

SEP

SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



Subsecretaría de Educación Media Superior

PESCA, ACUACULTURA,  
AGROPECUARIO Y FORESTAL

COMITÉS INTERINSTITUCIONALES DE FORMACIÓN PROFESIONAL TÉCNICA

Programa de Estudios  
de la Carrera Técnica

# BIOTECNOLOGÍA

ACUERDO  
653

Carrera  
Específica



# DIRECTORIO

Emilio Chuayffet Chemor  
SECRETARIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Rodolfo Tuirán Gutiérrez  
SUBSECRETARIO DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

Juan Pablo Arroyo Ortiz  
COORDINADOR SECTORIAL DE DESARROLLO ACADÉMICO DE LA SEMS

César Turrent Fernández  
DIRECTOR GENERAL DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA AGROPECUARIA

Luis F. Mejía Piña  
DIRECTOR GENERAL DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA INDUSTRIAL

Ramón Zamanillo Pérez  
DIRECTOR GENERAL DE EDUCACIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL MAR

Bonifacio Efrén Parada Arias  
DIRECTOR GENERAL DE CENTROS DE FORMACIÓN PARA EL TRABAJO

Patricia Ibarra Morales  
COORDINADORA NACIONAL DE ORGANISMOS DESCENTRALIZADOS ESTATALES DE CECYTES

Candita Gil Jiménez  
DIRECTORA GENERAL DEL COLEGIO NACIONAL DE EDUCACIÓN PROFESIONAL TÉCNICA

# CRÉDITOS

## **COMITÉ TÉCNICO DIRECTIVO DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL**

Juan Pablo Arroyo Ortiz / Coordinador Sectorial de Desarrollo Académico

Francisco Escobar Vega / Director Técnico de la DGETA

José Ángel Camacho Prudente / Director Técnico de la DGETI

Víctor Manuel Rojas Reynosa / Director Técnico de la DGE CyT

Dirección Técnica de la DGCFT

Tomás Pérez Alvarado / Secretario de Desarrollo Académico y de Capacitación del CONALEP

## **COORDINADORES DEL COMPONENTE DE FORMACIÓN PROFESIONAL**

Ana Margarita Amezcua Muñoz / Asesor en innovación educativa / CoSDAc

Ismael Enrique Lee Cong / Subdirector de innovación / CoSDAc

## **COORDINADORA DEL COMITÉ INTERINSTITUCIONAL**

María Aurora Rocío Celis González / CoSDAc

## **COORDINADOR DEL COMITÉ PEDAGÓGICO**

Hugo Silva López / DGETA

## **PARTICIPANTES DEL COMITÉ DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE LA CARRERA DE TÉCNICO EN BIOTECNOLOGÍA**

Francisco Javier Avendaño Gutiérrez / DGETA

Bernardo Cortes Ortiz / CECYTES

Ramón Del Val Díaz / DGETA

Suemy Terezita Echeverría Echeverría / DGETA

Leticia Pérez González / CECYTES

Arturo López Osorio / CECYTES

## **DISEÑO DE PORTADA**

Edith Nolasco Carlón / CoSDAc

## **SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA**

Abril, 2013.

# PARTICIPACIÓN DEL SECTOR PRODUCTIVO

## ENTREVISTAS

Centro de Investigación Científica de Yucatán / Mérida, Yucatán

Colegio de Postgraduados campus Campeche / Sihochac, Campeche

ITSON / Ciudad Obregón, Sonora

ITSON / Ciudad Obregón, Sonora

Cristalina Purificadora de Agua / Altotonga, Veracruz

Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario / Tecapaltepec, Michoacán

GGAVATT S de PR de AL / Tecapaltepec, Michoacán

Asociación Ganadera Local General del Sur del Municipio de Tepalcatepec / Tecapaltepec, Michoacán

Dirección de Desarrollo Rural / Tecapaltepec, Michoacán

Fundación Produce Michoacán A.C. / Morelia, Michoacán

Instituto Tecnológico de Tlajomulco de Zúñiga / Tlajomúlco, Jalisco

INIFAP / Uruapan, Michoacán

# ÍNDICE

## PRESENTACIÓN

### 1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CARRERA

1.1 Estructura Curricular del Bachillerato Tecnológico	9
1.2 Justificación de la carrera	10
1.3 Perfil de egreso	11
1.4 Mapa de competencias profesionales de la carrera de Técnico en biotecnología	12
1.5 Cambios principales en los programas de estudio	13

### 2 MÓDULOS QUE INTEGRAN LA CARRERA

Módulo I - Analiza muestras orgánicas utilizando técnicas microbiológicas y fisicoquímicas bajo normas oficiales	16
Módulo II - Trata residuos orgánicos sólidos y líquidos utilizando sistemas biológicos	21
Módulo III - Cultiva tejidos vegetales utilizando herramientas biotecnológicas	27
Módulo IV - Obtiene productos fermentados utilizando procesos biotecnológicos	33
Módulo V - Asiste en el desarrollo de procesos biológicos utilizando técnicas de biología molecular	38

Recursos didácticos de la carrera	45
-----------------------------------	----

### 3 CONSIDERACIONES PARA DESARROLLAR LOS MÓDULOS EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL

3.1 Lineamientos metodológicos	50
--------------------------------	----

# PRESENTACIÓN

La Reforma Integral de la Educación Media Superior se orienta a la construcción de un Sistema Nacional de Bachillerato, con los propósitos de conformar una identidad propia de este nivel educativo y lograr un perfil común del egresado en todos los subsistemas y modalidades que lo constituyen, siempre dentro de un marco de pluralidad interinstitucional.

El perfil común del bachiller se construye a partir de las once competencias genéricas, que se complementan con las profesionales y las disciplinares básicas, las cuales favorecen la formación integral del estudiante para su mejor desarrollo social, laboral y personal, desde la posición de la sustentabilidad y el humanismo.

En esta versión del programa de estudios se confirman, como eje principal de formación, las estrategias centradas en el aprendizaje y el enfoque de competencias; con el fin de que se tengan los recursos metodológicos necesarios para elaborar y aplicar en el aula los módulos y submódulos.

El Gobierno de México y el Banco Interamericano de Desarrollo acordaron cofinanciar el Programa de Formación de Recursos Humanos basada en Competencias (PROFORHCOM), Fase II, cuyo objetivo general es contribuir a mejorar el nivel de competencia de los egresados de educación media superior en la formación profesional técnica y, por esa vía, sus posibilidades de empleabilidad.

La Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico (CoSDAc), de la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS), funge como coordinadora técnica de estos trabajos; su contribución tiene como propósito articular los esfuerzos interinstitucionales de la DGETA, DGETI, DGE CyT, CECyTE, CONALEP y DGCFT, para avanzar hacia esquemas cada vez más cercanos a la dinámica productiva.

La estrategia para realizar la actualización e innovación de la formación profesional técnica es la constitución de los Comités Interinstitucionales de Formación Profesional Técnica, integrados por profesores de las instituciones participantes, quienes tienen el perfil académico y la experiencia profesional adecuados. El propósito principal de estos comités es el desarrollo de la propuesta didáctica mediante la atención a las innovaciones pertinentes en el diseño de los programas de estudio, el desarrollo de material didáctico y la selección de materiales, herramientas y equipamiento, así como la capacitación técnica para cubrir el perfil profesional del personal docente que imparte las carreras técnicas. Estos programas de estudios se integran con tres apartados generales:

1. Descripción general de la carrera
2. Módulos que integran la carrera
3. Consideraciones para desarrollar los módulos de la formación profesional

Cada uno de los módulos que integran la carrera técnica tiene competencias profesionales valoradas y reconocidas en el mercado laboral, así como la identificación de los sitios de inserción, de acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), además de la relación de las ocupaciones según la Clasificación Mexicana de Ocupaciones (CMO), en las cuales el egresado podrá desarrollar sus competencias en el sector productivo. Asimismo se contó con la participación de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social en la integración de conceptos correspondientes al tema de productividad laboral incluidos transversalmente en las competencias profesionales y, por medio de lecturas recomendadas, en el apartado de fuentes de información.

En apartado de consideraciones para desarrollar los módulos de la formación profesional se ofrecen consideraciones pedagógicas y lineamientos metodológicos para que el profesor haga su planeación específica y la concrete en la elaboración de las guías didácticas por submódulo, en las que tendrá que considerar sus condiciones regionales, situación del plantel, características e intereses del estudiante y sus propias habilidades docentes.

Dicha planeación deberá caracterizarse por ser dinámica y propiciar el trabajo colaborativo, pues responde a situaciones escolares, laborales y particulares del estudiante, y comparte el diseño con los profesores del mismo plantel, o incluso de la región, por medio de diversos mecanismos, como las academias. Esta propuesta de formación profesional refleja un ejemplo que podrán analizar y compartir los profesores para producir sus propias guías didácticas, correspondientes a las carreras técnicas que se ofrecen en su plantel.

Las modificaciones a los programas de estudio de las carreras técnicas favorecen la creación de una estructura curricular flexible que permiten a los estudiantes participar en la toma de decisiones de manera que sean favorables a sus condiciones y aspiraciones.

