxiliar Laboratorista Químico. (2000). *Manual de Métodos de Separación y Purificación de Sustancias de la Opción Técnica*. México: ENP. UNAM.

Russell, J. (1991). *Química General*. México: McGraw Hill.

Sax, I., Lewis, H. (2007). *Diccionario de Química y productos químicos*. México: ediciones Omega.

## **Bibliografía complementaria**

Brewster, R., Q. (1974). *Curso Práctico de Química Orgánica*, México: Alhambra.

Fessenden, R. (2001). *Organic Laboratory Techniques*. USA: Brooks/Cole Thomson Learning.

Morrison, R., T. (1998). *Química Orgánica*, México: Pearson.

Pine, S. H. (1982). *Química Orgánica*. México: Mc Graw Hill.

Wingrove, A.S. (2001). *Química Orgánica*, México: Oxford.

## **Referencias electrónicas**

SlideShare. (2018). *La materia*. Recuperado el 26 de octubre del 2016 de <http://www.slideshare.net/vivgonza/presentaciones-de-la-materia-presentation>

Concurso. (S/F). *Clasificación de la materia*. Recuperada el 26 de octubre del 2016 de [http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93\\_iniciacion\\_interactiva\\_materia/curso/materiales/clasif/clasifica1.htm](http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/clasif/clasifica1.htm).

Facultad de química. (S/F). *Clasificación de la materia*. Recuperada el 26 de octubre del 2016 de <http://www.objetos.unam.mx/quimica/sustanciasPuras/index.html>

Slideshare. (2013). *Mezclas, compuestos y elementos*. Recuperada el 26 de octubre del 2016 de <http://www.slideshare.net/andii0012/presentacion-mezclas-mejorada>.

Slideshare. (2013). *Métodos de separación*. Recuperada el 26 de octubre del 2016 de [http://www.slideshare.net/thekillersofquimica/metodos-de-separacion?from\\_search=1](http://www.slideshare.net/thekillersofquimica/metodos-de-separacion?from_search=1).

Prezi. (2015). *Método de separación de mezclas*. Recuperada el 26 de octubre del 2016 de [prezi.com/4-w45yizzycx/metodo-de-separacion-de-mezclas/](http://prezi.com/4-w45yizzycx/metodo-de-separacion-de-mezclas/)

### **Propuesta de evaluación de la asignatura**

Con base al proceso de formación del estudiante, el profesor tendrá en cuenta la evaluación diagnóstica y formativa. En el programa de Métodos de Separación y Purificación de Sustancias, la verificación del aprendizaje de los alumnos es un proceso fundamental por lo que se considerará la evaluación sumativa sugiriéndose los siguientes criterios:

Examen final 20%
Presentación de tema 10%
Trabajo de laboratorio y reporte de prácticas 70%

## INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS QUÍMICO

<b>Asignatura</b>	<b>Teórico-práctica</b>
<b>Horas teóricas</b>	<b>35</b>
<b>Horas prácticas</b>	<b>70</b>
<b>Total de horas anuales</b>	<b>105</b>
<b>Total de créditos</b>	<b>8</b>

## Información General de Introducción al Análisis Químico

<b>Nombre:</b> Introducción al Análisis Químico.
<b>Área:</b> II. Ciencias Biológicas y de la Salud
<b>Modalidad:</b> Curso
<b>Año lectivo en el que se imparte:</b> 5° o 6° año de bachillerato
<b>Seriación:</b> ninguna
<b>Tipo:</b> Teórico-práctico
<b>Valor en créditos:</b> 8
<b>Carácter:</b> Obligatorio
<b>Número de horas por semana:</b> Teóricas 5, Prácticas 10, Total 15. <b>Duración:</b> 7 semanas. <b>Total de horas:</b> 105
<p><b>Perfil profesiográfico del docente:</b></p> <p><b>Título o grado:</b> Licenciatura en Química, Química Farmacéutico Biológica, Químico en Alimentos, Ingeniería Químico, Ing. Bioquímico Industrial y otras carreras de Química.</p> <p><b>Experiencia docente:</b> Con experiencia docente.</p> <p><b>Otra característica:</b> Es fundamental que el profesorado domine los aspectos de los procesos de enseñanza y aprendizaje, las estrategias didácticas y la creatividad como elemento central de motivación de este proceso; maneje los diferentes enfoques y metodologías para la generación del conocimiento y participe activamente en la investigación como parte imprescindible de la enseñanza.</p> <p>Experiencia en el área profesional y cumplir con los requisitos establecidos por el Estatuto del Personal Académico (EPA) y por el Sistema de Desarrollo del Personal Académico (SIDEPA) de la ENP.</p>
<p><b>Contribución al objetivo del Estudio Técnico Especializado Auxiliar Laboratorista Químico:</b> El módulo de análisis químico es de gran importancia en el laboratorio, ya que permite que el alumno determine y analice algún analito de interés. Además proporciona al estudiante los conocimientos, habilidades y destrezas que le permitan desarrollar adecuadamente las diferentes técnicas del análisis químico cualitativo y cuantitativo en los diferentes laboratorios de la industria química como herramienta en el control de calidad.</p>
<p><b>Orden (indicarlo con un número. Si hay elementos que se puedan llevar de manera paralela, éstos deberán llevar el mismo número):</b> III</p>
<b>Paralelo a:</b> Ninguna

## Programa de Introducción al Análisis Químico

**Asignatura:** Introducción al Análisis Químico

**Objetivo General:**

Reconocer, describir y aplicar los métodos analíticos químicos cuantitativos y cualitativos en condiciones de seguridad e higiene y realizar las metodologías de análisis químico para la resolución de problemas.

**Objetivos Particulares:**

1. Diferenciar entre análisis químico cualitativo y cuantitativo.
2. Reconocer y describir los métodos analíticos básicos utilizados en el laboratorio químico.
3. Aplicar diferentes tipos de análisis químico bajo condiciones de seguridad e higiene..

**Número de horas: 105**

Horas	Contenido	Descripción del contenido	Estrategias didácticas sugeridas
35 T 70 P	1. Métodos Analíticos  1.1. Cualitativo 1.2. Cuantitativo  1.3. Características de los analitos  1.4. Nomenclatura química inorgánica básica	1. Conceptos de análisis químico: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cualitativo y cuantitativo.</li> </ul> 1.3. Características y componentes de la muestra.  1.4. Especies químicas a analizar. Nomenclatura de iones, óxidos, bases, ácidos, sales binarias y oxisales.	El alumno realiza tablas comparativas con las características de ambos métodos analíticos.  El alumno en equipos identifica fécula en embutidos. Contesta rúbrica y analiza el o los analitos presentes. El alumno en equipo realiza reporte experimental.  Búsqueda en línea de recursos virtuales de nomenclatura química inorgánica básica. Lotería de nomenclatura de compuestos inorgánicos.  El alumno identifica cationes y aniones. Presenta reporte experimental. El alumno en equipo presenta diagrama de flujo para la identificación de alcohol etílico en bebidas comerciales. Presenta reporte experimental.

