



SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN  
MEDIA SUPERIOR



# PROGRAMA DE ESTUDIO

## Técnico en Análisis y Tecnología de los Alimentos

---

### Módulo III

*Procesar alimentos a base de carnes*

### Submódulo III

*Efectuar análisis microbiológicos a carne y productos cárnicos*



Noviembre, 2005

## Reforma Curricular del Bachillerato Tecnológico Estructura y Programas de Estudio de la Carrera de Técnico en Análisis y Tecnología de los Alimentos

**Profesores que elaboraron la estructura y programas de estudio de la carrera técnico en Análisis y Tecnología de los Alimentos:**

NOMBRE	ESTADO
Línida Morales Quiterio	Tabasco
Guillermina Galindo Figueroa	Nayarit
José Andrés Colomo Laparra	Chiapas
Martín Mauricio Sosa Pardo	Tlaxcala
Alberto Olivares Ramírez	Chihuahua
Mario Dena Silva	Nuevo León

**Coordinadores de Diseño:**

NOMBRE	ESTADO
Ismael Enrique Lee Cong	Quintana Roo
Adriana Avilés Sanchez	Baja California Sur

**Coordinador del Componente de Formación Profesional:**

NOMBRE
Espiridión Licea Pérez

## Directorio

**Dr. Reyes S. Tamez Guerra**  
*Secretario de Educación Pública*

**Dra. Yoloxóchitl Bustamante Díez**  
*Subsecretaria de Educación Media Superior*

**Ing. Lorenzo Vela Peña**  
*Director General de Educación Tecnológica Industrial*

**Mtro. Roberto Lagarda Lagarda**  
*Coordinador Nacional de Organismos Descentralizados Estatales de CECyTEs*

**Lic. Elena Karakowsky Kleyman**  
*Responsable de Desarrollo Académico de los CECyTEs*

## Mensaje para los Maestros

El Modelo de la Educación Media Superior Tecnológica comprende y alienta continuamente un proceso de formación humana en todas las etapas de la vida, a la vez que faculta para responder por nuestros egresados como seres sociales, transformadores, con destrezas adquiridas, creatividad, claridad de criterio y solidaridad. Así mismo, se busca una mayor flexibilidad para el tránsito dentro del sistema bachillerato tecnológico e impulsar las oportunidades de calidad y pertinencia de los procesos educativos que se desarrollan al interior de los planteles, en vinculación estrecha con el medio social.

El presente programa tiene el propósito de orientar el trabajo docente en el componente de formación profesional siguiendo una estructura modular, ya que cada módulo se divide en submódulos, los cuales especifican lo que el alumno será capaz de realizar al término de cada uno en sitios de inserción laboral.

Los módulos de formación profesional se elaboraron de acuerdo con los lineamientos establecidos por la Coordinación Nacional de los CECyTEs, en trabajos colegiados con docentes que cuentan con experiencia en el diseño y operación de programas de educación basada en competencias.

En cada submódulo se presenta el desarrollo didáctico, considerando los resultados de aprendizaje a lograr, las competencias a desarrollar, las estrategias de aprendizaje, los recursos y materiales de apoyo, los criterios y las evidencias para realizar la evaluación.

En los resultados de aprendizaje y sitios de inserción laboral de cada módulo se presenta lo que el alumno será capaz de hacer (los aprendizajes demostrados a través de competencias) y el área en donde podrá laborar.

En las estrategias de aprendizaje se consideran:

*El encuadre grupal:* proporciona al alumno la información relacionada con los contenidos y competencias a desarrollar, así como los criterios para la evaluación de competencias.

*La relación con el entorno:* son actividades que contextualizan el escenario y sitios de inserción donde el alumno desarrollará la función laboral.

*El desarrollo de las esferas de competencia:* son actividades de solución de problemas, demostración de procedimientos técnicos, búsqueda de información con apoyo de las tecnologías de la información y comunicación, investigación de campo y bibliográfica, aplicación de evaluaciones formativas y realimentación.

*El cierre del submódulo:* son actividades que sintetizan y realimentan el proceso de aprendizaje, además de evaluar las competencias adquiridas.

*Los recursos materiales de apoyo:* son los medios necesarios para desarrollar y ejercitar la competencia.