1

## Descripción General de la Carrera



## 1.1. Estructura Curricular del Bachillerato Tecnológico

(Acuerdo Secretarial 653)

1er. semestre	2o. semestre	3er. semestre	4o. semestre	5o. semestre	6o. semestre
Álgebra 4 horas	Geometría y Trigonometría 4 horas	Geometría Analítica 4 horas	Cálculo Diferencial 4 horas	Cálculo Integral 5 horas	Probabilidad y Estadística 5 horas
Inglés I 3 horas	Inglés II 3 horas	Inglés III 3 horas	Inglés IV 3 horas	Inglés V 5 horas	Temas de Filosofía 5 horas
Química I 4 horas	Química II 4 horas	Biología 4 horas	Física I 4 horas	Física II 4 horas	Asignatura propedéutica* (1-12)** 5 horas
Tecnologías de la Información y la Comunicación 3 horas	Lectura, Expresión Oral y Escrita II 4 horas	Ética 4 horas	Ecología 4 horas	Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores 4 horas	Asignatura propedéutica* (1-12)** 5 horas
Lógica 4 horas	<b>Módulo I</b> Analiza muestras orgánicas utilizando técnicas microbiológicas y físicoquímicas bajo normas oficiales <b>17 horas</b>	<b>Módulo II</b> Trata residuos orgánicos sólidos y líquidos utilizando sistemas biológicos <b>17 horas</b>	<b>Módulo III</b> Cultiva tejidos vegetales utilizando herramientas biotecnológicas <b>17 horas</b>	<b>Módulo IV</b> Obtiene productos fermentados utilizando procesos biotecnológicos <b>12 horas</b>	<b>Módulo V</b> Asiste en el desarrollo de procesos biológicos utilizando técnicas de biología molecular <b>12 horas</b>
Lectura, Expresión Oral y Escrita I 4 horas					

Áreas propedéuticas			
Físico-matemática	Económico-administrativa	Químico-Biológica	Humanidades y ciencias sociales
1. Temas de Física 2. Dibujo Técnico 3. Matemáticas Aplicadas	4. Temas de Administración 5. Introducción a la Economía 6. Introducción al Derecho	7. Introducción a la Bioquímica 8. Temas de Biología Contemporánea 9. Temas de Ciencias de la Salud	10. Temas de Ciencias Sociales 11. Literatura 12. Historia

Componente de formación básica

Componente de formación propedéutica

Componente de formación profesional

\*Las asignaturas propedéuticas no tienen prerequisites de asignaturas o módulos previos.

\*Las asignaturas propedéuticas no están asociadas a módulos o carreras específicas del componente profesional.

\*\*El alumno cursará dos asignaturas del área propedéutica que elija.

Nota: Para las carreras que ofrece la DGCF, solamente se desarrollarán los Módulos de Formación Profesional.

## 1.2 Justificación de la carrera

La carrera de Técnico en biotecnología ofrece las competencias profesionales que permiten al estudiante realizar actividades dirigidas a al uso, manejo y transformación de los recursos naturales, así como la obtención de productos industriales por medio de procesos biotecnológicos.

Todas estas competencias posibilitan al egresado su incorporación al mundo laboral o desarrollar procesos productivos independientes, de acuerdo con sus intereses profesionales y necesidades de su entorno social.

Asimismo, contribuyen a desarrollar competencias genéricas que les permitan comprender el mundo e influir en él, les capacita para aprender de forma autónoma a lo largo de la vida, desarrollar relaciones armónicas, participar en los ámbitos social, profesional y político.

Permite al técnico incorporarse al ámbito laboral en diversos sitios de inserción como:

Biólogos, inspectores de salud ambiental, sanidad y del trabajo, ecólogos y profesionistas en ciencias atmosféricas, operadores de máquinas en fabricación de leche y lácteos, ayudantes, peones y similares en la fabricación de alimentos, bebidas y productos del tabaco.

Para lograr las competencias el estudiante debe de tener una formación profesional, que se inicia en el segundo semestre y se concluye en el sexto semestre, desarrollando en este lapso de tiempo las competencias profesionales que marca el programa de estudios.

Los primeros tres módulos de la carrera técnica tienen una duración de 272 horas cada uno, y los dos últimos de 192, un total de 1200 horas de formación profesional.

Cabe destacar que los módulos de formación profesional tienen carácter transdisciplinario, por cuanto corresponden con objetos y procesos de transformación que implica la integración de saberes de distintas disciplinas.

### 1.3 Perfil de egreso

La formación que ofrece la carrera de Técnico en biotecnología permite al egresado, a través de la articulación de saberes de diversos campos, realizar actividades dirigidas:

- Al manejo y conservación del ambiente
- La utilización de procesos biotecnológicos en la industria

Durante el proceso de formación de los cinco módulos, el estudiante desarrollará o reforzará las siguientes competencias profesionales:

- Analiza muestras orgánicas utilizando técnicas microbiológicas y fisicoquímicas bajo normas oficiales
- Trata residuos orgánicos sólidos y líquidos utilizando sistemas biológicos
- Cultiva tejidos vegetales utilizando herramientas biotecnológicas
- Obtiene productos fermentados utilizando procesos biotecnológicos
- Asiste en el desarrollo de procesos biológicos utilizando técnicas de biología molecular

Con las competencias de productividad y empleabilidad:

- Relaciones interpersonales
- Ética profesional
- Trabajo en equipo
- Adaptabilidad
- Planeación y organización
- Atención al proceso
- Comunicación efectiva
- Orientación a la mejora continua

El egresado de la carrera de Técnico en biotecnología está en posibilidades de demostrar las competencias genéricas como:

- Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.
- Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.
- Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.
- Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida.
- Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.
- Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.

Es importante recordar que, en este modelo educativo, el egresado de la educación media superior desarrolla las competencias genéricas a partir de la contribución de las competencias profesionales al componente de formación profesional, y no en forma aislada e individual, sino a través de una propuesta de formación integral, en un marco de diversidad.

## 1.4 Mapa de competencias profesionales de la carrera de Técnico en biotecnología

<b>Módulo I</b>	<b>Analiza muestras orgánicas utilizando técnicas microbiológicas y fisicoquímicas bajo normas oficiales</b>  Submódulo 1 – Analiza muestras orgánicas a través de técnicas microbiológicas bajo normas oficiales Submódulo 2 – Realiza análisis de muestras orgánicas por medio de técnicas fisicoquímicas bajo normas oficiales
<b>Módulo II</b>	<b>Trata residuos orgánicos sólidos y líquidos utilizando sistemas biológicos</b>  Submódulo 1 – Realiza el tratamiento de residuos orgánicos sólidos utilizando sistemas biológicos Submódulo 2 – Efectúa el tratamiento de residuos orgánicos líquidos mediante sistemas biológicos
<b>Módulo III</b>	<b>Cultiva tejidos vegetales utilizando herramientas biotecnológicas</b>  Submódulo 1 – Cultiva tejidos vegetales por diferentes técnicas de propagación <i>in vitro</i> Submódulo 2 – Obtiene y aclimata plantas <i>in vitro</i> en invernaderos
<b>Módulo IV</b>	<b>Obtiene productos fermentados utilizando procesos biotecnológicos</b>  Submódulo 1 – Obtiene productos alimenticios fermentados utilizando diferentes tipos de fermentación Submódulo 2 – Obtiene productos fermentados utilizando procesos biotecnológicos industriales
<b>Módulo V</b>	<b>Asiste en el desarrollo de procesos biológicos utilizando técnicas de biología molecular</b>  Submódulo 1 – Apoya el desarrollo de procesos biológicos utilizando técnicas de análisis de ácidos nucleicos Submódulo 2 – Analiza el desarrollo de procesos biológicos por medio de técnicas basadas en la separación de elementos proteicos

## 1.5 Cambios principales en los programas de estudio

### Contenido de los módulos

#### 1. Identificación de ocupaciones y sitios de inserción

Nuestro país presenta una amplia diversidad de procesos de producción, desde los que utilizan tecnología moderna, hasta sistemas tradicionales; este hecho contribuye a diversificar las ocupaciones, lo que hace difícil nombrarlas adecuadamente. Con el propósito de utilizar referentes nacionales que permitan ubicar y nombrar las diferentes ocupaciones y sitios de inserción laboral, los Comités Interinstitucionales de Formación Profesional decidieron utilizar los siguientes referentes:

##### **Clasificación Mexicana de Ocupaciones (CMO)**

La Clasificación Mexicana de Ocupaciones es utilizada por el INEGI para realizar el proceso de codificación de la pregunta de Ocupación de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) y la Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH). La CMO muestra la división técnica del trabajo y cubre las situaciones derivadas de la problemática del empleo que, en parte, se manifiesta en ocupaciones específicas, como resultado del autoempleo.

##### **Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN-2007)**

El SCIAN clasifica las actividades económicas de México, Estados Unidos y Canadá. Es una clasificación que el INEGI utiliza en los proyectos de estadística económica. De esta manera se unifica toda la producción de estadística económica entre México, Estados Unidos y Canadá.

#### 2. Competencias / contenidos del módulo

Las competencias son los contenidos del módulo y se presentan de una forma integrada, es decir, se muestran como elemento de agrupamiento las competencias profesionales; en torno a ellas se articulan los submódulos. El propósito de presentarlas de esta manera es que el docente tenga una mirada general de los contenidos de todo el módulo. Las competencias / contenidos del módulo se clasifican en cuatro grupos:

##### **2.1 Competencias profesionales**

Las competencias profesionales describen una actividad que se realiza en un campo específico del quehacer laboral. Se puede observar en los contenidos que algunas competencias profesionales están presentes en diferentes submódulos, esto significa que debido a su complejidad se deben abordar transversalmente en el desarrollo del módulo a fin de que se desarrollen en su totalidad; asimismo se observa que otras competencias son específicas de un submódulo, esto significa que deben abordarse únicamente desde el submódulo referido.

## **2.2 Competencias disciplinares básicas sugeridas**

Competencias relacionadas con el Marco Curricular Común del Sistema Nacional de Bachillerato. No se pretende que se desarrollen explícitamente en el módulo. Se presentan como un requerimiento para el desarrollo de las competencias profesionales. Se sugiere que se aborden a través de un diagnóstico, a fin de que se compruebe si el estudiante las desarrolló en el componente de formación básica.

## **2.3 Competencias genéricas sugeridas**

Competencias relacionadas con el Marco Curricular Común del Bachillerato. Se presentan los atributos de las competencias genéricas que tienen mayor probabilidad de desarrollarse para contribuir a las competencias profesionales, por lo cual no son limitativas; usted puede seleccionar otros atributos que considere pertinentes. Estos atributos están incluidos en la redacción de las competencias profesionales, por lo que no deben desarrollarse explícitamente o por separado.

## **2.4 Competencias de empleabilidad sugeridas**

Competencias propuestas por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social que contribuyen al desarrollo de habilidades del estudiante para ingresar, mantenerse y desarrollarse en el campo laboral. Son viables, coherentes y pertinentes a los requerimientos del sector productivo y se desarrollan en las mismas competencias profesionales.