Horas	Contenido	Descripción del contenido	Estrategias didácticas sugeridas
	<p>1.5. Reacción química</p> <p>1.6 Tipos de reacciones químicas</p> <p>1.7. Análisis cualitativo orgánico.</p>	<p>1.5 Concepto de reacción química.</p> <p>1.6. Reacciones de síntesis, análisis o descomposición, sustitución y doble sustitución.</p> <p>1.7. Análisis elemental orgánico. Identificación de CHONPS Análisis funcional orgánico. Nomenclatura de los grupos funcionales. Grupos funcionales: alcoholes, carbonilo, alquenos, esterés, aminas.</p>	<p>El alumno realiza un mapa conceptual sobre las diferentes reacciones químicas. Representa en láminas los tipos de reacciones químicas. Lluvia de ideas. Lleva a cabo la identificación de azúcares reductores en frutas. Presenta reporte experimental</p> <p>Realiza en equipo la Identificación de nitrógeno por fusión alcalina, de semillas con alto contenido de nitrógeno. Utiliza presentaciones electrónicas para la representación, nomenclatura general, propiedades y características de los grupos funcionales. Usa modelos moleculares para la representación de grupos funcionales.</p> <p>El alumno identifica grupos funcionales a través de reacciones químicas, utilizando reactivos como Baeyer, Lucas, Jones, Tollens, Benedict, Fehling, Indicadores, 2,4-DNFH. Presenta reporte experimental.</p> <p>El alumno investiga los conceptos y presenta diagrama de flujo.</p>

Horas	Contenido	Descripción del contenido	Estrategias didácticas sugeridas
	<p>1.8. Disoluciones.</p> <p>1.8.1 Unidades de Concentración</p> <p>1.9. Ácidos y bases</p>	<p>1.8. Concepto, tipos de disoluciones, soluto, disolvente.</p> <p>1.8.1. Mezclas homogéneas y heterogéneas. Masa molar Mol. Peso equivalente. Numero de equivalentes. Normalidad, Molaridad, %m/m, %m/v, ppm y fracción mol.</p> <p>1.9. Teoría de Arrhenius. Teoría de Brønsted-Lowry. Teoría de Lewis. Teoría de la disociación electrolítica Constante de acidez.</p> <p>Concepto de pH. Equilibrio ácido – base. Indicadores ácido-base. Equilibrio de disociación y constante de acidez.</p>	<p>Investigación y exposición por parte de los alumnos sobre las fórmulas y cálculos necesarios para la preparación de disoluciones.</p> <p>El maestro genera series de ejercicios para el cálculo de concentraciones. El alumno prepara disoluciones con seguridad y limpieza.</p> <p>De manera individual el alumno realiza lecturas sobre los conceptos de ácido y base, según las diferentes teorías. En equipo discuten las tres teorías, eligen una y explican al resto del grupo. El alumno investiga el concepto y escala de pH y su importancia. El profesor realiza preguntas dirigidas sobre la investigación realizada El alumno investiga los métodos más comunes para medir el pH, concepto de indicador, rango de vire, color presentado, equilibrio de disociación y constante de acidez. Como producto de la investigación elabora un glosario de los términos.</p>

Horas	Contenido	Descripción del contenido	Estrategias didácticas sugeridas
	<p>1.9.1. Métodos Volumétricos</p> <p>1.9.2. Titulación Acido-base.</p>	<p>1.9.1. Aplicaciones de las titulaciones: Ácido-base y redox.</p> <p>1.9.2. Estandarización. Reacción de neutralización, Patrón primario. Punto de equivalencia. Método Colorimétrico.</p> <p>Método Potenciométrico. Punto final de Titulación. Curva de titulación gráficas de pH vs volumen gastado.</p>	<p>El alumno realiza la medición de pH a productos comerciales con papel tornasol, tira de pH y potenciómetro. En mesa redonda se discute la importancia, componentes, manipulación y cuidados del potenciómetro. Presenta reporte experimental.</p> <p>El maestro expone los fundamentos de una titulación química, incluye los conceptos de patrón primario e indicadores ácido-base.</p> <p>El alumno identifica los conceptos involucrados en la técnica y elaboran cuestionario.</p> <p>El profesor muestra a los alumnos diferentes curvas de titulación, y cómo se encuentra en ellas el punto de equivalencia. El alumno investiga las características de un patrón primario y presenta un mapa mental.</p> <p>El alumno prepara indicadores de pH naturales, construye gráficas pH vs vire de color del extracto. Aplica Webquest para las teorías de Arrhenius y Brönsted- Lowry. Usa blog para intercambiar resultados.</p> <p>Compara y representa los métodos de titulación ácido- base (colorimétrico y Potenciométrico). Análisis de punto de equivalencia.</p>

Horas	Contenido	Descripción del contenido	Estrategias didácticas sugeridas
	1.10. Espectrofotometría UV-VIS	1.10 Técnicas espectrofotométricas UV, VIS, infrarrojo, rayos X, resonancia, ultrasonido. Propiedades de la luz.	<p>Cálculo para la determinación de concentración de una muestra o analito.</p> <p>Usar el conocimiento para aplicar el diseño experimental en las titulaciones ácido-base.</p> <p>Realiza ejercicios de cálculos de concentración.</p> <p>El alumno en equipos lleva a cabo la estandarización de una solución de NaOH, y de HCL, para posteriormente titular un ácido fuerte con base fuerte. Presenta informe experimental.</p> <p>El alumno realiza una titulación potenciométrica del vinagre con NaOH (el vinagre puede sustituirse con otro producto comercial, como colirios para ojos que contienen ácido bórico).</p> <p>De manera optativa los alumnos pueden determinar:</p> <p>Contenido de ácido acetilsalicílico en una aspirina.</p> <p>Determinación de pH y acidez en carne de cerdo.</p> <p>Determinación del punto de equivalencia con sensores de pH.</p> <p>De manera individual el alumno lleva a cabo una búsqueda en internet sobre los fundamentos de la espectrofotometría.</p> <p>Responden cuestionario proporcionado por el docente, concluyendo en plenaria.</p>

Horas	Contenido	Descripción del contenido	Estrategias didácticas sugeridas
	1.10.1 Espectro de absorción	<p>1.10.1 Espectro de absorción.</p> <p>Longitud de onda.</p> <p>Espectro electromagnético.</p> <p>Espectrofotometría UV-VIS.</p> <p>Uso del Espectrofotómetro.</p> <p>Ley de Beer-Lambert.</p> <p>Curvas de calibración.</p>	<p>Explican el uso y cuidados del equipo espectrofotométrico a través de experiencia de cátedra.</p> <p>Los alumnos en equipos determinan la longitud de onda máxima de absorbancia de diferentes colorantes vegetales.</p> <p>Los alumnos identifican un colorante en una muestra por medio de su longitud de onda máxima de absorción.</p> <p>Los alumnos organizan un conjunto de datos y trazan la curva de calibración para obtener la concentración del colorante.</p> <p>Los alumnos con el apoyo del maestro elaboran gráficas en papel milimétrico y en Excel</p>

## **Bibliografía básica**

Chang, R. (2006). *Principios esenciales de química general*. México: Mc Graw Hill.

Clavijero, S. (2004). *Fundamentos de química analítica: equilibrio iónico y análisis químico*. Univ. Nacional de Colombia: Colombia.

Harris, D. (2007). *Análisis químico cuantitativo* México: Reverte.

Hernández, (2004). *Introducción al análisis instrumental* México: Ed. Ariel.

Skoog, D. (2007). *Fundamentos de química analítica*, Volumen 1. México: Reverte.

Skoog, D. (2007). *Fundamentos de química analítica*, Volumen 2. México: Reverte.

Skoog, D. (2007). *Principles of Instrumental Analysis*. USA: Thomson Brooks/Cole.

Walton, H. (2004). *Análisis químico e instrumental moderno*. México: Mc Graw Hill.

## **Bibliografía complementaria**

Ávila, J. (2009). *Química orgánica experimentos con un enfoque ecológico*. México: UNAM.

Gallego A., (2013). *Experimentación en química analítica* Editorial UNED.Ávila, J. (2009). *Química orgánica experimentos con un enfoque ecológico*. México: UNAM.

Phillips, J. (2004). *Química conceptos y aplicaciones*. México: Mc Graw Hill.

Sierra, A. (2010). *Análisis Instrumental*, Volumen 1. España: Netbiblo.