*La evaluación de las competencias:* proceso mediante el cual se verifica el aprendizaje de acuerdo a los resultados de evaluación a través de las evidencias de conocimiento, desempeño o producto.

En la evaluación de competencias se consideran:

*Las evidencias por desempeño:* son las habilidades y destrezas que el alumno deberá demostrar al realizar una actividad relacionada con un resultado de aprendizaje o competencia a desarrollar.

*Las evidencias por producto:* son los productos tangibles que el alumno deberá entregar, como resultado de una actividad relacionada con una competencia a desarrollar.

*Las evidencias de conocimiento:* son los aprendizajes que manifiestan los alumnos, producto de la aplicación de un instrumento de evaluación.

*Las evidencias de actitudes:* son los valores, actitudes y hábitos que el alumno manifiesta al desarrollar una actividad.

*Las fuentes de información:* es una lista que constituye el acervo básico de consulta para el desarrollo de los contenidos del submódulo.

*El glosario:* es la lista de palabras técnicas con su respectiva definición.

Cada docente podrá establecer las actividades complementarias para lograr los resultados de aprendizaje de acuerdo con su experiencia, así como sugerencias y/o recomendaciones para la operación del programa.

# Contenido

## I. Estructura de la Carrera

- Justificación de la carrera
- Estructura Curricular del Bachillerato Tecnológico
- Propósito de la carrera
- Perfil profesional de la carrera
- Módulos y submódulos por semestre
- Resultados de aprendizajes y sitios de inserción de los módulos

## II. Programa de Estudio

- Nombre del módulo
- Nombre del submódulo y duración
- Resultado de aprendizaje del submódulo
- Competencias a desarrollar
- Estrategias de aprendizaje
  - A) Encuadre grupal
  - B) Relación con el entorno
  - C) Desarrollo de las esferas de competencia
  - D) Cierre de la submódulo
  - E) Recursos materiales de apoyo
- Evaluación de competencias

## III. Fuentes de información

## IV. Glosario

## **Justificación de la Carrera de Técnico en Análisis y Tecnología de Alimentos**

La tecnología aplicada en la producción de alimentos, ha permitido anular el factor estacional en el suministro de éstos, permitiendo el abasto de los mismos en cualquier temporada, con buena calidad nutrimental y sin riesgos para la salud; además es uno de los soportes alimentarios ante un aumento poblacional acelerado. El aseguramiento de la alimentación hoy en día requiere de procesos que los conserven por más tiempo y en estado favorable para el consumo.

La diversidad regional de México tiene entre sus cualidades gran variedad de alimentos naturales, lo que diversifica aun más los procesamientos de éstos para su conservación y comercialización; ésto obliga a agrupar a los alimentos procesados por su origen primario, tales como frutas, hortalizas, carne, leche, aves, pescados, mariscos y cereales principalmente.

El desarrollo constante en la industria alimentaría crea una demanda de empleos, y por lo tanto, una gran posibilidad de inserción laboral de los técnicos en análisis y tecnología de los alimentos.

Esta especialización ofrecida a la población estudiantil en el nuevo sistema modular, generar una gama de conocimientos especializados en las distintas áreas de la industria de los alimentos, como son la selección, transformación y control de calidad. A su vez, el egresado tendrá la capacidad técnica y analítica para emprender su propio negocio y la comercialización de los productos elaborados.



SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN  
MEDIA SUPERIOR

## COORDINACIÓN DE ORGANISMOS DESCENTRALIZADOS ESTATALES DE CECyTEs



### Estructura Curricular del Bachillerato Tecnológico en Análisis y Tecnología de los Alimentos Clave TAT-04

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 4 horas	Probabilidad y Estadística 5 horas	Matemática Aplicada 5 horas
Inglés I 3 horas	Inglés II 3 horas	Inglés III 3 horas	Inglés IV 3 horas	Inglés V 5 horas	Optativa 5 horas
Química I 4 horas	Química II 4 horas	Biología 4 horas	Física I 4 horas	Física II 4 horas	Asignatura específica del área propedéutica correspondiente (1) 5 horas
Tecnologías de la Información y la Comunicación 3 horas	Lectura, Expresión Oral y Escrita II 4 horas	Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores II 4 horas	Ecología 4 horas	Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores III 4 horas	Asignatura específica del área propedéutica correspondiente (2) 5 horas
Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores I 4 horas	Módulo I Procesar Alimentos a Base de Frutas y Hortalizas  17 horas	Módulo II Procesar Alimentos a Base de Leche  17 horas	Módulo III Procesar Alimentos a Base de Carnes  17 horas	Módulo IV Procesar Alimentos Derivados de Aves, Pescados y Mariscos  12 horas	Módulo V Procesar Alimentos a Base de Cereales  12 horas
Lectura, Expresión Oral y Escrita I 4 horas					
<b>COMPONENTE DE FORMACIÓN BÁSICA 1, 200 HORAS</b>		<b>COMPONENTE DE FORMACIÓN PROPEDEÚTICA 480 HORAS</b>		<b>COMPONENTE DE FORMACIÓN PROFESIONAL 1, 200 HORAS</b>	

Área Físico – Matemáticas		Área Económico – Administrativas		Área Químico – Biológicas	
Temas de Física	(1)	Administración	(1)	Bioquímica	(1)
Dibujo Técnico	(2)	Economía	(2)	Biología Contemporánea	(2)

## Estructura de la Carrera de Técnico en Análisis y Tecnología de los Alimentos

### Propósito de la Carrera:

Al término de la carrera el egresado será capaz de realizar la conservación, transformación, control de calidad y envasado de alimentos a base de frutas, hortalizas, carne, leche, aves, pescados, mariscos y cereales.

### Perfil Profesional:

Al término de la carrera el egresado será capaz de laborar en la industria de la transformación de alimentos, tales como: plantas procesadoras de alimentos, laboratorios donde se realicen análisis físico – químicos y microbiológicos, así como proporcionando asistencia técnica y/o autoempleo.

## Módulos y Submódulos de la Carrera de Técnico en Análisis y Tecnología de los Alimentos

	Módulos	Submódulos	Duración	
			Horas Semana	Total
Semestre	2° I.-Procesar alimentos a base de frutas y hortalizas	I.-Aplicar los métodos de procesamiento a frutas y hortalizas.	7	272 Horas
		II.-Efectuar análisis fisicoquímicos a frutas, hortalizas y sus derivados.	5	
		III.-Efectuar análisis microbiológicos a derivados de frutas y hortalizas.	5	
	3° II.-Procesar alimentos a base de leche	I.-Aplicar los métodos de procesamiento a lácteos.	7	272 Horas
		II.-Efectuar análisis físico-químicos a leche y productos lácticos.	5	
		III.-Efectuar análisis microbiológicos a leche y productos lácticos.	5	
	4° III.-Procesar alimentos a base de carnes	I.-Aplicar los métodos de procesamiento a carnes.	7	272 Horas
		II.-Efectuar análisis fisicoquímicos a carne y productos cárnicos.	5	
		III.-Efectuar análisis microbiológicos a carne y productos cárnicos.	5	
	5° IV.-Procesar alimentos derivados de aves, pescados y mariscos	I.-Aplicar los métodos de procesamiento a aves, huevo, pescados y mariscos.	6	192 Horas
		II.-Efectuar el análisis de calidad en el proceso de aves, huevo, pescados y mariscos.	6	
	6° V.-Procesar alimentos a base de cereales	I.-Aplicar los métodos de procesamiento a cereales.	6	192 Horas
		II.-Efectuar el análisis de calidad en el proceso de cereales.	6	