## **3. Estrategia de evaluación del aprendizaje**

Se presentan las competencias profesionales específicas o transversales por evaluar, su relación con los submódulos y el tipo de evidencia sugerida como resultado de la ejecución de la competencia profesional.

## **4. Fuentes de información**

Tradicionalmente, las fuentes de información se presentan al final de cada módulo sin una relación explícita con los contenidos. Esto dificulta su utilización. Como un elemento nuevo, en estos programas se presenta cada contenido con sus respectivas fuentes de información, a fin de que el docente ubique de manera concisa los elementos técnicos, tecnológicos, normativos o teóricos sugeridos.

## **5. Recursos didácticos**

Se presentan agrupados por equipos, herramientas, materiales y mobiliario, además de incluir su relación con cada módulo.

## **6. Guía didáctica sugerida**

Como ejemplo se presentan las guías didácticas por cada contenido del módulo I, a fin de que el docente pueda desarrollar las propias de acuerdo con su contexto. Las guías incluyen las actividades de cada fase; para cada una de ellas se describe el tipo de evidencia y el instrumento de evaluación, así como una propuesta de porcentaje de calificación.

2

Módulos que integran  
la carrera

# MÓDULO I

## Información General

### ANALIZA MUESTRAS ORGÁNICAS, UTILIZANDO TÉCNICAS MICROBIOLÓGICAS Y FISICOQUÍMICAS BAJO NORMAS OFICIALES

272 horas

#### // SUBMÓDULO 1

Analiza muestras orgánicas a través de técnicas  
microbiológicas bajo normas oficiales

144 horas

#### // SUBMÓDULO 2

Realiza análisis de muestras orgánicas por medio de  
técnicas fisicoquímicas bajo normas oficiales

128 horas

### OCUPACIONES DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN MEXICANA DE OCUPACIONES (CMO)

1231      Técnicos farmacéuticos

1140      Biólogos

### SITIOS DE INSERCIÓN DE ACUERDO AL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL DE AMÉRICA DEL NORTE (SCIAN-2007)

541690      Servicios de consultoría científica y técnica



## ANALIZA MUESTRAS ORGÁNICAS UTILIZANDO TÉCNICAS MICROBIOLÓGICAS Y FISICOQUÍMICAS BAJO NORMAS OFICIALES

## RESULTADO DE APRENDIZAJE

Al finalizar el módulo el estudiante será capaz de:

- Analizar y realizar análisis a muestras orgánicas utilizando técnicas microbiológicas y fisicoquímicas bajo normas oficiales

## COMPETENCIAS / CONTENIDOS POR DESARROLLAR

No.	PROFESIONALES	SUBMÓDULO	SITUACIONES
1	Prepara el material y medios de cultivo	1	Identificando el tipo de microorganismo a sembrar
2	Realiza el muestreo	1	Preservando las condiciones de manejo y transporte necesarias para el análisis microbiológico Evitando distractores en su trabajo para no cometer errores
3	Ejecuta pruebas microbiológicas	1	Aplicando las técnicas de cultivos y tinciones Disponiendo los desechos de acuerdo a la norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1
4	Realiza el muestreo y acondiciona las muestras	2	Ejecutando los análisis fisicoquímicos Con responsabilidad y orden para evitar errores en los resultados de los análisis
5	Prepara el material y los reactivos	2	A utilizar en los análisis fisicoquímicos responsablemente para evitar condiciones de riesgo
6	Realiza los análisis físicos y químicos	2	Dependiendo de la muestra orgánica analizar Manipulando con cuidado los reactivos para evitar accidentes

## ANALIZA MUESTRAS ORGÁNICAS UTILIZANDO TÉCNICAS MICROBIOLÓGICAS Y FISICOQUÍMICAS BAJO NORMAS OFICIALES

## COMPETENCIAS RELACIONADAS CON EL MARCO CURRICULAR COMÚN

## DISCIPLINARES BÁSICAS SUGERIDAS

Competencias que se requieren para desarrollar las profesionales. Se desarrollan desde el componente de formación básica.

CE4 Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.

CE14 Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana.

CE13 Relaciona los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.

## GENÉRICAS SUGERIDAS

Estos atributos están incluidos en las competencias profesionales; por lo tanto no se deben desarrollar por separado.

4.2 Aplica distintas estrategias comunicativas según quienes sean sus interlocutores, el contexto en el que se encuentra y los objetivos que persigue

11.2 Reconoce y comprende las implicaciones biológicas, económicas, políticas y sociales del daño ambiental en un contexto global interdependiente.

11.1 Asume una actitud que favorece la solución de problemas ambientales en los ámbitos local, nacional e internacional.

## COMPETENCIAS DE PRODUCTIVIDAD Y EMPLEABILIDAD DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

Estos atributos están incluidos en las competencias profesionales; por lo tanto no se deben desarrollar por separado.

R15 Mantener informados a sus colaboradores de los objetivos, responsabilidades y avances de las tareas asignadas.

AD4 Utiliza los nuevos conocimientos en el trabajo diario.

TE3 Participar en la generación de un clima de confianza y respeto.

EP1 Identifica los comportamientos apropiados para cada situación.

**ANALIZA MUESTRAS ORGÁNICAS UTILIZANDO TÉCNICAS MICROBIOLÓGICAS Y FISICOQUÍMICAS BAJO NORMAS OFICIALES**
**ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

La evaluación se realiza con el propósito de evidenciar, en la formación del estudiante, el desarrollo de las competencias profesionales y genéricas de manera integral mediante un proceso continuo y dinámico, creando las condiciones en las que se aplican y articulan ambas competencias en distintos espacios de aprendizaje y desempeño profesional. En el contexto de la evaluación por competencias es necesario recuperar las evidencias de desempeño con diversos instrumentos de evaluación, como la guía de observación, bitácoras y registros anecdóticos, entre otros. Las evidencias por producto, con carpetas de trabajos, reportes, bitácoras y listas de cotejo, entre otras. Y las evidencias de conocimientos, con cuestionarios, resúmenes, mapas mentales y cuadros sinópticos, entre otras. Para lo cual se aplicará una serie de prácticas integradoras que arroje las evidencias y la presentación del portafolio.

No.	COMPETENCIAS PROFESIONALES	SUBMÓDULO	SITUACIONES	PRODUCTO	DESEMPEÑO
1	Prepara el material y medios de cultivo	1	Identificando el tipo de microorganismo a sembrar		La preparación del material y los medios de cultivo
2	Realiza el muestreo	1	Preservando las condiciones de manejo y transporte necesarias para el análisis microbiológico Evitando distractores en su trabajo para no cometer errores		La realización del muestreo
3	Ejecuta pruebas microbiológicas	1	Aplicando las técnicas de cultivos y tinciones Disponiendo los desechos de acuerdo a la norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1	Las pruebas microbiológicas ejecutadas	
4	Realiza el muestreo y acondiciona las muestras	2	Ejecutando los análisis fisicoquímicos Con responsabilidad y orden para evitar errores en los resultados de los análisis		La realización del muestreo y el acondicionamiento de las muestras
5	Prepara el material y los reactivos	2	A utilizar en los análisis fisicoquímicos responsablemente para evitar condiciones de riesgo	Los reactivos y material preparados	
6	Realiza los análisis físicos y químicos	2	Dependiendo de la muestra orgánica analizar Manipulando con cuidado los reactivos para evitar accidentes	Los análisis fisicoquímicos realizados	

## ANALIZA MUESTRAS ORGÁNICAS UTILIZANDO TÉCNICAS MICROBIOLÓGICAS Y FISICOQUÍMICAS BAJO NORMAS OFICIALES

## FUENTES DE INFORMACIÓN

No.	COMPETENCIAS PROFESIONALES	SUBMÓDULO	REFERENCIAS
1	Prepara el material y medios de cultivo	1	Parés, Ramón y Árez, A. (2005). <i>Bioquímica de los microorganismos</i> (2da ed.). Madrid, España: Reverte p. 380.
2	Realiza el muestreo	1	Madigan, Michael T., Martko, John M, Parker, J. (2009). <i>Biología de los microorganismos</i> (12° ed.). México D.F: Prentice Hall p 1296.
3	Ejecuta pruebas microbiológicas	1	Georges Dreyfus (2007). <i>El mundo de los microbios</i> (4a ed.). México, D.F: Fondo de Cultura Económica p. 97.
4	Realiza el muestreo y acondiciona las muestras	2	Harris Daniel, Berenguer Navarro Vicente, Berenguer Murcia Ángel (2006). <i>Análisis químico cuantitativa</i> (3da ed.). Madrid, España: Reverté, S.A. p. 924. Belarra Piedrafita, Miguel Ángel. (2008). <i>Cálculos rápidos para los equilibrios químicos en disolución</i> (2da. ed.). España: Prensas Universitarias de Zaragoza p. 317
5	Prepara el material y los reactivos	2	Douglas A. Skoog, Donald M. West, F. James, Holler, Stanley R. Crouch (2005). <i>Fundamento de química analítica</i> ( 8a ed.). Madrid, España: Paraninfo p. 1184.
6	Realiza los análisis físicos y químicos	2	Mueller Harvey I, Baker R.M. (2005). <i>El análisis químico en el laboratorio guía Básica</i> (1era ed.). España: Acribia p. 126.