## Referencias electrónicas

### Introducción Al Análisis Instrumental

Facultad de ciencias agrarias. (S/F). Capítulo I Introducción al análisis instrumental. Recuperada el 26 de octubre del 2016 de [http://campus.fca.uncu.edu.ar/pluginfile.php/24527/mod\\_resource/content/1/CAP%C3%8DTULO%20I%20INTRODUCCI%C3%93N%20AL%20AN%C3%81LISIS%20INSTRUMENTAL.pdf](http://campus.fca.uncu.edu.ar/pluginfile.php/24527/mod_resource/content/1/CAP%C3%8DTULO%20I%20INTRODUCCI%C3%93N%20AL%20AN%C3%81LISIS%20INSTRUMENTAL.pdf)

Ingeniería ambiental. (S/F). *Introducción a las técnicas de análisis instrumental*. Recuperada el 26 de octubre del 2016 de <https://ingenieriaambientaltest.wikispaces.com/file/view/Analisis+intrumental+1er+clase.pdf>

### Análisis químico

Baeza, J. (1997). *La química analítica y su definición*. Recuperada el 26 de octubre del 2016 de <http://www.uv.es/~baeza/metodo.html>

Universidad de Rovira. (S/F). *La selectividad en análisis químico*. Recuperado el 26 de octubre del 2016 de <http://www.quimica.urv.es/quimio/general/selectividad.pdf>

SlideShare. (2009). *Análisis químico cuantitativo*. Recuperado el 26 de octubre del 2016 de [http://www.slideshare.net/anditak/analisis-quimico?from\\_search=1](http://www.slideshare.net/anditak/analisis-quimico?from_search=1)

Rincón didáctico. (2012). *Test y juegos para aprender la formulación*. Recuperado el 26 de octubre del 2016 de <http://rincones.educarex.es/fyq/index.php/es/banco-de-recursos/formulacion/231-tests-y-juegos-para-aprender-la-formulacion>

Las formulas químicas. (S/F). *Proporciones y formulas*. Recuperado el 26 de octubre del 2016 de [www.lamanzanadenewton.com/materiales/aplicaciones/lfq/lfq\\_interpreta02.html](http://www.lamanzanadenewton.com/materiales/aplicaciones/lfq/lfq_interpreta02.html)

### **Propuesta de evaluación de la asignatura**

Con base al proceso de formación del estudiante, el profesor tendrá en cuenta la evaluación diagnóstica y formativa. En el programa de Métodos de Separación y Purificación de Sustancias, la verificación del aprendizaje de los alumnos es un proceso fundamental por lo que se considerará la evaluación sumativa sugiriéndose los siguientes criterios:

Examen final 20%
Presentación de tema 10%
Trabajo de laboratorio y reporte de prácticas 70%

### INTRODUCCION AL ANÁLISIS CLÍNICO

<b>Asignatura</b>	<b>Teórico-práctica</b>
<b>Horas teóricas</b>	<b>25</b>
<b>Horas prácticas</b>	<b>50</b>
<b>Total de horas anuales</b>	<b>75</b>
<b>Total de créditos</b>	<b>6</b>

### Información General de Introducción al Análisis Clínico

<b>Nombre:</b> Introducción al Análisis Clínico.
<b>Campo de conocimiento, área:</b> II. Ciencias Biológicas y de la Salud
<b>Modalidad:</b> Curso
<b>Semestre o año lectivo en el que se imparte:</b> 5° o 6° año de bachillerato
<b>Seriación:</b> Ninguna
<b>Tipo:</b> Teórico-práctico
<b>Valor en créditos:</b> 6
<b>Carácter:</b> Obligatorio
<b>Número de horas por semana:</b> Teóricas 5, Prácticas 10, Total 15. <b>Duración:</b> 5 semanas. <b>Total de horas:</b> 75
<b>Perfil profesiográfico:</b> Licenciatura en Química, Química Farmacéutico Biológica, Químico en Alimentos, Ingeniería Químico, Ing. Bioquímico Industrial y otras carreras de Química. <b>Perfil del Docente:</b> Es fundamental que el profesorado domine los aspectos de los procesos de enseñanza y aprendizaje, las estrategias didácticas y la creatividad como elemento central de motivación de este proceso; maneje los diferentes enfoques y metodologías para la generación del conocimiento y participe activamente en la investigación como parte imprescindible de la enseñanza.
<b>Contribución al objetivo del Estudio Técnico Especializado Auxiliar Laboratorista Químico:</b> Esta Asignatura permite que el alumno conozca, maneje e interprete los parámetros indicadores de la salud en el ser humano mediante estudios físicos, químicos ó microbiológicos que apoyan el diagnóstico y tratamiento médico que se practican sobre muestras o fluidos biológicos como son: orina, sangre y heces para investigar alguna anormalidad, determinar la presencia o cantidad de alguno de sus componentes.
<b>Orden (indicarlo con un número. Si hay elementos que se puedan llevar de manera paralela, éstos deberán llevar el mismo número):</b> IV
<b>Paralelo a:</b> Ninguna

## Programa de Introducción al Análisis Clínico

<b>Asignatura:</b> Introducción al Análisis Clínico.
<b>Objetivo General:</b> Conocer la importancia médica de la determinación de las pruebas clínicas de mayor relevancia.
<b>Objetivo Particular:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer, seleccionar y aplicar los diferentes métodos de análisis clínicos de acuerdo a los recursos disponibles.</li> <li>2. Apoyar al manejo de forma ética, discreta y confidencial de los pacientes El alumno verificará la validez de los resultados.</li> <li>3. Verificar la validez de los resultados</li> </ol>
<b>Número de horas: 75</b>

Horas	Contenido	Descripción del contenido	Estrategias didácticas sugeridas
3 T 6 P	1. Normas de seguridad e higiene  1.1 Medidas de seguridad e higiene en el laboratorio de análisis clínico.	1. Definición de acuerdo a la NOM de RPBI. NOM-087-ECOL-SSA1-2002. Protección ambiental. Salud ambiental. Residuos Biológicos Infecciosos. Clasificación y especificaciones de manejo. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normas básicas de tratamiento y manejo de RPBI</li> <li>• Medidas a tomar para prevenir o tratar accidentes como pinchazos con agujas, bisturís, lancetas, etc., o derrames de fluidos biológicos.</li> <li>• Entrega y manejo de resultados con discreción y confidencialidad.</li> <li>• Etiquetado. Datos a colocar en una etiqueta.</li> <li>• Captura de datos en una bitácora.</li> </ul>	El alumno investiga sobre las NOMs relacionadas, presenta mapa mental sobre residuos biológico infecciosos y su manejo.  Los alumnos en una plenaria y con una lluvia de ideas elaboran el reglamento de aplicación en esta área.  El alumno de manera individual evalúa y elaborar un cuadro que indique las acciones a realizar en el laboratorio en caso de accidentes y las medidas de desinfección correspondiente en caso de derrames o contaminación.  Por equipo presentan un sociodrama teniendo como tema un mal manejo de los resultados de laboratorio. En mesa redonda capitulan y llegan a conclusiones.

Horas	Contenido	Descripción del contenido	Estrategias didácticas sugeridas
3 T 6 P	2. Automatización del análisis clínico.  2.1 Automatización de los análisis clínicos en la fase analítica.  2.2 Control de calidad en la automatización de los análisis clínicos.	2. Características de las fases preanalítica, analítica, y postanalítica en clínicos.  2.1. Importancia de la automatización en análisis clínicos, así como las ventajas y desventajas.  2.2. Importancia de las Gráficas de control en análisis clínicos, cartas de Shewart, y gráficos de Levey-Jennings.	El alumno investiga y selecciona una de las etapas como más importante y ante el grupo defiende su selección. El maestro hace el cierre. El maestro presenta el tema con el auxilio de una presentación electrónica, con preguntas intercaladas.  El alumno traza e interpreta una gráfica de control con datos proporcionados por el profesor.  En equipo los alumnos elaboran cuestionario sobre el tema. De manera individual el alumno realiza búsqueda en internet sobre la sangre, composición, importancia, grupos sanguíneos, parámetros médicos. En grupo se contestan las preguntas.
10 T 20 P	3. Hematología.	3. Características de la sangre: Composición sanguínea, Tipos de células en sangre, paquete globular, Diferenciación de los glóbulos blancos.  • Importancia médica de la determinación de glucosa, urea, creatinina, ácido úrico, hematocrito. • Procedimiento para cuantificar estos analitos.	El profesor presenta cuestionario a resolver sobre los parámetros sanguíneos importancia y su cuantificación.  El alumno elabora formatos para la emisión de resultados de análisis clínicos.  El alumno interpreta los resultados correlacionándolos con los estándares establecidos para la población mexicana. El profesor presenta la técnica de venopunción, medidas asépticas, manejo del paciente.