## Resultados de Aprendizaje y Sitios de Inserción

Resultados de Aprendizaje	Sitios de Inserción
<p><b>Módulo I.</b> Al término del módulo el alumno será capaz de: Procesar alimentos a base de frutas y hortalizas estableciendo su calidad fisicoquímica y sanitaria.</p>	<p>Al término del módulo el alumno será capaz de laborar en Áreas donde se realice cualquier fase del proceso de frutas y hortalizas, (Industria procesadora, emparadoras laboratorio de análisis, asistencia técnica en el procesamiento, instructor en cursos de capacitación en el proceso y autoempleo).</p>
<p><b>Módulo II.</b> Al término del módulo el alumno será capaz de: Procesar alimentos a base de leche estableciendo su calidad fisicoquímica y sanitaria.</p>	<p>Al término del módulo el alumno será capaz de laborar en Áreas donde se realice cualquier fase del proceso de leche (Industria procesadora, laboratorio de análisis de leche y productos lácteos, asistencia técnica en procesamiento, Instructor en cursos de capacitación y autoempleo).</p>
<p><b>Módulo III.</b> Al término del módulo el alumno será capaz de: Procesar alimentos a base de carne estableciendo su calidad fisicoquímica y sanitaria.</p>	<p>Al término del módulo el alumno será capaz de laborar en Áreas donde se realice cualquier fase del proceso de carne (Industria procesadora, emparadoras, laboratorio de análisis de carne y productos cárnicos, en tiendas de autoservicio en el área de carne, asistencia técnica en procesamiento de carne y productos cárnicos, instructor en cursos de capacitación en el proceso de carne y productos cárnicos y autoempleo).</p>
<p><b>Módulo IV.</b> Al término del módulo el alumno será capaz de: Procesar alimentos derivados de aves, pescados y mariscos, estableciendo su calidad fisicoquímica y sanitaria.</p>	<p>Al término del módulo el alumno será capaz de laborar en Áreas donde se realice cualquier fase del procesamiento de aves, huevo, pescados y mariscos (Industria procesadora, emparadoras, laboratorio de análisis de derivados de aves, pescados y mariscos, en tiendas de autoservicio en el área de carne, asistencia técnica en procesamiento de carne de ave, pescados, mariscos y sus derivados, instructor en cursos de capacitación en el procesamiento mencionado y autoempleo).</p>

## Resultados de Aprendizaje y Sitios de Inserción

Resultados de Aprendizaje	Sitios de Inserción
<p><b>Módulo V.</b> Al término del módulo el alumno será capaz de: Procesar alimentos a base de cereales estableciendo su calidad fisicoquímica y sanitaria.</p>	<p>Al término del módulo el alumno será capaz de laborar en Áreas donde se realice cualquier fase del proceso de cereales (Industria procesadora de cereales y sus derivados, empacadoras, laboratorio de análisis de cereales y sus derivados, en tiendas de autoservicio en el área de panadería, asistencia técnica en procesamiento de cereales y sus derivados, instructor en cursos de capacitación en el proceso de cereales y sus derivados y en empresa propia).</p>

## Programa de Estudio

<b>Datos Generales</b>	<b>Módulo III</b>	<b>Procesar alimentos a base de carnes.</b>	<b>Duración</b>	<b>272 Horas</b>
	<b>Submódulo III</b>	Efectuar análisis microbiológico a carne y productos cárnicos.	<b>Duración</b>	5 hrs/sem
	<b>Resultado de Aprendizaje</b>	Al terminar el submódulo el alumno será capaz de analizar alimentos a base de carne.		
	<b>Competencias a Desarrollar</b>	1.- Realizar análisis microbiológicos a la carne. 2.- Realizar análisis microbiológicos a los derivados de la carne.		

## Estrategia de Aprendizaje

A) Encuadre grupal:

A través de una exposición el docente deberá:

- Realizar evaluación diagnóstica.
- Realizar actividad motivacional.
- Informar sobre los objetivos y contenidos del submódulo, así como los resultados de aprendizaje.
- Informar sobre las competencias a desarrollar.
- Informar sobre las evidencias por desempeño esperado.
- Informar sobre las evidencias por producto.
- Descripción de las prácticas programadas.
- Informar sobre las prácticas integradoras.
- Presentar los criterios de evaluación.
- Informar sobre normas de competencias y oficiales.
- Informar los valores y actitudes a desarrollar: trabajo en equipo, responsabilidad, solidaridad, limpieza y orden.
- El docente realiza una actividad para asegurarse de la comprensión de los puntos expuestos.

## Estrategia de Aprendizaje

### B) Relación con el entorno:

- El docente realiza visitas con los alumnos a laboratorios de industrias que efectúan análisis microbiológicos a la carne y sus derivados.
- Visitas a empacadoras de carnes con procesos de calidad tipificadas.

