



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL
DE APOYO PARA ALGUNAS ASIGNATURAS
DE LA CARRERA QUIMICO INDUSTRIAL DEL
SISTEMA CONALEP

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
QUIMICA FARMACEUTICA BIOLOGICA

P R E S E N T A :
VELIA ESPINOZA GONZALEZ



MEXICO, D. F. EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA

2005

m346555



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

La Dirección General de Bibliotecas de la
UNAM difundir en formato electrónico e impreso el
contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Espinoza González Velia

FECHA: 4/ Julio/05 JURADO:

FIRMA: [Firma]

PRESIDENTE: PROF. PILAR MONTAGUT BOSQUE

VOCAL: PROF. GONZÁLEZ MURADAS ROSA M^a

SECRETARIO: PROFESOR. NIETO CALLEJA ELIZABETH

1er. SUPLENTE: PROF. LOPEZ VILLA NORMA MONICA

2º. SUPLENTE: PROF. MENDOZA MARTINEZ ANGEL GABRIEL

El presente trabajo se desarrolló en el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica plantel Tlalpan II, en el área correspondiente a la carrera Profesional Técnico Químico Industrial y Profesional Técnico Bachiller en Química Industrial.

ASESOROR DE TESIS

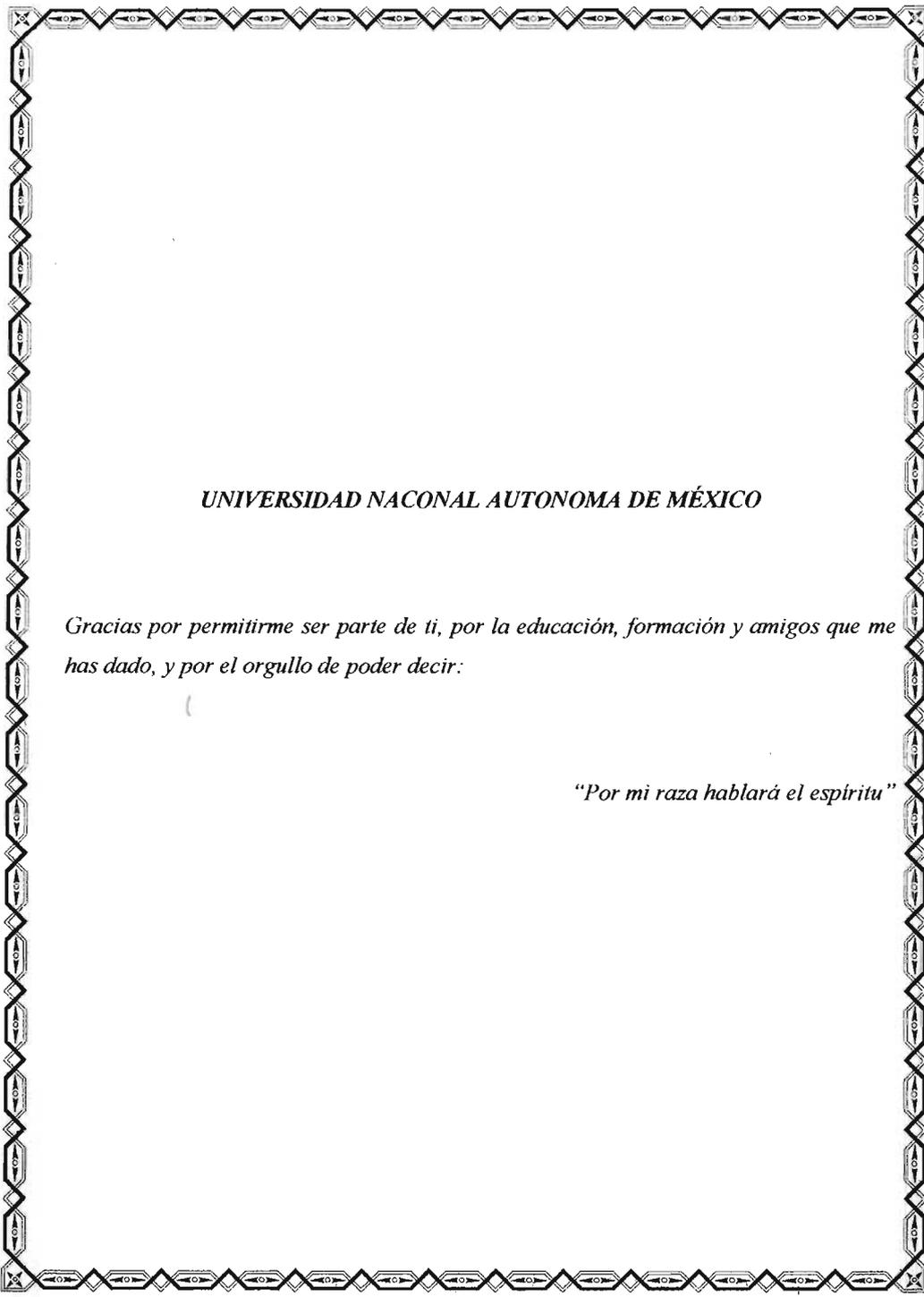
[Firma]