Horas	Contenido	Descripción del contenido	Estrategias didácticas sugeridas
9 T 18 P	4 Uroanálisis 4.1. Examen general de orina (EGO).	<p>4. Fisiología del riñón y componentes de la orina.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Importancia clínica del EGO como un parámetro de evaluación diagnóstica.</li> <li>• Fases del EGO: a) Análisis físico, b) Análisis químico con tira reactiva (pH, bilirrubinas, densidad, etc.), c) Análisis microscópico.</li> </ul>	<p>El profesor, mediante presentación electrónica, guía a los alumnos para realizar Examen General de Orina.</p> <p>El profesor forma grupos de discusión para interpretar de forma aproximada los resultados obtenidos para las muestras analizadas. El alumno elabora reporte.</p>

## **Bibliografía básica**

- Anderson, S., C. (2003). *Clinical chemistry concepts and applications*. México. McGraw Hill.
- González de Buitrago, J.M. (1998) *Bioquímica clínica*. México. McGraw Hill.
- Guerrero, Garcia, R. (2008). *Manual de laboratorio de hematología*. Veracruz México. Universidad veracruzana.
- Guyton., R. (2011). *Tratado de Fisiología Médica*. Madrid. Elsevier Masson.
- Strasinger, K., S., Di Lorenzo, S., M. (2010). *Análisis de orina y líquidos corporales*. Argentina. Editorial Médica Panamericana.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2002). *Norma Oficial Mexicana. NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. Protección ambiental-Salud ambiental-Residuos peligrosos biológico-infecciosos-Clasificación y especificaciones de manejo*. México: Publicado por el Diario Oficial de la Federación, 17-II-2003.

## **Bibliografía complementaria**

- Garriz, A. (1998). *Química*. Pearson Educación: México
- Gavilán, I. (2012). *Guía técnica de Acción para Residuos Biológicos*. Facultad de Química. UNAM.

## **Referencias electrónicas**

Videos. Errores detectados en la toma de muestras.

Cano, R. (S/F). *Errores en el laboratorio clínico*. Recuperado el 26 de octubre del 2016 de <http://www.ifcc.org/media/214854/Errores%20en%20el%20laboratorio%20cl%C3%ADnico.pdf>

Scribd.(S/F). *Manual del flebotomista*. Recuperado el 26 de octubre del 2016 de <http://es.scribd.com/doc/52779134/manualflebotomia>

Manual de prácticas de laboratorios “biometría hemática”.

YouTube. (2015). Errores comunes en el laboratorio. Recuperado el 26 de octubre del 2016 de [https://www.youtube.com/watch?v=l2JsS\\_\\_zQW4](https://www.youtube.com/watch?v=l2JsS__zQW4)

Bioseguridad. (S/F). *Manual de bioseguridad para laboratorios*. Recuperado el 26 de octubre del 2016 de <http://www.fio.unicen.edu.ar/usuario/segumar/Laura/material/Bioseguridad.pdf>

NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. (2003). *Protección ambiental-Salud ambiental-Residuos peligrosos biológico-infecciosos-Clasificación y especificaciones de manejo*. Recuperada el 26 de octubre del 2016 de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/087ecolssa.html>

### **Propuesta de evaluación de la asignatura**

Con base al proceso de formación del estudiante, el profesor tendrá en cuenta la evaluación diagnóstica y formativa. En el programa de Introducción al Análisis Clínico, la verificación del aprendizaje de los alumnos es un proceso fundamental por lo que se considerará la evaluación sumativa sugiriéndose los siguientes criterios:

Examen final 20%
Presentación de tema 10%
Trabajo de laboratorio y reporte de prácticas 70%

### PRINCIPIOS DE CALIDAD

<b>Asignatura</b>	<b>Teórico-práctica</b>
<b>Horas teóricas</b>	<b>25</b>
<b>Horas prácticas</b>	<b>50</b>
<b>Total de horas anuales</b>	<b>75</b>
<b>Total de créditos</b>	<b>5</b>

## Información General de Principios de Calidad

<b>Nombre:</b> Principios de calidad
<b>Área:</b> II. Ciencias Biológicas y de la Salud
<b>Modalidad:</b> Curso
<b>Año lectivo en el que se imparte:</b> 5° o 6° año de bachillerato
<b>Seriación:</b> Ninguna
<b>Tipo:</b> Teórico-práctico
<b>Valor en créditos:</b> 5
<b>Carácter:</b> Obligatorio
<b>Número de horas por semana:</b> Teóricas 5, Prácticas 10, Total 15. <b>Duración:</b> 5 semanas. <b>Total de horas:</b> 75
<p><b>Perfil profesiográfico del docente:</b></p> <p><b>Título o grado:</b> Licenciatura en Química, Química Farmacéutico Biológica, Químico en Alimentos, Ingeniería Químico, Ing. Bioquímico Industrial y otras carreras de Química.</p> <p><b>Experiencia docente:</b> Con experiencia docente.</p> <p><b>Otra característica:</b> Es fundamental que el profesorado domine los aspectos de los procesos de enseñanza y aprendizaje, las estrategias didácticas y la creatividad como elemento central de motivación de este proceso; maneje los diferentes enfoques y metodologías para la generación del conocimiento y participe activamente en la investigación como parte imprescindible de la enseñanza.</p> <p>Experiencia en el área profesional y cumplir con los requisitos establecidos por el Estatuto del Personal Académico (EPA) y por el Sistema de Desarrollo del Personal Académico (SIDEPA) de la ENP.</p>
<p><b>Contribución al objetivo del Estudio Técnico Especializado Auxiliar Laboratorista Químico:</b> La presente Asignatura tiene como propósitos concientizar al alumno la importancia que tiene el desarrollo e implementación de un sistema de gestión de la calidad. Anteriormente se consideraba que el control de Calidad solucionaba satisfactoriamente los problemas relacionados con ésta. Actualmente se considera que solo es una parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos del cliente. La calidad de cualquier índole, sea un producto o un servicio, depende de todos los elementos y aspectos que conforman el sistema de producción o prestación de servicios (laboratorios o empresas). De tal manera que en nuestros días se requiere de un sistema de calidad para dirigir y controlar una organización. Durante esta Asignatura se realiza un análisis del desarrollo de diferentes conceptos y metodologías que se han dado en los últimos años, prestando particular interés al enfoque basado en procesos. Para abordar exitosamente estos temas, es necesario introducir herramientas administrativas, organizacionales y de desarrollo humano que permitan identificar los requisitos del cliente, desarrollar procesos que aporten valor, operarlos de manera eficaz y establecer sistemas de mejora continua. A su vez, se ayuda al estudiante a adquirir una cultura de calidad que pueda ser aplicada en todos los ámbitos de su vida escolar, profesional, ciudadana y personal.</p>

**Orden (indicarlo con un número. Si hay elementos que se puedan llevar de manera paralela, éstos deberán llevar el mismo número): V**

**Paralelo a:** Ninguna

### **Programa de Principios de Calidad**

**Asignatura:** Principios de Calidad.

**Objetivo General:**

Conocer la importancia que tiene el desarrollo e implementación de un sistema de gestión de

**Objetivos Particulares:**

1. Manejar herramientas administrativas y organizacionales para que adquiera las habilidades para el manejo, análisis e interpretación de información en la toma de decisiones y poder implementar una adecuada Gestión de la Calidad y la mejora continua.
2. Comprender los conceptos básicos de calidad.
3. Analizar los principios básicos de la estadística descriptiva además de conocer y analizar las técnicas de muestreo de acuerdo a los estándares establecidos y aplicar criterios de aceptación o rechazo de lotes de acuerdo a estándares establecidos.
4. Realizar buenas prácticas de documentación de acuerdo a los criterios establecidos. Conocer y aplicar las 7 herramientas administrativas a la calidad.
5. Conocer los principios básicos de un sistema de Gestión de la Calidad.