### C) Desarrollo de las esferas de competencia:

#### 1. Realizar análisis microbiológicos a la carne.

El docente diseñará actividades y escenarios para que el alumno desarrolle:

##### Habilidades y destrezas para:

- Realizar análisis de conteo de hongos y levaduras, coniformes totales, coniformes fecales, estafilococo dorado.
- Interpretar los resultados de análisis microbiológicos realizados a la carne comparando con los rangos permitidos bajo las normas oficiales.

##### Conocimientos sobre:

- Manuales de equipo y material para realizar análisis microbiológicos en carnes.
- Reglamentos de seguridad e higiene.
- Microbiología general.
- Microbiología de alimentos.
- NOM-F- 255- Método de conteo de hongos y levaduras en alimentos.
- NOM-F-253- Cuenta de bacterias mesofílicas aerobias.

##### Actitudes:

- Orden
- Responsabilidad
- Limpieza

El docente diseñará una actividad para que el alumno demuestre la competencia en: Realizar análisis microbiológicos a la carne.

## Estrategia de Aprendizaje

### 2. Realizar análisis microbiológicos a los derivados de la carne.

El docente diseñará actividades y escenarios para que el alumno desarrolle:

#### Habilidades y destrezas para:

- Acondicionar el equipo y material de laboratorio empleado en análisis aplicando medidas de seguridad e higiene.
- Preparar medios de cultivos a analizar.
- Realizar análisis de conteo de hongos y levaduras, coliformes totales, coliformes fecales, estafilococo dorado.
- Interpretar los resultados de análisis microbiológicos realizados a los derivados de la carne comparando con los rangos permitidos bajo las normas oficiales.

#### Conocimientos sobre:

- Manuales de equipo y material para realizar análisis microbiológicos en derivados cárnicos.
- Reglamentos de seguridad e higiene.
- Microbiología general.
- Microbiología de alimentos NMX-F- 255- Método de conteo de hongos y levaduras en alimentos.
- NMX-F- 358- Análisis microbiológicos en enlatados.
- NOM-F-253- Cuenta de bacterias mesofílicas aerobias.

#### Actitudes:

- Orden
- Responsabilidad
- Limpieza

El docente diseñará una actividad para que el alumno demuestre la competencia en: Realizar análisis microbiológicos a los derivados de la carne.

## Estrategia de Aprendizaje

### D) Cierre de la sesión del submódulo.

- El docente realimentará sobre las esferas de competencias desarrolladas y no comprendidas mediante una práctica integradora vista en la cual realizará una recapitulación de dichas esferas.

### E) Recursos materiales de apoyo:

#### Materiales de apoyo:

- Matraz Erlenmeyer de varias capacidades.
- Papel estroza
- Asas de platino.
- Cajas Petri
- Pipetas de varias capacidades.
- Probetas de varias capacidades.
- Tapones de hule.
- Tubos de ensayo con tapón de rosca.
- Pipetas volumétricas de varias capacidades.
- Cofia o cubrepelo.
- Hisopos
- Guantes de látex.
- Portaobjetos
- Vasos de precipitados de varias capacidades.
- Pinzas para tubo de ensaye.
- Algodón
- Mechero de Bunsen.
- Escobillones de varios tamaños.
- Papel Aluminio
- Gasas
- Gradilla de madera o metálica.
- Cubrebocas
- Tripiés
- Termómetro
- Batas de manga larga.
- Cubreobjetos

#### Equipo de laboratorio:

- Autoclave
- Balanza Analítica.
- Incubadora
- Potenciómetro
- Agitador electromagnético.
- Contador de colonias.
- Balanza Granataria.
- Microscopio
- Campana laminar.

## Estrategia de Aprendizaje

### Reactivos Químicos:

- Alcohol Etílico.
- Agar papa dextrosa.
- Agar Mconkey.
- Agar Estándar.
- Ácido tartárico.
- Lugol yodado.
- Agar rojo bilis.
- Azul de metileno.
- Caldo verde brillante.
- Agar sal manitol.
- Agua destilada.
- Azul de algodón.
- Safranina

## Evaluación de Competencias

**Actividad:** El docente diseñará una actividad que integre las competencias desarrolladas en el submódulo para que el alumno de manera individual las demuestre.