# MÓDULO II

## Información General

### TRATA RESIDUOS ORGÁNICOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS UTILIZANDO SISTEMAS BIOLÓGICOS

272 horas

#### // SUBMÓDULO 1

Realiza el tratamiento de residuos orgánicos sólidos utilizando sistemas biológicos

128 horas

#### // SUBMÓDULO 2

Efectúa el tratamiento de residuos orgánicos líquidos mediante sistemas biológicos

144 horas

### OCUPACIONES DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN MEXICANA DE OCUPACIONES (CMO)

222	Ocupaciones técnicas en ciencias biológicas. Operadores de plantas de tratamiento y/o potabilización
1232	Técnicos en ecología
3152	Inspectores de salud ambiental, sanidad y del trabajo
1141	Ecólogos y profesionistas en ciencias atmosféricas

### SITIOS DE INSERCIÓN DE ACUERDO AL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL DE AMÉRICA DEL NORTE (SCIÁN-2007)

541120	Servicios de consultoría del medio ambiente
931510	Regulación y fomento de actividades para mejorar y preservar el medio ambiente

## TRATA RESIDUOS ORGÁNICOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS UTILIZANDO SISTEMAS BIOLÓGICOS

## RESULTADO DE APRENDIZAJE

Al finalizar el módulo el estudiante será capaz de:

- Tratar residuos orgánicos sólidos y líquidos mediante sistemas biológicos

## COMPETENCIAS / CONTENIDOS POR DESARROLLAR

No.	PROFESIONALES	SUBMÓDULO	SITUACIONES
1	Analiza residuos orgánicos sólidos	1	Con técnicas fisicoquímicas Con técnicas microbiológicas
2	Trata residuos orgánicos sólidos	1	Mediante procesos biológicos aerobios Mediante procesos biológicos anaerobios
3	Analiza el producto de tratamiento de residuos orgánicos sólidos	1	Utiliza técnicas microbiológicas y fisicoquímicas Organiza la información de los análisis realizados con el fin de presentar un informe
4	Caracteriza residuos líquidos	2	Con análisis microbiológico y fisicoquímico en aguas de diferente origen
5	Trata residuos líquidos	2	Con tratamientos primarios Con tratamientos del tipo secundario Con tratamientos terciarios Aporta sus propuestas de trabajo al equipo.
6	Caracteriza el residuo tratado	2	Aplicando técnicas fisicoquímicas y microbiológicas Organiza la información de los análisis realizados con el fin de presentar un informe

**COMPETENCIAS RELACIONADAS CON EL MARCO CURRICULAR COMÚN**
**DISCIPLINARES BÁSICAS SUGERIDAS**

Competencias que se requieren para desarrollar las profesionales. Se desarrollan desde el componente de formación básica.

CE4 Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.

CE14 Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana.

CE9 Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos.

CE5 Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones.

**GENÉRICAS SUGERIDAS**

Estos atributos están incluidos en las competencias profesionales; por lo tanto no se deben desarrollar por separado.

1.6 Administra los recursos disponibles teniendo en cuenta las restricciones para el logro de sus metas.

8.1 Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.

7.1 Define metas y da seguimiento a sus procesos de construcción de conocimiento.

7.2 Identifica las actividades que le resultan de menor y mayor interés y dificultad, reconociendo y controlando sus reacciones frente a retos y obstáculos.

**COMPETENCIAS DE PRODUCTIVIDAD Y EMPLEABILIDAD DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL**

Estos atributos están incluidos en las competencias profesionales; por lo tanto no se deben desarrollar por separado.

TE1 Realizar actividades para la concreción de objetivos y metas.

AD5 Aceptar y aplicar los cambios de los procedimientos y de las herramientas de trabajo.

CE2 Sustentar sus ideas y puntos de vista con argumentos, basados en evidencias, hechos y datos.

CE4 Manifiesta sus ideas y puntos de vista de manera que los otros lo comprendan.

TE6 Retroalimentar con base a los resultados del trabajo en equipo.

OM2 Promover la mejora como un activo decisivo para la competitividad de la organización o empresa

**TRATA RESIDUOS ORGÁNICOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS UTILIZANDO SISTEMAS BIOLÓGICOS**
**ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

La evaluación se realiza con el propósito de evidenciar, en la formación del estudiante, el desarrollo de las competencias profesionales y genéricas de manera integral mediante un proceso continuo y dinámico, creando las condiciones en las que se aplican y articulan ambas competencias en distintos espacios de aprendizaje y desempeño profesional. En el contexto de la evaluación por competencias es necesario recuperar las evidencias de desempeño con diversos instrumentos de evaluación, como la guía de observación, bitácoras y registros anecdóticos, entre otros. Las evidencias por producto, con carpetas de trabajos, reportes, bitácoras y listas de cotejo, entre otras. Y las evidencias de conocimientos, con cuestionarios, resúmenes, mapas mentales y cuadros sinópticos, entre otras. Para lo cual se aplicará una serie de prácticas integradoras que arroje las evidencias y la presentación del portafolio.

No.	COMPETENCIAS PROFESIONALES	SUBMÓDULO	SITUACIONES	PRODUCTO	DESEMPEÑO
1	Analiza residuos orgánicos sólidos	1	Con técnicas fisicoquímicas Con técnicas microbiológicas	Los residuos orgánicos analizados	
2	Trata residuos orgánicos sólidos	1	Mediante procesos biológicos aerobios Mediante procesos biológicos anaerobios		El tratamiento de los residuos orgánicos sólidos
3	Analiza el producto de tratamiento de residuos orgánicos sólidos	1	Utiliza técnicas microbiológicas y fisicoquímicas Organiza la información de los análisis realizados con el fin de presentar un informe	El producto analizado	
4	Caracteriza residuos líquidos	2	Con análisis microbiológico y fisicoquímico en aguas de diferente origen	La caracterización realizada	
5	Trata residuos líquidos	2	Con tratamientos primarios Con tratamientos del tipo secundario Con tratamientos terciarios Aporta sus propuestas de trabajo al equipo.		El tratamiento de los residuos líquidos
6	Caracteriza el residuo tratado	2	Aplicando técnicas fisicoquímicas y microbiológicas Organiza la información de los análisis realizados con el fin de presentar un informe	El residuo analizado	



## TRATA RESIDUOS ORGÁNICOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS UTILIZANDO SISTEMAS BIOLÓGICOS

## FUENTES DE INFORMACIÓN

No.	COMPETENCIAS PROFESIONALES	SUBMÓDULO	REFERENCIAS
1	Analiza residuos orgánicos sólidos	1	<p>Secretaría de comercio y fomento industrial (1985): <i>Protección al Ambiente - Contaminación del Suelo- Residuos Sólidos Municipales - Muestreo – Método de Cuarteo</i>. Recuperado el 25 de mayo de <a href="http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/normas/Normas%20Mexicanas%20Vigentes/NMX-AA-015-1985.pdf">http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/normas/Normas%20Mexicanas%20Vigentes/NMX-AA-015-1985.pdf</a></p> <p>Thieman W.J, Palladino M.A, (2010). <i>Introducción a la biotecnología</i> (2da. ed.) México: Editorial Pearson p 406.</p> <p>López Agustín, García Garibay M., Quintero Ramírez Rodolfo, (2002). <i>Biotechnología alimentaria</i> (2da. ed.) México Editorial Limusa p 636.</p> <p>Scragg, A. (2001). <i>Biotechnología medio ambiental</i>. Zaragoza, España: Acribia. pp. 307</p>
2	Trata residuos orgánicos sólidos	1	<p>Moreno Casco J. (2007). <i>Compostaje</i>. Madrid, España: Mundi-prensa.</p> <p>Rodríguez Salinas M. y Córdova A. (2006). <i>Manual de compostaje municipal</i>. México: Instituto nacional de ecología.</p> <p>Schuldt Miguel (2006). <i>Lombricultura</i>. Madrid, España: Mundi-prensa.</p>
3	Analiza el producto de tratamiento de residuos orgánicos sólidos	1	<p>Instituto Nacional de ecología (2001). <i>Guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales</i>, México, D.F.: INE</p> <p>Elías Castells X. (2005). <i>Tratamiento y valorización energética de residuos</i>. España: Fundación Universitaria Iberoamericana.</p> <p>Seoáñez Calvo M. (2001). <i>Tratado de gestión del medio ambiente urbano</i>. Madrid, España: Mundi-Prensa.</p>

## TRATA RESIDUOS ORGÁNICOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS UTILIZANDO SISTEMAS BIOLÓGICOS

## FUENTES DE INFORMACIÓN

No.	COMPETENCIAS PROFESIONALES	SUBMÓDULO	REFERENCIAS
4	Caracteriza residuos líquidos	2	<p>Secretaría de Medio ambiente y recursos naturales (2003): <i>Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, Que Establece los Límites Máximos Permisibles de Contaminantes en las Descargas Residuales en Aguas y Bienes Nacionales</i>. Recuperado el 25 de mayo de 2011 de <a href="http://www.ucol.mx/docencia/facultades/facimar/descargas/normas_semarnat/NOM_001-1996-semarnat.pdf">http://www.ucol.mx/docencia/facultades/facimar/descargas/normas_semarnat/NOM_001-1996-semarnat.pdf</a></p> <p>Norma Mexicana NMX-AA-014-1980 <i>Cuerpos Receptores.- Muestreo</i>. Recuperado el 25 de mayo de 2011 de <a href="http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/normas/Normas%20Mexicanas%20Vigentes/NMX-AA-014-1980.pdf">http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/normas/Normas%20Mexicanas%20Vigentes/NMX-AA-014-1980.pdf</a></p>
5	Trata residuos líquidos	2	<p>Secretaría de salud (2000): <i>Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, "Salud Ambiental, Agua para Uso y Consumo Humano-Límites Permisibles de Calidad Y Tratamientos a que debe someterse el Agua para su Potabilización"</i>. Recuperado el 25 de Mayo de 2011 de <a href="http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/127ssa14.html">http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/127ssa14.html</a></p> <p>Osorio Robles F. (2010). <i>Tratamiento de aguas para la eliminación de microorganismos y agentes contaminantes</i>. España: Díaz de Santos.</p>
6	Caracteriza el residuo tratado	2	<p>Weber W. (2003): <i>Control de la calidad del agua: procesos físicoquímicos</i>. Barcelona, España: Reverte.</p> <p>NORMA Oficial Mexicana NOM-179-SSA1-1998, <i>Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para uso y consumo humano, distribuida por sistemas de abastecimiento público</i>. Recuperado el 2 de agosto de 2011 de <a href="http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/179ssa18.html">http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/179ssa18.html</a></p> <p>Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997, <i>Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público</i>. Recuperado el 2 de agosto de 2011 de <a href="http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Normas%20Oficiales%20Mexicanas%20vigentes/NOM-ECOL-003.pdf">http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Normas%20Oficiales%20Mexicanas%20vigentes/NOM-ECOL-003.pdf</a></p> <p>Norma Oficial Mexicana NOM-127-ssa1-1994, <i>"Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización"</i>. Recuperado el 2 de agosto de 2011 de <a href="http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/127ssa14.html">http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/127ssa14.html</a></p>