Horas	Contenido	Descripción del contenido	Estrategias didácticas sugeridas
2 T	<p>1. Evolución histórica de la calidad.</p> <p>1.1. Concepto de calidad.</p> <p>1.2. Sistemas de Gestión de la Calidad.</p> <p>1.3. Calidad Total.</p> <p>1.4 Aseguramiento de la calidad.</p>	<p>1. Aportaciones de W. Sheward, Deming, Juran, Ishikawa, Feingenbaum, Crosby, Carolyn A. Emigh.</p> <p>1.1 Concepto y desarrollo histórico de calidad.</p> <p>1.2. Comparar las definiciones de calidad que se encuentran en la NOM e ISO.</p> <p>1.3. Importancia para las empresas del establecimiento de un Sistema de Gestión de la Calidad.</p>	<p>El alumno desarrolla mediante recurso electrónico una línea de tiempo de la evolución histórica de la calidad. Puede utilizar: <a href="https://templates.office.com/es-es/L%C3%ADneas-de-tiempo">https://templates.office.com/es-es/L%C3%ADneas-de-tiempo</a>; <a href="https://timeline.knightlab.com/">https://timeline.knightlab.com/</a></p> <p>El alumno de manera individual responde una rúbrica Webquest.</p> <p>Los alumnos manifiestan los conceptos previos que tienen sobre calidad, realizan Búsqueda en la red de las definiciones de aseguramiento de la calidad y calidad total y hacen un cuadro comparativo. Llevan a cabo discusión grupal y plantean definiciones propias.</p> <p>El alumno realiza lecturas proporcionadas por el profesor acerca de gestión de calidad. Se sugiere ¿Por qué nadie quiere comprarme?</p>
4 T 8 P	<p>2. Introducción a la estadística.</p> <p>2.1 Conceptos de estadística.</p>	<p>2. Definición de estadística y tipos de estadística.</p> <p>2.1 Clasificación de variables cuantitativas (discretas y continuas), variables cualitativas (nominales y ordinales).</p>	<p>El maestro presenta el tema con una presentación electrónica, con preguntas insertadas.</p> <p>El alumno conoce la visión y misión y las plantea para una empresa hipotética.</p> <p>El maestro presenta los conceptos básicos y propone la identificación de variables a partir de diferentes textos científicos.</p>

	<b>Contenido</b>	<b>Descripción del contenido</b>	<b>Estrategias didácticas sugeridas</b>
	<p>2.1.1 Medidas de tendencia central y medidas de dispersión.</p> <p>2.2. Importancia del control de calidad.</p> <p>2.3 Muestreo y tipos de Muestreo.</p> <p>2.4 AQL y Tablas Militar estándar.</p> <p>2.5 Criterios de aceptación y rechazo de lotes.</p>	<p>2.1.1. Medidas de Tendencia Central: Media, Mediana y Moda.</p> <p>Medidas de Dispersión: Desviación estándar, Rango, Coeficiente de Variación y Varianza.</p> <p>2.2. Definiciones de control de calidad.</p> <p>2.3. Concepto de universo y muestra.</p> <p>2.4. Definición de AQL.</p> <p>2.5. Uso del AQL y las Tablas Militar estándar para aceptar o rechazar un lote determinado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Definición de Defectos, tipo de defectos y defectivos.</li> <li>•Uso de las Tablas Militar estándar para obtener el tamaño de muestra de un lote.</li> </ul>	<p>Los alumnos desarrollan una línea del tiempo de la historia de la estadística.</p> <p>Los alumnos realizan ejercicios de medidas de tendencia central.</p> <p>Los alumnos realizan ejercicios de medidas de dispersión.</p> <p>El alumno investiga las herramientas planteadas por Shewart para realizar el control de calidad.</p> <p>El alumno investiga la importancia y las diferencias del muestreo por atributos y por variables.</p> <p>El maestro con ayuda de presentación electrónica presenta y define qué es el AQL y las Tablas Militar estándar. El alumno desarrolla diagrama de flujo.</p> <p>El alumno pone en práctica los criterios para aceptar o rechazar lotes dependiendo del AQL y del tamaño del lote y número de muestras a tomar.</p> <p>El alumno hace ejercicios para identificar los tipos de defectos y defectivos.</p>

	<b>Contenido</b>	<b>Descripción del contenido</b>	<b>Estrategias didácticas sugeridas</b>
5 T 12 P	3. Procedimientos establecidos para llevar a cabo buenas prácticas de documentación.  3.1 Registro de forma adecuada de la información pertinente.	3. Definición de Buenas Prácticas de Documentación. • Documentos requeridos en una empresa.  3.1. Registro adecuado de información relacionada con la empresa.	Los alumnos por equipo presentan sociodrama acerca de las consecuencias que tiene la falta de documentación en una empresa y las consecuencias que puede acarrear.  Los alumnos en equipo generan registros para una empresa simulada por ellos.
7 T 16 P	4. Herramientas administrativas.  4.1 Características y aplicación de las 7 herramientas administrativas.	4. Aplicación y Ejemplos de interpretación de las herramientas de la calidad: diagrama causa –efecto, diagrama de Pareto, gráficos, diagrama de dispersión, histogramas, gráficas de Shewart.  • Importancia que tiene la recopilación y análisis de información en la detección de problemas y desarrollo de soluciones relacionadas con la calidad. • Usa las herramientas administrativas en la recolección y tratamiento de información relacionada con la calidad.	Exposición en equipo por parte de los alumnos de cada una de las herramientas. Los alumnos en equipo aplicaran ejercicios de aplicación en una empresa y en su vida diaria de cada una de las herramientas. Los alumnos de manera individual generan e interpretan grafica X-R.  Los alumnos en equipo desarrollan un producto, servicio o empresa y aplican las herramientas.  El profesor enfatiza los gráficos de control de gran importancia en los análisis clínicos.  El alumno interpreta las herramientas de la calidad en un proceso determinado.

Horas	Contenido	Descripción del contenido	Estrategias didácticas sugeridas
7 T 14 P	<p>5. Normas ISO y NOM.</p> <p>5.1. Historia de las Normas ISO.</p> <p>5.1.1. ISO 9000, 2001-2000.</p> <p>5.2. Importancia de las NOM.</p> <p>5.2.1. Proceso de emisión de las NOM</p> <p>5.2.2. Características y estructura de las NOM.</p>	<p>5. Qué son las ISO.</p> <p>5.1. Historia de las ISO, establecimiento de un sistema de calidad en una empresa.</p> <p>5.1.1. Evolución de las normas ISO 9000.</p> <p>5.2. NOMs de importancia para la calidad en las empresas.</p> <p>5.2.1. Convocatoria, grupos de trabajo, periodo de modificaciones, promulgación.</p>	<p>El profesor explica la razón del surgimiento de las normas ISO.</p> <p>El alumno en forma individual buscará en la red la evolución de las normas ISO9000 y desarrollará una línea de tiempo. <a href="https://timeline.knightlab.com/">https://timeline.knightlab.com/</a></p> <p>El alumno lee y resume la lectura: <a href="http://expansion.mx/expansion/2011/09/14/mit-os-y-realidades-del-iso-9000">http://expansion.mx/expansion/2011/09/14/mit-os-y-realidades-del-iso-9000</a></p> <p>Los alumnos ven el video de ISO9000. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Ir1Hgw-wwlo">https://www.youtube.com/watch?v=Ir1Hgw-wwlo</a></p> <p>Los alumnos elaboran y discuten de una Webquest acerca de las NOM.</p> <p>El alumno lleva a cabo una presentación sobre las diferentes normas en México</p> <p>Búsqueda y presentación virtual, por equipo, de alguna norma de aplicación en alguna de las asignaturas del Estudio Técnico Especializado.</p>

## **Bibliografía básica**

Asaka, T. (2007). *Manual de herramientas de calidad: El enfoque japonés*. México: TGP Hoshi

Crosby, P.B. (2003). *La Calidad y Yo: Una Experiencia de Vida*. México: Pearson Educación

Feigenbaum, A. (2000). *Control Total de la Calidad*. México: Compañía Editorial Continental

<http://expansion.mx/expansion/2011/09/14/mitos-y-realidades-del-iso-9000>

Instituto Mexicano de Normalización y Certificación. (2008). *NMX-CC-9000-IMNC-2008 “Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario”*

Instituto Mexicano de Normalización y Certificación. (2009). *NMX-CC-9004-IMNC-2009 “Gestión para el éxito sostenido de una organización-enfoque de gestión de la calidad”*.