### **Evidencias por desempeño 80%:**

1. Los análisis microbiológicos a la carne realizados.
2. Los análisis microbiológicos a derivados de la carne realizados.

### **Evidencias por producto 10%:**

1. Los análisis microbiológicos a la carne realizados.
2. Los análisis microbiológicos a derivados de la carne realizados.

### **Evidencias de conocimiento 0%:**

### **Evidencias de actitudes 10% :**

#### **Orden**

Evidencias por desempeño

1. Los análisis microbiológicos a la carne realizados.
2. Los análisis microbiológicos a derivados de la carne realizados.

#### **Responsabilidad**

Evidencias por desempeño

1. Los análisis microbiológicos a la carne realizados.
2. Los análisis microbiológicos a derivados de la carne realizados.

## Fuentes de Información

Badui Jergal. (1995). *Química de los Alimentos*. México. Editorial Alambra.

Badui Jergal S. (2001). *Diccionario de términos de análisis y tecnología de alimentos*.

Charley Helen. (1995). *Tecnología de los Alimentos. Procesos Químicos y Físicos en la preparación de Alimentos*. México Editorial LIMUSA. 3ª. Edición.

Cheftel Jean- Claude y Cheftel, Henry. (1976). *Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos*. España. Editorial Acribia. Vol I.

Hans-Jürgen Sinell. (1981). *Introducción a la Higiene de los Alimentos*. España. Editorial Acribia, S.A. 167 pp.

Jameson y Jubber. (1990). *Manejo y conservación de los alimentos. Volumen II*. Editorial PAX.

Jay, J.M. 2000. *Microbiología moderna de los Alimentos*. España. 4ª edición. Editorial Acribia, S.A. 615 pp.

Porter Norman. (1980). *La Ciencia de los Alimentos*. Editorial EDUTEX.

## Glosario

**AGAR:** Sustancia obtenida de algunas algas, que se utiliza en los medios de cultivo gelificados en placas.

**AGAR SAL MANITOL:** Medio de cultivo que se usa para determinar la presencia de estafilococos.

**AGAR ESTANDAR:** Medio de cultivo que se usa para la determinación de mesófilos.

**AGAR ROJO BILIS VIOLETA:** Medio de cultivo que se usa para determinar bacterias coliformes, los cuales son indicadores de la calidad sanitaria de alimentos, superficies y ambientes. .

**AGAR PAPA DEXTROSA:** Medio de cultivo que se usa para la determinación de hongos y levaduras.

**ANALISIS MICROBIOLÓGICO:** Determinación cualitativa y/o cuantitativa de microorganismos presentes en los alimentos, ya sea naturales o procesados.

**CALDO VERDE BRILLANTE:** Medio de cultivo líquido, que se utiliza para la determinación de coniformes por el método del Número Más Probable (NMP).

***Clostridium botulinum*:** Bacteria anaerobia causante del botulismo, principalmente por conservas y embutidos contaminados.

**COLIFORMES:** Grupo de Enterobacterias que se determinan para conocer la calidad sanitaria en los alimentos.

**Estafilococo dorado:** Bacteria causante de intoxicaciones por mal manejo de los alimentos.

**MEDIO DE CULTIVO:** Mezcla de nutrientes específicos, utilizado para el desarrollo de microorganismos.

**MICROBIOLOGIA:** Ciencia que estudia los seres vivos microscópicos, tales como bacterias, hongos, levaduras, virus y protozoos.

**MICROBIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS:** Ciencia que estudia el número y tipo de microorganismos presentes en los alimentos, naturales o procesados, ya sean benéficos o perjudiciales para la salud y a la industria.

**NUMERO MÁS PROBABLE (NMP):** Método estadístico para conocer la carga microbiana presente en un alimento.

## Glosario

**MICROORGANISMO:** Ser vivo unicelular que puede ser observado únicamente con el microscopio. Dentro de esta categoría se encuentran las bacterias, hongos, levaduras, protozoos y virus.

**PH:** Índice que expresa el grado de acidez o alcalinidad de un alimento. Entre 0 y 6.9 la disolución es ácida, el valor de 7 neutra y de 7.1 a 14, básica.