## MÓDULO III

### Información General

#### CULTIVA TEJIDOS VEGETALES UTILIZANDO HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS

272 horas

##### // SUBMÓDULO 1

Cultiva tejidos vegetales por diferentes técnicas de propagación *in vitro*

144 horas

##### // SUBMÓDULO 2

Obtiene y aclimata plantas *in vitro* en invernaderos

128 horas

#### OCUPACIONES DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN MEXICANA DE OCUPACIONES (CMO)

4122	Asistente de investigadores
8432	Trabajadores de viveros e invernaderos
1140	Biólogos
1141	Ecólogos y profesionistas en ciencias atmosféricas

#### SITIOS DE INSERCIÓN DE ACUERDO AL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL DE AMÉRICA DEL NORTE (SCIAN-2007)

111410	Cultivo de productos alimenticios en invernaderos
111429	Cultivo de productos no alimenticios en invernaderos

## CULTIVA TEJIDOS VEGETALES UTILIZANDO HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS

## RESULTADO DE APRENDIZAJE

Al finalizar el módulo el estudiante será capaz de:

- Cultivar, obtener y aclimatar vegetales y tejidos vegetales utilizando herramientas biotecnológicas, *in vitro* e invernaderos.

## COMPETENCIAS / CONTENIDOS POR DESARROLLAR

No.	PROFESIONALES	SUBMÓDULO	SITUACIONES
1	Elabora soluciones	1	Evitando distractores con sus compañeros para no generar condiciones de riesgo Aplicando la norma NOM114-STPS en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo
2	Selecciona material vegetal	1	De acuerdo a la organización biológica de los explantes de plátano, caña de azúcar y 2 cultivares de su localidad Cuidando y manejando los recursos biológicos de su localidad
3	Reproduce diferentes cultivos vegetales	1	A partir de técnicas de propagación <i>in vitro</i>
4	Adapta plantas <i>in vitro</i>	2	En condiciones de invernadero y campo Verificando las condiciones del medio ambiente
5	Asiste en el análisis de resultados	2	En condiciones de invernadero y campo

## COMPETENCIAS RELACIONADAS CON EL MARCO CURRICULAR COMÚN

## DISCIPLINARES BÁSICAS SUGERIDAS

Competencias que se requieren para desarrollar las profesionales. Se desarrollan desde el componente de formación básica.

CE1 Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.

CE13 Relaciona los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.

CE11 Analiza las leyes generales que rigen el funcionamiento del medio físico y valora las acciones humanas de impacto ambiental.

CE14 Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana.

## GENÉRICAS SUGERIDAS

Estos atributos están incluidos en las competencias profesionales; por lo tanto no se deben desarrollar por separado.

5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo cómo cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.

11.1 Asume una actitud que favorece la solución de problemas ambientales en los ámbitos local, nacional e internacional.

5.6 Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.

11.2 Reconoce y comprende las implicaciones biológicas, económicas, políticas y sociales del daño ambiental en un contexto global interdependiente.

8.3 Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.

11.3 Contribuye al alcance de un equilibrio entre los intereses de corto y largo plazo con relación al ambiente.

## COMPETENCIAS DE PRODUCTIVIDAD Y EMPLEABILIDAD DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

Estos atributos están incluidos en las competencias profesionales; por lo tanto no se deben desarrollar por separado.

TE1 Realiza actividades para la concreción de objetivos y metas

TE5 Cumplir compromisos de trabajo en equipo

PO2 Tener claras las metas y objetivos de su área y de su puesto

AP6 Hacer caso omiso a distracciones del medio que puedan afectar su desempeño.

AD5 Aceptar y aplicar los cambios de los procedimientos y de las herramientas de trabajo.

EP8 Actuar responsablemente de acuerdo a las normas y disposiciones definidas en un espacio dado

## CULTIVA TEJIDOS VEGETALES UTILIZANDO HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS

## ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

La evaluación se realiza con el propósito de evidenciar, en la formación del estudiante, el desarrollo de las competencias profesionales y genéricas de manera integral mediante un proceso continuo y dinámico, creando las condiciones en las que se aplican y articulan ambas competencias en distintos espacios de aprendizaje y desempeño profesional. En el contexto de la evaluación por competencias es necesario recuperar las evidencias de desempeño con diversos instrumentos de evaluación, como la guía de observación, bitácoras y registros anecdóticos, entre otros. Las evidencias por producto, con carpetas de trabajos, reportes, bitácoras y listas de cotejo, entre otras. Y las evidencias de conocimientos, con cuestionarios, resúmenes, mapas mentales y cuadros sinópticos, entre otras. Para lo cual se aplicará una serie de prácticas integradoras que arroje las evidencias y la presentación del portafolio.

No.	COMPETENCIAS PROFESIONALES	SUBMÓDULO	SITUACIONES	PRODUCTO	DESEMPEÑO
1	Elabora soluciones	1	Evitando distractores con sus compañeros para no generar condiciones de riesgo Aplicando la norma NOM114-STPS en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo	Las soluciones preparadas	
2	Selecciona material vegetal	1	De acuerdo a la organización biológica de los explantes de plátano, caña de azúcar y 2 cultivares de su localidad Cuidando y manejando los recursos biológicos de su localidad		La selección del material vegetal
3	Reproduce diferentes cultivos vegetales	1	A partir de técnicas de propagación in vitro	Los explantes propagados	
4	Adapta plantas in vitro	2	En condiciones de invernadero y campo Verificando las condiciones del medio ambiente		La adaptación de plantas in vitro
5	Asiste en el análisis de resultados	2	En condiciones de invernadero y campo	El análisis de resultados	

## CULTIVA TEJIDOS VEGETALES UTILIZANDO HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS

## FUENTES DE INFORMACIÓN

No.	COMPETENCIAS PROFESIONALES	SUBMÓDULO	REFERENCIAS
1	Elabora soluciones	1	<p>Skoog Douglas A., West Donald, M. (2002). <i>Introducción a la química analítica</i>. Reverté. S. A. P. 591.</p> <p>Villa Gerley, María Roció., Aguilar Rodríguez Jairo Ignacio. (2005). <i>Manual de prácticas de química inorgánica</i>. Sello Editorial Universidad de Medellín. P. 105.</p>
2	Selecciona material vegetal	1	<p>Schne Adriana, Flores G. (2006). <i>Invitación a la biología</i>. (Sexta ed.). Mediaca Panamericana. P.768.</p> <p>Ancora, G., Villalobos Schmidt. (2004). <i>Biotechnologías animales y vegetales: nuevas fronteras y nuevas responsabilidades</i>. México: Trillas. P 192.</p>
3	Reproduce diferentes cultivos vegetales	1	<p>Mellado Ruiz, L. (2002). <i>Derecho de la Biotecnología vegetal</i> (La regulación de las plantas transgénicas). (1ra Ed). Madrid, Ministerio del Medio Ambiente, Instituto Nacional de Administración Pública. P. 683.</p> <p>Benítez Burraco, A. (2005). <i>Avances recientes en biotecnología vegetal e ingeniería genética de plantas</i>. México; Barcelona: Reverte. P 196.</p> <p>Soberón Maneiro, Francisco Xavier. (2008). <i>La ingeniería genética, la nueva biotecnología y la era genómica</i>. México: SEP: FCE. P 204.</p> <p>Rosell, Cadmo H. y Villalobos A., Víctor M. (1990). <i>Fundamentos teórico-Prácticos del cultivo de tejidos vegetales</i>. Roma: FAO. P 112.</p> <p>Roca, William M. y Mroginski, Luis A. (1991). <i>Cultivo de tejidos en la agricultura: fundamentos y aplicaciones</i>. Cali, Colombia: CIAT. P 969.</p>

## CULTIVA TEJIDOS VEGETALES UTILIZANDO HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS

## FUENTES DE INFORMACIÓN

No.	COMPETENCIAS PROFESIONALES	SUBMÓDULO	REFERENCIAS
4	Adapta plantas in vitro	2	<p>Badia Villas, David., Marti Delmau, Clara., Usón Murillo, Asunción. (2002). <i>Prácticas de Fitotécnica. Bases para la producción vegetal</i>. (1a ed.). España: Prensas Universitarias de Zaragoza. P 121.</p> <p>Pérez Molphe Balch, Eugenio Martín., Ramírez Malagón, Rafael., Núñez Dalenius, Héctor Gordón., Ochoa Alejo, Neftalí. (1999). <i>Introducción al cultivo de tejidos vegetales</i>. México: Universidad Autónoma de Aguascalientes. P. 179.</p>
5	Asiste en el análisis de resultados	2	<p>Smith, John E. (2006). <i>Biotecnología</i> (4ta Ed.). Zaragoza, España: Acribia. P 267</p> <p>Téllez Luis, Simón Josías., Bustos Vázquez, Ma. G., Velázquez de la cruz, G., Rangel Torres, E., Compeán Ramírez, E. y Campos Leal, J. R. (2007). <i>Aprovechamiento biotecnológico de productos agropecuarios</i>. Tamaulipas: Universidad Autónoma de Tamaulipas.</p> <p>Renneberg, Reinhard. (2008). <i>Biotecnología para principiantes</i>. Barcelona, España: Reverté. P 300.</p> <p>Orozco Castillo, Carlos (2004). <i>Situación actual de la biotecnología en Guatemala</i>. Guatemala: COANP. P 86.</p>



# MÓDULO IV

## Información General

### OBTIENE PRODUCTOS FERMENTADOS UTILIZANDO PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS

192 horas

#### // SUBMÓDULO 1

Obtiene productos alimenticios fermentados utilizando diferentes tipos de fermentación  
80 horas

#### // SUBMÓDULO 2

Obtiene productos fermentados utilizando procesos biotecnológicos industriales  
112 horas

### OCUPACIONES DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN MEXICANA DE OCUPACIONES (CMO)

9465	Laboratorista de cerveza
1512	Química, farmacéutica y biotecnología de nivel medio superior
5301	Operadores de máquinas en fabricación de leche y lácteos
5400	Ayudantes, peones y similares en la fabricación de alimentos, bebidas y productos de tabaco

### SITIOS DE INSERCIÓN DE ACUERDO AL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL DE AMÉRICA DEL NORTE (SCIAN-2007)

312120	Elaboración de cerveza
311513	Elaboración de derivados y fermentos lácteos

## OBTIENE PRODUCTOS FERMENTADOS UTILIZANDO PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS

## RESULTADO DE APRENDIZAJE

Al finalizar el módulo el estudiante será capaz de:

- Obtener productos alimenticios y no alimenticios fermentados utilizando diferentes tipos de procesos biotecnológicos.