## **Bibliografía complementaria**

Opción Técnica Laboratorista Químico. (2000) *.Manual de Calidad*. México.

Spiegel, M. R. (2009). *Estadística*, serie Schaum. México: McGraw-Hill

## **Referencias electrónicas**

Expansión. (2011). “Gestión para el éxito sostenido de una organización-enfoque de gestión de la calidad”. Recuperado el 26 de octubre del 2016 de

<http://expansion.mx/expansion/2011/09/14/mitos-y-realidades-del-iso-9000>

Administración por calidad total. (S/F). Origen, evolución y filosofía de la calidad total. Recuperado el 26 de octubre del 2016 de <http://cursos.aiu.edu/Calidad/PDF/Tema%202.pdf>.

Monografias.com. (S/F) *Evolución de la calidad* Recuperado el 26 de octubre del 2016 de <http://www.monografias.com/trabajos99/evolucion-calidad/evolucion-calidad.shtml>

*Knight lab. (2016). Líneas de tiempo.* Recuperado el 26 de octubre del 2016 de <https://timeline.knightlab.com/>

Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A.C. (2014) *Catalogo de normas.* Recuperado el 26 de octubre del 2016 de <http://www.imnc.org.mx/>

### **Propuesta de evaluación de la asignatura**

Con base al proceso de formación del estudiante, el profesor tendrá en cuenta la evaluación diagnóstica y formativa. En el programa de Principios de Calidad, la verificación del aprendizaje de los alumnos es un proceso fundamental por lo que se considerará la evaluación sumativa sugiriéndose los siguientes criterios:

Examen final 20 %
Presentación de tema 10%
Trabajo de laboratorio y reporte de prácticas 70%

### **INTRODUCCIÓN A LA MICROBIOLOGÍA**

<b>Asignatura</b>	<b>Teórico-práctica</b>
<b>Horas teóricas</b>	<b>35</b>
<b>Horas prácticas</b>	<b>70</b>
<b>Total de horas anuales</b>	<b>105</b>
<b>Total de créditos</b>	<b>8</b>

### Información General de Introducción a la Microbiología

<b>Nombre:</b> Introducción a la Microbiología.
<b>Área:</b> II. Ciencias Biológicas y de la Salud
<b>Modalidad:</b> Curso
<b>Año lectivo en el que se imparte:</b> 5° o 6° año de bachillerato
<b>Seriación:</b> Ninguna
<b>Tipo:</b> Teórico-práctico
<b>Valor en créditos:</b> 8
<b>Carácter:</b> Obligatorio
<b>Número de horas por semana:</b> Teóricas 5, Prácticas 10, Total 15. <b>Duración:</b> 7 semanas. <b>Total de horas:</b> 105
<p><b>Perfil profesiográfico del docente:</b></p> <p><b>Título o grado:</b> Licenciatura en Química, Química Farmacéutico Biológica, Químico en Alimentos, Ingeniería Químico, Ing. Bioquímico Industrial y otras carreras de Química.</p> <p><b>Experiencia docente:</b> Con experiencia docente.</p> <p><b>Otra característica:</b> Es fundamental que el profesorado domine los aspectos de los procesos de enseñanza y aprendizaje, las estrategias didácticas y la creatividad como elemento central de motivación de este proceso; maneje los diferentes enfoques y metodologías para la generación del conocimiento y participe activamente en la investigación como parte imprescindible de la enseñanza. Experiencia en el área profesional y cumplir con los requisitos establecidos por el Estatuto del Personal Académico (EPA) y por el Sistema de Desarrollo del Personal Académico (SIDEPA) de la ENP.</p>
<p><b>Contribución al objetivo del Estudio Técnico Especializado Auxiliar Laboratorista Químico:</b> La Asignatura de introducción a la Microbiología contribuye a que los estudiantes cuenten con conocimientos básicos en esta materia que les permita realizar pruebas de control de calidad en alimentos, fármacos, análisis clínicos y otros campos en donde estén presentes los microorganismos. Al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de realizar de forma adecuada las técnicas de Microbiología como son: esterilización de material de laboratorio, preparación y esterilización de medios de cultivo, aislamiento de microorganismos, tinciones selectivas y diferenciales, observación macro y microscópica. Aplicar e integrar los conocimientos y habilidades en el análisis microbiológico de una muestra problema. Debido a la capacidad patógena de muchos de ellos, es necesario que los estudiantes tomen conciencia de la importancia de observar de forma rigurosa las medidas de seguridad en el laboratorio para salvaguardar su salud y el de su medio ambiente.</p>
<b>Orden (indicarlo con un número. Si hay elementos que se puedan llevar de manera paralela, éstos deberán llevar el mismo número):</b> VI
<b>Paralelo a:</b> Ninguna

## Programa de Introducción a la Microbiología.

<b>Asignatura:</b> Introducción a la Microbiología.
<p><b>Objetivo general:</b>                  Conocer y aplicar las técnicas básicas de Microbiología para realizar análisis microbiológico de muestras relacionadas con el control de calidad en alimentos, fármacos, análisis clínicos y otros campos en donde estén presentes los microorganismos, en condiciones de seguridad e higiene.</p> <p><b>Objetivos particulares:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilizar las técnicas básicas de aislamiento, cultivo, tinción e identificación empleadas durante el estudio de los microorganismos.</li> <li>2. Aplicar los conceptos y metodologías necesarias que le permitan realizar análisis microbiológicos de muestras procedentes de diversas fuentes, en condiciones de seguridad e higiene.</li> </ol>
<b>Número de horas: 105</b>

Horas	Contenido	Descripción del contenido	Estrategias didácticas sugeridas
	1. Microbiología  1.1 Importancia de la Microbiología.  1.2 Desarrollo histórico de la Microbiología.	1.1 Agrícola, industrial, alimentaria y farmacéutica.  1.2 Antecedentes, desarrollo y perspectivas.	El maestro dirige discusión en clase sobre por qué se debe de estudiar la microbiología. Concretar con la descripción de un caso familiar o que le haya impactado relacionado con alguna enfermedad provocada por un microorganismo.  Los alumnos individualmente hacen una Línea del tiempo del desarrollo histórico de la Microbiología donde se remarquen los principales acontecimientos. Consultar <a href="https://templates.office.com/es-es/L%C3%ADneas-de-tiempo">https://templates.office.com/es-es/L%C3%ADneas-de-tiempo</a> ; <a href="https://timeline.knightlab.com/">https://timeline.knightlab.com/</a> Que permiten elaborar líneas de tiempo.