Q. PILAR MONTAGUT BOSQUE

SUSTENTANTE

[Firma]

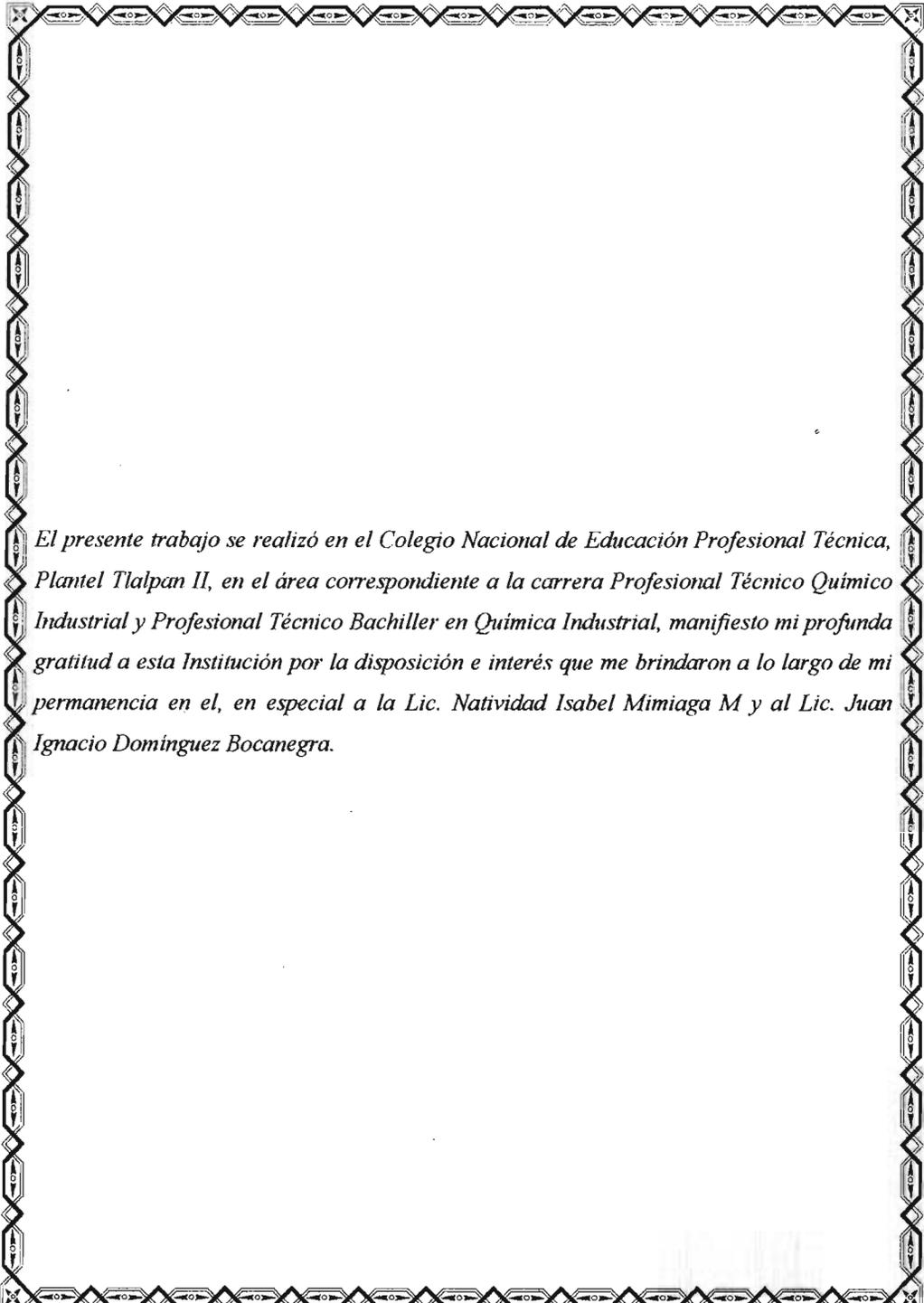
VELIA ESPINOZA GONZÁLEZ



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

Gracias por permitirme ser parte de ti, por la educación, formación y amigos que me has dado, y por el orgullo de poder decir:

“Por mi raza hablará el espíritu”



El presente trabajo se realizó en el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica, Plantel Tlalpan II, en el área correspondiente a la carrera Profesional Técnico Químico Industrial y Profesional Técnico Bachiller en Química Industrial, manifiesto mi profunda gratitud a esta Institución por la disposición e interés que me brindaron a lo largo de mi permanencia en el, en especial a la Lic. Natividad Isabel Mimiaga M y al Lic. Juan Ignacio Domínguez Bocanegra.

AGRADECIMIENTOS

Siempre pensé que lo más difícil de realizar un trabajo de este tipo no era pensar como o cuando podría concluir, sino agradecer a todas las personas que de una u otra forma siempre estuvieron conmigo y tuvieron la fe y la esperanza de que algún día lograría este sueño para mi muy querido y anhelado

Antes que nada quiero agradecer a Dios porque me ha regalado el precioso don de la vida, porque jamás me ha dejado sola y porque siempre ha puesto a gente maravillosa por donde quiera que voy

A todas las personas que quisiera agradecer, no quisiera mencionarlas al principio o al final de esta lista que para mi mayor alegría es un poco larga y aun cuando se que hay muchas personas que aquí no se encuentran, se que saben que siempre les viviere agradecida con todo el corazón

Les agradezco mis padres, ya que sin ellos este trabajo no hubiera sido posible, principalmente a ti mamá que nunca perdiste la fe en mi y a pesar de las tormentas siempre luchaste para que en casa no faltara nada, a mi papá que aun cuando nunca me dice nada se que seguramente estará orgulloso de mi. A mi hermano quien aun cuando se que a veces hice enojar, su tolerancia, paciencia comprensión y cariño siempre estuvieron conmigo. A mis hermanos Leti e Israel que a pesar de que estamos lejos siempre están en mi corazón