## COMPETENCIAS / CONTENIDOS POR DESARROLLAR

No.	PROFESIONALES	SUBMÓDULO	SITUACIONES
1	Prepara y acondiciona la materia prima	1	Obteniendo un inóculo Acondicionando el sustrato
2	Obtiene productos alimenticios fermentados	1	Elaborando un fermentador Asume una actitud constructiva aportando sus ideas al trabajar en equipos diversos para solucionar dificultades durante la elaboración de la fermentación
3	Realiza la fermentación	2	Aerobia industrial Anaerobia industrial
4	Recupera y analiza el producto fermentado	2	Derivado del proceso industrial Detecta, reporta y mejora inconsistencias o errores en el producto o proceso fermentativo realizado
5	Prepara los elementos pre-fermentativos	2	De proceso fermentativo industrial

## OBTIENE PRODUCTOS FERMENTADOS UTILIZANDO PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS

## COMPETENCIAS RELACIONADAS CON EL MARCO CURRICULAR COMÚN

## DISCIPLINARES BÁSICAS SUGERIDAS

Competencias que se requieren para desarrollar las profesionales. Se desarrollan desde el componente de formación básica.

CE2 Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.	CE9 Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos.
CE4 Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.	CE14 Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana.

## GENÉRICAS SUGERIDAS

Estos atributos están incluidos en las competencias profesionales; por lo tanto no se deben desarrollar por separado.

1.1 Enfrenta las dificultades que se le presentan y es consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.	5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.
5.5 Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.	8.3 Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.

## COMPETENCIAS DE PRODUCTIVIDAD Y EMPLEABILIDAD DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

Estos atributos están incluidos en las competencias profesionales; por lo tanto no se deben desarrollar por separado.

TE4 Compartir experiencia, conocimiento y recursos para el desempeño armónico del equipo.	AP1 Detectar y reportar inconsistencias o errores en el producto, en el proceso o en los insumos.
PO1 Anticipar los posibles obstáculos que puedan presentarse en el desarrollo de los objetivos	CE2 Sustentar sus ideas y puntos de vista con argumentos, basados en evidencias, hechos y datos.

**OBTIENE PRODUCTOS FERMENTADOS UTILIZANDO PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS**
**ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

La evaluación se realiza con el propósito de evidenciar, en la formación del estudiante, el desarrollo de las competencias profesionales y genéricas de manera integral mediante un proceso continuo y dinámico, creando las condiciones en las que se aplican y articulan ambas competencias en distintos espacios de aprendizaje y desempeño profesional. En el contexto de la evaluación por competencias es necesario recuperar las evidencias de desempeño con diversos instrumentos de evaluación, como la guía de observación, bitácoras y registros anecdóticos, entre otros. Las evidencias por producto, con carpetas de trabajos, reportes, bitácoras y listas de cotejo, entre otras. Y las evidencias de conocimientos, con cuestionarios, resúmenes, mapas mentales y cuadros sinópticos, entre otras. Para lo cual se

No.	COMPETENCIAS PROFESIONALES	SUBMÓDULO	SITUACIONES	PRODUCTO	DESEMPEÑO
1	Prepara y acondiciona la materia prima	1	Obteniendo un inóculo Acondicionando el sustrato		La preparación de la materia prima El acondicionamiento de la materia prima
2	Obtiene productos alimenticios fermentados	1	Elaborando un fermentador. Asume una actitud constructiva aportando sus ideas al trabajar en equipos diversos para solucionar dificultades durante la elaboración de la fermentación	El producto alimenticio fermentado obtenido	
3	Realiza la fermentación	2	Aerobia industrial Anaerobia industrial	La fermentación realizada	
4	Recupera y analiza el producto fermentado	2	Derivado del proceso industrial Detecta, reporta y mejora inconsistencias o errores en el producto o proceso fermentativo realizado	El producto fermentado derivado del proceso industrial recuperado y analizado	La recuperación y el análisis del producto fermentado derivado del proceso industrial
5	Prepara los elementos pre-fermentativos	2	De proceso fermentativo industrial		La preparación de los elementos pre-fermentativos

**OBTIENE PRODUCTOS FERMENTADOS UTILIZANDO PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS**
**FUENTES DE INFORMACIÓN**

No.	COMPETENCIAS PROFESIONALES	SUBMÓDULO	REFERENCIAS
1	Prepara y acondiciona la materia prima	1	Renneberg, Reinhard. (2008). <i>Biotecnología para principiantes</i> . (1ª). Barcelona, España: Reverte.  López, A., García Garibay, M. y Quintero Ramírez R. (2002). <i>Biotecnología alimentaria</i> (2da. ed.) México: Limusa. p. 636.
2	Obtiene productos alimenticios fermentados	1	Ray, Bibek (2011). <i>Microbiología de los alimentos</i> (4ª ed.) México: McGraw-Hill p. 374.
3	Realiza la fermentación	2	Bamforth, Charles W. (2007). <i>Alimentos: fermentación y microorganismos</i> . Zaragoza, España: Acribia Editorial. p. 247  Secretaría de Comercio y fomento industrial NOM-006-SCFI-2005, <i>Bebidas alcohólicas, tequila</i> .
4	Recupera y analiza el producto fermentado	2	Smith, John e.(2006). <i>Biotecnología</i> . (1ª). Zaragoza, España: Acribia editorial p. 280  Secretaría de Comercio y Fomento Industrial NOM-070-SCFI-1994. <i>Bebidas alcohólicas, mezcal</i> . Recuperado el día 15 de agosto de 2011 de <a href="http://www.sientemezcal.com/pdf/NOM070.pdf">http://www.sientemezcal.com/pdf/NOM070.pdf</a>  Secretaría del Trabajo y Previsión Social NOM-026-STPS-1998 <i>Colores y señales de seguridad e higiene e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías</i> . Recuperado el 15 de agosto de 2011 de <a href="http://www.stps.gob.mx/DGSST/normatividad/noms/Nom-026.pdf">http://www.stps.gob.mx/DGSST/normatividad/noms/Nom-026.pdf</a>
5	Prepara los elementos pre-fermentativos	2	W. Banforth Charles (2005). <i>Alimentos, fermentación y microorganismos</i> . España: Acribia, pp. 247.

# MÓDULO V

## Información General

### ASISTE EN EL DESARROLLO DE PROCESOS BIOLÓGICOS UTILIZANDO TÉCNICAS DE BIOLOGÍA MOLECULAR

192 horas

#### // SUBMÓDULO 1

Apoya el desarrollo de procesos biológicos utilizando técnicas de análisis de ácidos nucleicos  
96 horas

#### // SUBMÓDULO 2

Analiza el desarrollo de procesos biológicos por medio de técnicas basadas en la separación de elementos proteicos  
96 horas

### OCUPACIONES DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN MEXICANA DE OCUPACIONES (CMO)

1140	Biólogos
1141	Ecólogos y profesionistas en ciencias atmosféricas
5400	Auxiliar en procesos de alimentos
6170	Asistente de investigadores en el área agropecuaria

### SITIOS DE INSERCIÓN DE ACUERDO AL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL DE AMÉRICA DEL NORTE (SCIAN-2007)

541620	Servicios de consultoría del medio ambiente
541690	Servicios de consultoría científica y técnica

## ASISTE EN EL DESARROLLO DE PROCESOS BIOLÓGICOS UTILIZANDO TÉCNICAS DE BIOLOGÍA MOLECULAR

## RESULTADO DE APRENDIZAJE

Al finalizar el módulo el estudiante será capaz de:

- Asistir, apoyar y analizar en el desarrollo de procesos biológicos utilizando técnicas de biología molecular (análisis de ácidos nucleicos y separación de elementos proteicos).

## COMPETENCIAS / CONTENIDOS POR DESARROLLAR

No.	PROFESIONALES	SUBMÓDULO	SITUACIONES
1	Realiza extracciones de DNA	1	Aplicando y/o modificando protocolos de extracción de ADN Evitando distractores con sus compañeros para no generar condiciones de riesgo Aplicando la norma NOM114-STPS en el manejo de sustancias y equipo
2	Realiza extracciones de RNA	1	Aplicando y/o modificando protocolos para extracción de ARN Evitando distractores con sus compañeros para no generar condiciones de riesgo
3	Cuantifica ácidos nucleicos	1	Utilizando técnicas de espectrofotometría y foto colorimetría Mediante técnicas de electroforesis con gel de agarosa
4	Realiza análisis de DNA por PCR	1	Utilizando técnicas basadas en la REACCION EN CADENA DE LA POLIMERASA (PCR), RAPD, ITS, MICROSATELITES
5	Realiza extracción de proteínas	2	Aplicando y/o modificando protocolos de extracción de proteínas establecidos
6	Realiza la desnaturalización de proteínas	2	Con métodos y protocolos establecidos de desnaturalización de proteínas
7	Determina productos de desnaturalización de proteínas	2	Utilizando técnicas de electroforesis en gel de poliacrilamida

## ASISTE EN EL DESARROLLO DE PROCESOS BIOLÓGICOS UTILIZANDO TÉCNICAS DE BIOLOGÍA MOLECULAR

## COMPETENCIAS RELACIONADAS CON EL MARCO CURRICULAR COMÚN

## DISCIPLINARES BÁSICAS SUGERIDAS

Competencias que se requieren para desarrollar las profesionales. Se desarrollan desde el componente de formación básica.