Horas	Contenido	Descripción del contenido	Estrategias didácticas sugeridas
	<p>1.3 Clasificación general de microorganismos.</p> <p>1.4 Laboratorio de microbiología.</p> <p>2. Medidas de seguridad e higiene en el laboratorio de microbiología.</p> <p>2.1 Reglamento de seguridad e higiene en el laboratorio de microbiología.</p> <p>2.1.1 NOM-087-ECOL-SSA1-2002</p> <p>2.1.2 Residuos Biológico Infecciosos. Clasificación y especificaciones de manejo.</p>	<p>1.3 Clasificación general de microorganismos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Procariotas</li> <li>● Eucariotas</li> </ul> <p>Características generales de las Bacterias</p> <p>Tamaño</p> <p>Forma</p> <p>Agrupación de las bacterias</p> <p>1.4. El laboratorio de Microbiología.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Importancia</li> <li>● Tipos</li> <li>● Descripción</li> </ul> <p>2.1 Reglamento de higiene y seguridad en el laboratorio de microbiología.</p> <p>NOM-087-ECOL-SSA1-2002.</p> <p>Protección ambiental. Salud ambiental. Residuos Biológicos Infecciosos. Clasificación y especificaciones de manejo.</p>	<p>El alumno realiza esquema general de la célula procariota y eucariota e identifica sus diferencias y sus organelos. (Maqueta tridimensional).</p> <p>El alumno escucha el podcast: <a href="http://us.ivoox.com/es/celula-serie-completa-audios-mp3_rf_13586812_1.html">us.ivoox.com/es/celula-serie-completa-audios-mp3_rf_13586812_1.html</a></p> <p>El alumno Identifica mediante el uso de imágenes la forma, la agrupación y tamaño de las bacterias.</p> <p>El alumno individualmente investiga y evalúa cuáles son las principales actividades que se realizan en un laboratorio de Microbiología, y como se clasifican.</p> <p>El maestro presenta el material y equipo básico utilizado en Microbiología.</p> <p>El alumno responde y argumenta en discusión dirigida por el profesor la pregunta ¿A quién beneficia seguir de manera adecuada el reglamento de higiene y seguridad en el laboratorio de microbiología?</p> <p>El alumno en equipo elabora carteles con las medidas de seguridad e higiene que se aplican en el laboratorio de Microbiología.</p> <p>El alumno revisa en clase, discute en equipo, y después de manera grupal, sobre la importancia de las normas expedidas por la Secretaría de Salud.</p> <p>Indaga cuáles son los organismos nacionales e internacionales que emiten las normas de Seguridad e Higiene: NOM, ONU, FAO, FDA.</p>



Horas	Contenido	Descripción del contenido	Estrategias didácticas sugeridas
	<p>4. Desarrollo microbiano</p> <p>4.1. Nutrición microbiana.</p> <p>4.2. Clasificación de microorganismos por tipo de metabolismo.</p> <p>4.3 Medios de cultivo</p>	<p>4 Nutrición y metabolismo microbiano</p> <p>4.1 Nutrición microbiana como base para el diseño de medio de cultivo.</p> <p>4.2 Clasificación de microorganismos en base a sus requerimientos en fuentes de Carbono, oxígeno y temperatura óptima de crecimiento autótrofos, heterótrofos, aerobios, anaerobios, mesófilos y termófilos.</p> <p>4.3 Concepto de medios de cultivo e inoculación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Características que deben reunir los medios de cultivo.</li> <li>● Clasificación de medios de cultivo, sólidos, semisólidos y líquidos. Además de generales, enriquecidos, de enriquecimiento, selectivos, diferenciales. Con base a su composición complejos y definidos y en su aplicación</li> <li>● Preparación adecuada de medios de cultivo.</li> </ul>	<p>El alumno mediante un diccionario electrónico genera un glosario de términos como: asepsia, zona aséptica, sepsia, desinfección, antiséptico, desinfectante, funguicida.</p> <p>El maestro explica el tema y el alumno desarrolla un diagrama V de Gowin.</p> <p>El alumno conoce los macronutrientes y los micronutrientes.</p> <p>El alumno investiga en base a una web que la clasificación de los microorganismos en base a los requerimientos nutricionales, de oxígeno y temperatura.</p> <p>El alumno categoriza, guiado por el maestro la clasificación de los medios de cultivo y de las técnicas de inoculación.</p> <p>El alumno construye un cuadro sinóptico de la clasificación de medios de cultivo.</p> <p>El maestro muestra a los alumnos los diferentes medios de cultivo con los que cuenta el laboratorio, el alumno identifica que tipo de medio de cultivo es.</p>

	Contenido	Descripción del contenido	Estrategias didácticas sugeridas
	4.4 Técnicas de inoculación	<p>4.4 Dispositivos para inocular o sembrar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Técnicas de inoculación más utilizadas.</li> <li>● Técnicas de siembra en tubo picadura, estría recta, estría ondulada, estría y picadura.</li> </ul>	<p>El alumno prepara material para esterilizar en autoclave.</p> <p>El maestro asigna un medio de cultivo a cada equipo para que identifiquen y describan con base a los componentes el fundamento y el tipo de medio.</p> <p>El alumno prepara: medios sólidos con caldos caseros.</p> <p>Medios líquidos con infusiones de papa, zanahoria, maíz, haba, arroz, soya, avena, azúcar, etc.</p> <p>De manera grupal, elabora un cuadro comparativo y señala la fuente de nitrógeno y carbono de cada medio.</p> <p>Los alumnos en equipo preparan y esterilizan medios de cultivo comerciales.</p> <p>Los alumnos en equipo preparan placas de agar y tubos con medio líquido o sólido inclinado.</p> <p>El alumno diagrama el procedimiento para transferir un cultivo microbiano de tubo con agar inclinado a placas con agar.</p> <p>El profesor presenta, apoyándose en una presentación electrónica, los conceptos que involucran el crecimiento microbiano, cultivo puro, mixto y colonia.</p> <p>El alumno de manera individual elabora un diagrama del procedimiento para transferir muestra de un tubo de cultivo a otro tubo con un medio líquido.</p>

Horas	Contenido	Descripción del contenido	Estrategias didácticas sugeridas
	5. Identificación microbiana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas de siembra en caja por agotamiento de estría, cuadrante radial, cuadrante simple, con Varilla en "L", por contacto, vertido en placa. Aislamiento físico de microorganismos por dilución y agotamiento.</li> <li>• Uso de las condiciones de crecimiento como temperatura, disponibilidad de oxígeno, pH para obtener cultivos puros. Desarrollo en ambientes extremos.</li> <li>• Microorganismos termofílicos, termodúricos, alcalófilos, osmófilos.</li> </ul> <p>Uso de medios de cultivo selectivos y diferenciales para el aislamiento y obtención de cultivos puros.</p> <p>5. Identificación microbiana</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características macroscópicas: Morfología colonial: color, aspecto, tamaño forma, textura y consistencia.</li> </ul>	<p>El alumno siembra utilizando las diferentes técnicas en cajas de Petri preparadas con gelatina comercial.</p> <p>El alumno modifica las condiciones de crecimiento microbiano y observa el crecimiento celular.</p> <p>Los alumnos a partir de un documento compartido en Google Drive investigan y comparten los conceptos requeridos por el profesor.</p> <p>El alumno aplica las técnicas de aislamiento microbiano mediante el uso de cultivos selectivos y diferenciales.</p> <p>El alumno aísla diferentes grupos bacterianos de diversas muestras como: suelo, placa dentobacteriana, exudado faríngeo y agua estancada. Investiga en libros y en la WEB las técnicas de identificación microbiana. Se lleva a cabo una exposición de manera grupal.</p> <p>El alumno identifica las principales características morfológicas de las colonias desarrolladas en los medios de cultivo, relaciona las características morfológicas como parámetros de identificación microbiana.</p>

Horas	Contenido	Descripción del contenido	Estrategias didácticas sugeridas
	5.1 Estudio microscópico.	<p>5.1. Características microscópicas.</p> <p>Estudio microscópico de protozoarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características de protozoarios.</li> </ul> <p>Importancia, características y limitaciones de las preparaciones en fresco.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de colorantes vitales para observar gránulos plasmáticos, núcleos, vacuolas, mitocondrias.</li> </ul> <p>Estudio microscópico de hongos filamentosos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características de hongos filamentosos</li> <li>• Importancia de los hongos filamentosos en: descomposición de alimentos, como productores de micotoxinas y en la obtención de productos de interés industrial: colorantes, antibióticos, enzimas</li> </ul>	<p>El maestro presenta el microscopio: manejo y cuidados</p> <p>El alumno presenta esquema del microscopio de campo claro, identifica el sistema mecánico y sistema óptico.</p> <p>Demuestra al profesor la técnica de enfoque con los objetivos 10X, 40X y 100X, con preparaciones fijas.</p> <p>El alumno obtiene cultivos de protozoarios de vida libre a partir de muestras de agua y suelo de diferentes orígenes.</p> <p>El alumno: realiza preparaciones en fresco y observa con el objetivo de 10X.</p> <p>Identifica el movimiento browniano del movimiento presentado por los protozoarios.</p> <p>El alumno dibuja e identifica el tipo de morfología, así como los organelos que se observan en las preparaciones.</p> <p>El alumno usa la guía de observación para la identificación de protozoarios.</p> <p>El maestro expone con apoyo de una presentación electrónica con imágenes de hongos sus características, clasificación, condiciones de crecimiento, importancia médica, industrial y el control de estos.</p> <p>El alumno realiza preparaciones en fresco (improntas) con azul de lactofenol a partir de alimentos en descomposición con aparente crecimiento fungal.</p>