CE1 Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.

C12 Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para investigar, resolver problemas, producir materiales y transmitir información

CE4 Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes

CE14 Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipos en la realización de actividades de su vida cotidiana

## GENÉRICAS SUGERIDAS

Estos atributos están incluidos en las competencias profesionales; por lo tanto no se deben desarrollar por separado.

4.5 Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas

8.1 Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos

5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo

8.3 Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo

7.1 Define metas y da seguimiento a sus procesos de construcción de conocimiento.

11.1 Asume una actitud que favorece la solución de problemas ambientales en los ámbitos local, nacional e internacional.

## COMPETENCIAS DE PRODUCTIVIDAD Y EMPLEABILIDAD DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

Estos atributos están incluidos en las competencias profesionales; por lo tanto no se deben desarrollar por separado.

TE1 Realizar actividades para la concreción de objetivos y metas.

TE6 Retroalimentar con base a los resultados del trabajo en equipo.

TE5 Cumplir compromisos de trabajo en equipo.

AP5 Verificar que la realización de una labor no deteriore o afecte otra.

AP6 Hacer caso omiso a distracciones del medio que puedan afectar su desempeño.

EP6 Cuidar y manejar los recursos y bienes ajenos siguiendo normas y disposiciones definidas.

AD4 Utilizar los nuevos conocimientos en el trabajo diario.



**ASISTE EN EL DESARROLLO DE PROCESOS BIOLÓGICOS UTILIZANDO TÉCNICAS DE BIOLOGÍA MOLECULAR**
**ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

La evaluación se realiza con el propósito de evidenciar, en la formación del estudiante, el desarrollo de las competencias profesionales y genéricas de manera integral mediante un proceso continuo y dinámico, creando las condiciones en las que se aplican y articulan ambas competencias en distintos espacios de aprendizaje y desempeño profesional. En el contexto de la evaluación por competencias es necesario recuperar las evidencias de desempeño con diversos instrumentos de evaluación, como la guía de observación, bitácoras y registros anecdóticos, entre otros. Las evidencias por producto, con carpetas de trabajos, reportes, bitácoras y listas de cotejo, entre otras. Y las evidencias de conocimientos, con cuestionarios, resúmenes, mapas mentales y cuadros sinópticos, entre otras. Para lo cual se aplicará una serie de prácticas integradoras que arroje las evidencias y la presentación del portafolio.

No.	COMPETENCIAS PROFESIONALES	SUBMÓDULO	SITUACIONES	PRODUCTO	DESEMPEÑO
1	Realiza extracciones de DNA	1	Aplicando y/o modificando protocolos de extracción de ADN Evitando distractores con sus compañeros para no generar condiciones de riesgo Aplicando la norma NOM114-STPS en el manejo de sustancias y equipo	El ADN extraído	
2	Realiza extracciones de RNA	1	Aplicando y/o modificando protocolos para extracción de ARN Evitando distractores con sus compañeros para no generar condiciones de riesgo	El ARN extraído	
3	Cuantifica ácidos nucleicos	1	Utilizando técnicas de espectrofotometría y foto colorimetría Mediante técnicas de electroforesis con gel de agarosa		La cuantificación de ácidos nucleicos
4	Realiza análisis de DNA por PCR	1	Utilizando técnicas basadas en la REACCION EN CADENA DE LA POLIMERASA (PCR), RAPD, ITS, MICROSATELITES	El análisis de ADN	
5	Realiza extracción de proteínas	2	Aplicando y/o modificando protocolos de extracción de proteínas establecidos	Las proteínas extraídas	
6	Realiza la desnaturalización de proteínas	2	Con métodos y protocolos establecidos de desnaturalización de proteínas		La desnaturalización de proteínas

## ASISTE EN EL DESARROLLO DE PROCESOS BIOLÓGICOS UTILIZANDO TÉCNICAS DE BIOLOGÍA MOLECULAR

## ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

No.	COMPETENCIAS PROFESIONALES	SUBMÓDULO	SITUACIONES	PRODUCTO	DESEMPEÑO
7	Determina productos de desnaturalización de proteínas	2	Utilizando técnicas de electroforesis en gel de poliacrilamida	Las proteínas desnaturalizadas	

## ASISTE EN EL DESARROLLO DE PROCESOS BIOLÓGICOS UTILIZANDO TÉCNICAS DE BIOLOGÍA MOLECULAR

## FUENTES DE INFORMACIÓN

No.	COMPETENCIAS PROFESIONALES	SUBMÓDULO	REFERENCIAS
1	Realiza extracciones de DNA	1	<p>Lewin, B. (2008). <i>Genes IX fundamentos</i>. España: McGraw-Hill P. 892.</p> <p>Benítez Barraco, Antonio (2005). <i>Avances recientes en Biotecnología vegetal e ingeniería genética de plantas</i>. España: RECERTE p. 196.</p> <p>Harvey Lodish / Arnold Berk / Paul Matsudaira / Chris A. Kaiser / Monty Krieger / Matthew P. Scott / Lawrence Zipursky / James Darnell (2006). <i>Biología celular y molecular</i>. (5a ed.) Buenos Aires: Médica Panamericana P. 932.</p>
2	Realiza extracciones de RNA	1	<p>Gálvez del postigo Ruiz, A. (2006). <i>Actualización en biotecnología y biología molecular</i>. (1ª ed..) Publi. Universidad de Jaén. p. 468.</p> <p>Pierce, B. (2009). <i>Genética un enfoque conceptual</i>. (3a ed.) Madrid, España: Médica Panamericana p. 832.</p>
3	Cuantifica ácidos nucleicos	1	<p>Passarge. (2009). <i>Genética texto y atlas</i>. (3a ed.) Madrid, España: Médica Panamericana p. 545.</p> <p>Pierce, B. A. (2011). <i>Fundamentos de genética: conceptos y relaciones</i>. España: Médica Panamericana p. 536.</p> <p>Chávez Vela, Norma A. (2006). <i>Glosario de biotecnología</i>. México: Universidad Autónoma de Aguascalientes: Printed p. 213.</p>
4	Realiza análisis de DNA por PCR	1	<p>Luque, J. (2006). <i>Texto ilustrado de biología molecular e ingeniería genética, conceptos, técnicas y aplicaciones en ciencias de la salud</i>. España: ELSEVIER p. 475.</p> <p>Kreuzer, H. Ph.D. (2004). <i>AND recombinante y biotecnología guía para estudiante</i>. Carolina Biological Supply Company Burlington, North Carolina MASSEY, A.</p> <p>Brown, Terence A. (2008). <i>Genomas</i> (3a ed.) Buenos Aires: Médica Panamericana p. 760.</p>

## ASISTE EN EL DESARROLLO DE PROCESOS BIOLÓGICOS UTILIZANDO TÉCNICAS DE BIOLOGÍA MOLECULAR

## FUENTES DE INFORMACIÓN

No.	COMPETENCIAS PROFESIONALES	SUBMÓDULO	REFERENCIAS
5	Realiza extracción de proteínas	2	Koolman, Jan. Y Röhm (2009). <i>Bioquímica texto y atlas</i> (3a ed..) Madrid, España: Médica Panamericana p. 488.  Feduchi, E., Blanco, I., Romero, C. y Yáñez, E. (2011). <i>Bioquímica</i> . España: Médica Panamericana p. 396.
6	Realiza la desnaturalización de proteínas	2	Nelson, D. L. Cox, Michael M. (2009). <i>Lehninger principios de bioquímica</i> (5a. Ed.) España: Omega p. 1264.
7	Determina productos de desnaturalización de proteínas	2	Robert K. M. (2010). <i>Bioquímica</i> (28ª ed.) México D.F. Mc Graw-Hill p. 704.  Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (2008). <i>Agrobiotecnología en América Latina y el Caribe: estado actual de su desarrollo y adopción</i> . San José: IICA p. 62.  Watson, James D. (2006). <i>Biología molecular del gen</i> (5a ed..) España

NOMBRE Y DESCRIPCIÓN TÉCNICA	MÓDULOS
EQUIPOS	
Baño maría	I, II, III, IV y V
Bomba de vacío con accesorios de 10Pa	I, II, III, IV y V
Balanza industrial	I, II, III, IV y V
Parrilla eléctrica	I, II, III, IV y V
Autoclave eléctrico esterilización	I, II, III, IV y V
Horno de mufla eléctrico	I, II, III, IV y V
Agitador orbital	I, II, III, IV y V
Hornos	I, II, III, IV y V
Incubadoras	I, II, III, IV y V
Equipo medidor: pH conductividad temperatura para laboratorio	I, II, III, IV y V
Balanza granataría	I, II, III, IV y V
Congelador/refrigerador vertical de 11.8.	I, II, III, IV y V
Cabina de flujo laminar vertical	I, II, III, IV y V
Balanza analítica digital 120/0.0001g	I, II, III, IV y V
Congelador vertical -30 grados centígrados	I, II y III
Espectrofotómetro	I, II, III, IV y V
Microscopio triocular con cámara digital	I, II, III, IV y V
Microscopio binocular	I, II, III, IV y V
Centrifuga clínica de 24 tubos	IV
Desmineralizador de agua ultrapura: Tanque integrado con capacidad para 6 litros de agua	IV
Máquinas para hielo triturado: Producción 85 kg-24 horas	I, II, III, IV y V
Destilador de agua 8 litros/hora	II
Bomba de vacío	II
Desecador termostático al vacío : con limitador térmico de temperatura.	II
Fermentador (birreactor)	IV
Equipos para determinación de D.B.O. para laboratorio	IV
Medidor DQO (demanda química de O <sub>2</sub> ) medidor para medir la demanda química de oxígeno	II