Horas	Contenido	Descripción del contenido	Estrategias didácticas sugeridas
		<p>Estudio microscópico de levaduras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características de levaduras</li> <li>• Importancia de las levaduras en: descomposición de alimentos, salud pública y en industrias como: panificación, vitivinícola, cervecera.</li> </ul> <p>Estudio microscópico de bacterias</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características generales de las bacterias.</li> <li>• Tamaño, forma y agrupación de las bacterias.</li> </ul> <p>Composición de pared celular: bacterias Gram positivas y bacterias Gram negativas.</p>	<p>El alumno observa al microscopio con el objetivo de 10X y 40X.</p> <p>El alumno dibuja y describe las características estructurales de los hongos, como: hifas, esporas conidióforo, cuerpo fructífero. Usa la guía de observación para la identificación de hongos.</p> <p>El alumno realiza frotis y tinción simple a partir de muestras con levaduras, como: soluciones de levadura para panificación, pulque.</p> <p>El alumno observa al microscopio en 10X y 40X. Dibuja y describe lo observado con los dos objetivos y en los dos tipos de preparaciones. Identifica gemación, pseudomicelio y morfología de las levaduras. Compara ambas observaciones.</p> <p>El alumno identifica mediante guías de observación, fotos, videos, las características de las bacterias que se pueden observar con la tinción de Gram, (forma, agrupación, tamaño).</p> <p>El maestro presenta la importancia de la tinción de Gram, composición de la pared celular, diferencia con la tinción simple, su importancia y usos.</p>

Horas	Contenido	Descripción del contenido	Estrategias didácticas sugeridas
		<p>Organelos: Cápsula, flagelos y endosporas.</p>	<p>El alumno de manera individual elabora tinción de Gram de diversas muestras, como: pulque, tepache, soluciones diluidas de yakult, agua estancada, placa dentobacteriana.</p> <p>El alumno observa al microscopio con el objetivo de inmersión (100X).</p> <p>El alumno identifica y describe correctamente las características microscópicas y tintoriales de las bacterias tales como: forma, agrupación y características de Gram.</p> <p>El alumno realiza tinción de cápsula a muestras de pulque, alimentos líquidos en descomposición de consistencia viscosa.</p> <p>El alumno observa con el objetivo de 100X. Identifica y describe las características de la tinción negativa o de contraste y determina la relación que guarda el espesor de la cápsula con respecto al tamaño del microorganismo que la contiene. Realiza dibujo.</p> <p>El alumno realiza tinción de endospora a muestras de microorganismos aislados de tierra ó cepas de bacilos. Compila archivo de imágenes.</p> <p>El alumno observa con el objetivo 100X. Identifica y describe las células y las estructuras de endoporas que se observan. Compila archivo de imágenes.</p>

Horas	Contenido	Descripción del contenido	Estrategias didácticas sugeridas
	<p>6. Cuantificación de Microorganismos</p> <p>6.1 Métodos directos.</p> <p>6.2 Métodos indirectos.</p> <p>7. Análisis microbiológico. 7.1 Interpretación de análisis microbiológico.</p>	<p>6. Cuantificación de microorganismos. Viables y totales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Turbidimetría.</li> <li>● Recuentos microscópicos.</li> <li>● Contadores electrónicos.</li> <li>● Dilución y vaciado en placa.</li> <li>● Filtración en membrana.</li> <li>● Número más probable.</li> </ul> <p>7. Importancia del análisis microbiológico como control de calidad.</p> <p>Microorganismo indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Mesófilos aerobios.</li> <li>● Coliformes totales.</li> <li>● Hongos y levaduras.</li> </ul> <p>Límites microbianos permitidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Normas Mexicanas Oficiales.</li> <li>● Normas Internacionales.</li> </ul>	<p>El alumno clasifica el tipo de endospora que presentan los microorganismos: polar o central.</p> <p>El alumno investiga en la WEB como contar a los microorganismos de las técnicas más utilizadas en el recuento microbiano. Discusión en equipos ante el grupo.</p> <p>El alumno investiga las técnicas de recuento de microorganismos</p> <p>El alumno valora el conteo de microorganismos mediante la aplicación de diferentes técnicas: turbidimetría, por dilución y vaciado en placa, por filtración en membrana y NMP.</p> <p>El alumno aplica la técnica de vaciado en placa para analizar una muestra en cuanto a morfología colonial, tinción, conteo en placa.</p> <p>El profesor presenta el tema, el alumno investiga en la red sobre el control de calidad microbiológico. Presenta un resumen y se discute en clase.</p> <p>El maestro detona con una pregunta de qué son los microorganismos indicadores. Los alumnos realizan búsqueda de los términos, elaboran un cuestionario por equipo, Se presentan en una plenaria los diferentes cuestionarios y se contestan las preguntas grupalmente.</p> <p>El maestro presenta un cuadro comparativo de los límites microbianos en Noms y normas internacionales.</p>

## **Bibliografía básica**

Gavilán, I 2012. *Guía técnica de Acción para Residuos Biológicos*. México: Facultad de Química. UNAM.

Madigan, M. (2003). *Biología de los microorganismos*. 10ª edición. España: Prentice Hall.

Ramírez-Gama, R., et al. (2006). *Manual de Prácticas de Microbiología General*. 5ª edición. México: Facultad de Química, UNAM.

Stanier, R. (1996). *Microbiología*. 2ª edición. España: REVERTÉ, S. A.

Zinsser, (1994). *Microbiología*. México: Ed. Panamericana.

## **Bibliografía complementaria**

Tortora, G., Fonke, B. (1995). *Microbiology an Introduction*. 5a. ed. USA: The Benjamin/Cummings Publishing Company.

Vullo, D., Wachsman, L. (2000). *Microbiología en Práctica. Manual de laboratorio para la enseñanza de Microbiología básica y aplicada*. 1ª edición. Argentina: Atlante S. R. L.

## **Referencias electrónicas**

Organización mundial de sanidad animal (2016). *Riesgos biológicos*. Recuperado el 26 de octubre del 2016 de <http://oie.int/es>

Facultad de medicina (2016). *Glosario de microbiología y parasitología*. Recuperado el 26 de octubre del 2016 de <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/glosario.html>

Universidad de Navarra. (2015). *Morfología microbiana*. Recuperado el 26 de octubre de 2016 de [http://www.unavarra.es/genmic/microgral/01\\_morfologia\\_y\\_estructura.pdf](http://www.unavarra.es/genmic/microgral/01_morfologia_y_estructura.pdf).

The University of Adelaide (2016). *Glossary of Mycological Terms. Mycology on-line*. Recuperado el 26 de octubre del 2016 de <http://mycology.adelaide.edu.au/virtual/glossary/>

### **Propuesta de evaluación de la asignatura**

Con base al proceso de formación del estudiante, el profesor tendrá en cuenta la evaluación diagnóstica y formativa. En el programa de Introducción a la Microbiología, la verificación del aprendizaje de los alumnos es un proceso fundamental por lo que se considerará la evaluación sumativa sugiriéndose los siguientes criterios:

Examen final 20%
Presentación de tema 10%
Trabajo de laboratorio y reporte de prácticas 70%

## **INFRAESTRUCTURA**

Laboratorio con mobiliario y equipo especializado que cuente con agua en tarjas, vacío, aire, campana de extracción, equipo para análisis químicos, clínicos y microbiológicos, así como el material de vidrio y reactivos necesarios para cada uno de estos.