NOMBRE Y DESCRIPCIÓN TÉCNICA	MÓDULOS
EQUIPOS	
Analizador de oxígeno Aparato manual portátil para oxígeno en agua	II
Maletín con conductímetro, phmetro y oxímetro	II
Agitadores magnéticos	I, II, III, IV y V
Transluminador con adaptadores para cámara digital	V
Termociclador	V
Autoclave automática	I, II, III, IV y V
Agitador basculante.	IV
Evaporador rotativo	I y IV
Microkjendal	I
Secador spray planta piloto	I
Espectrofotómetro de absorción atómica acoplado a masas	V
Concentrador de DNA	V
Termociclador	V
Secuenciador DNA y aminoácidos	V
Transluminador con adaptadores para cámara digital	V
Equipo ultra HPLC DAD Compartimento de columnas Escuchar Leer fonéticamente Diccionario	I
Cromatografo de gases horno cromatografía ultra-rápida: horno de alta precisión y baja inercia térmica	I
Estructura bioclimática didáctica	IV
Termo criogénico 20.7 l	V
Equipo multi soxhlet	I
Computadoras	I, II, III, IV y V
Video proyector	I, II, III, IV y V
Pizarrón interactivo	I, II, III, IV y V
Impresora láser	I, II, III, IV y V
No break	I, II, III, IV y V
Pantalla de pared para proyecciones de cañón	I, II, III, IV y V

NOMBRE Y DESCRIPCIÓN TÉCNICA	MÓDULOS
<b>EQUIPOS</b>	
Cuarto de fotoperiodo y oscuridad para cultivo de tejidos vegetales con anaqueles con lámparas y controlador de luces, temporizadores. Con características a definir de acuerdo al plantel donde se va a instalar	III y V
Micrótopo	III
Pinzas para cerrar tubos tipo Mohr	I, II, III, IV y V
Pinzas para bureta y refrigerante	I, II, III, IV y V
Pinzas de sujeción.	I, II, III, IV y V
Pinzas para crisol	I, II, III, IV y V
Pinzas para capsula	II
Pinzas para matraces, vasos y frascos	I, II, III, IV y V
Pinzas para tubos de ensayo.	I, II, III, IV y V
Matraz kitazato	II, III, IV, V
Crisol de gooch, porcelana vitrificada	II
Mechero Bunsen con apagado de seguridad	I, II, III, IV y V
Matraz aforado	I, II, III, IV y V
Caja de almacenaje para microtubos PCR	V
Cajas de petri	I, II, III, IV y V
Conteo manual de colonias	I
Secador spray planta piloto	I
Caja de almacenaje para microtubos PCR	V
Pinzas de disección recta punta roma de acero inoxidable pulido	III y V
Pinzas de disección recta punta fina de acero inoxidable pulido electrolítico de 140 mm	III y V
Pinza de laboratorio punta fina de acero inoxidable pulido electrolítico de 120 mm	III y V
Pinzas de disección recta punta roma de acero inoxidable pulido electrolítico de 120 mm	III y V
<b>MOBILIARIO</b>	
Mueble	II
Torre de llave de pitón	II
Regadera tipo teléfono	I, II, III, IV y V

NOMBRE Y DESCRIPCIÓN TÉCNICA	MÓDULOS
INSUMOS	
Papel filtro análisis cuantitativo	I, II, III, IV y V
CAMPANA DE DURHAM	II
Soporte para cono de sedimentación imhoff de 1000 ml.	II
Tubos de ensayo de vidrio con tapón rosca:	I, II, III, IV y V
Mangos de Bisturís de acero inoxidable	I, II, III, IV y V
Microplacas para cultivo de tejidos	I, III y V
Microtubos: para PCR.	V
Microtubos: Fabricados en polipropileno (PP).	V
Pipeta serológica	I, III y V
Bandeja flotante para microtubos: De polipropileno.	V
Probetas Graduadas.	I, II, III, IV y V
Cajas de petri.	I, II, III, IV y V
Vaso de Precipitados	I, II, III, IV y V
Manguera de caucho para laboratorio	I y III
Matraz para destilación	III
Refrigerante para Dean-Stark, vidrio QMB	III
Tapones de goma	I, II, III, IV y V
Matraz erlen meyer	I, II, III, IV y V



3

Consideraciones  
para desarrollar  
los módulos  
en la formación  
profesional

### ANÁLISIS DEL PROGRAMA DE ESTUDIO

Mediante el análisis del programa de estudios de cada módulo, usted podrá establecer su planeación y definir las estrategias de formación en el taller, laboratorio o aula, que favorezcan el desarrollo de las competencias profesionales, genéricas y de productividad y empleabilidad a través de los momentos de apertura, desarrollo y cierre, de acuerdo con las condiciones regionales, situación del plantel y características de los estudiantes.

#### Consideraciones pedagógicas

- Analice el resultado de aprendizaje del módulo, para que identifique lo que se espera que el estudiante logre al finalizar el módulo.
- Analice las competencias profesionales en el apartado de contenidos. Observe que algunas de ellas son transversales a dos o más submódulos. Esto significa que el contenido deberá desarrollarse tomando en cuenta las características propias de cada submódulo.
- Observe que las competencias genéricas y las competencias de productividad y empleabilidad sugeridas del módulo están incluidas en la redacción de las competencias profesionales. Esto significa que no deben desarrollarse por separado. Para su selección se consideraron los atributos de las competencias genéricas y las competencias de productividad y empleabilidad que tienen mayor probabilidad de desarrollarse para contribuir a las competencias profesionales, por lo cual no son limitativas, usted puede seleccionar otros atributos que considere pertinentes.
- Las competencias disciplinares básicas sugeridas son requisitos para desarrollar las competencias profesionales, por lo cual no se desarrollan explícitamente. Deben ser consideradas en la fase de apertura a través de un diagnóstico, a fin de comprobar si el alumno las desarrolló en el componente de formación básica.
- Analice en el apartado de estrategia de evaluación del aprendizaje los productos o desempeños sugeridos a fin de determinar en la guía didáctica que usted elabore, las evidencias de la formación de las competencias profesionales.
- Analice la guía didáctica sugerida, en la que se presentan las actividades de apertura, desarrollo y cierre relacionadas con el tipo de evaluación (autoevaluación, coevaluación o heteroevaluación), la evidencia (conocimiento, desempeño o producto), el instrumento que recopila la evidencia y su ponderación. A fin de determinar estos elementos en la guía didáctica que usted elabore.

### ELABORACIÓN DE LA GUÍA DIDÁCTICA

Mediante el análisis de la información de la carrera y de las competencias por cada módulo, usted podrá elaborar una propuesta de co-diseño curricular con la planeación de actividades y aspectos didácticos, de acuerdo con los contextos, necesidades e intereses de los estudiantes, que les permita ejercer sus competencias en su vida académica, laboral y personal, y que sus logros se reflejen en las producciones individuales y en equipo, en un ambiente de cooperación.

#### GUÍA DIDÁCTICA DEL SUBMÓDULO POR DESARROLLAR

#### FASE DE APERTURA

La fase de apertura permite explorar y recuperar los saberes previos e intereses del estudiante, así como los aspectos del contexto relevantes para su formación. Al explicitar estos hallazgos en forma continua, es factible reorientar o afinar las estrategias didácticas centradas en el aprendizaje, los recursos didácticos y el proceso de evaluación del aprendizaje, entre otros aspectos seleccionados.

##### Consideraciones pedagógicas

- Recuperación de experiencias, saberes y preconcepciones de los estudiantes, para crear andamios de aprendizaje y adquirir nuevas experiencias y competencias.
- Reconocimiento de competencias por experiencia o formación, por medio de un diagnóstico, con fines de certificación académica y posible acreditación del submódulo.
- Integración grupal para crear escenarios y ambientes de aprendizaje.
- Mirada general del estudio, ejercitación y evaluación de las competencias profesionales y genéricas.

#### FASE DE DESARROLLO

La fase de desarrollo permite crear escenarios de aprendizaje y ambientes de colaboración para la construcción y reconstrucción del pensamiento a partir de la realidad y el aprovechamiento de apoyos didácticos, para la apropiación o reforzamiento de conocimientos, habilidades y actitudes, así como para crear situaciones que permitan valorar las competencias profesionales y genéricas del estudiante, en contextos escolares y de la comunidad.

##### Consideraciones pedagógicas

- Creación de escenarios y ambientes de aprendizaje y cooperación, mediante la aplicación de estrategias, métodos, técnicas y actividades centradas en el aprendizaje, como aprendizaje basado en problemas (ABP), método de casos, método de proyectos, visitas al sector productivo, simulaciones o juegos, uso de TIC, investigaciones y mapas o redes mentales, entre otras, para favorecer la generación, apropiación y aplicación de competencias profesionales y genéricas en diversos contextos.
- Fortalecimiento de ambientes de cooperación y colaboración en el aula y fuera de ella, a partir del desarrollo de trabajo individual, en equipo y grupal.

### ELABORACIÓN DE LA GUÍA DIDÁCTICA

- Integración y ejercitación de competencias y experiencias para aplicarlas, en situaciones reales o parecidas, al ámbito laboral.
- Aplicación de evaluación continua para verificar y retroalimentar el desempeño del estudiante, de forma oportuna y pertinente.
- Recuperación de evidencias de desempeño, producto y conocimiento, para la integración del portafolio de evidencias.

#### FASE DE CIERRE

La fase de cierre propone la elaboración de síntesis, conclusiones y reflexiones argumentativas que, entre otros aspectos, permiten advertir los avances o resultados del aprendizaje en el estudiante y, con ello, la situación en que se encuentra, con la posibilidad de identificar los factores que promovieron u obstaculizaron su proceso de formación.

#### Consideraciones pedagógicas

- Verificar el logro de las competencias profesionales y genéricas planteadas en el submódulo, y permitir la retroalimentación o reorientación, si el estudiante lo requiere o solicita.
- Verificar el desempeño del propio docente, así como el empleo de los materiales didácticos, además de otros aspectos que considere necesarios.
- Verificar el portafolio de evidencias del estudiante.

## COMITÉS INTERINSTITUCIONALES DE FORMACIÓN PROFESIONAL TÉCNICA



**Secretaría de Educación Pública**

Subsecretaría de Educación Media Superior  
Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico

Abril, 2013.