A las personas que aun cuando ya no están presentes aquí sé que serán felices conmigo:

Tía Rosita: Este es un sueño que compartiste conmigo y donde quiera que te encuentres a ti te lo dedico

Abuelito Nicolás y Abuelita Isabel: Gracias por mi gran herencia: Tengo los valores y nobles principios que me han heredado y que me acompañaran toda la vida

Ángel Reyes: Te prometí que la lección de vida que me dejaste jamás la olvidaría y que lucharía por ser feliz y creo que no te defraude, en donde quiera que estés, esto es también por ti

A mis tíos y primos que siento sinceramente como mis padres y hermanos:

Silvestre González González: Gracias por tu nobleza, tu alegría y fortaleza que siempre las llevo grabadas en mi corazón

Fortino González González: Gracias por tu cariño y apoyo incondicional, quiero decirte que parte de no dejar caer este trabajo fue la fe que siempre tuviste en mi

Paulina Torres: Quien desde que llego a casa he llevado en mi corazón y difícilmente se ira de ahí porque desde ese momento se convirtió en otra de mis amadas tías

Guadalupe Calixto: Gracias por ayudarnos en los momentos más difíciles, preocupándose por nosotros cuando más la necesitamos y demostrando siempre la gran persona a quien también quiero y admiro.

María González González: Gracias por tu comprensión y cariño que siempre nos has demostrado

Micaela González González: Ojala pudiera expresarte en dos renglones todo lo que mi corazón te ama, has sido mi amiga, mi confidente, mi apoyo, pero sobre todo a quien yo más admiro por ser una mujer muy valiente y una gran, gran mujer.

A Guadalupe Espinosa y Nicanor Chimecatl con quien hemos compartido la alegría de sentirnos en familia.

A mis primos:

Silvestre, Sandra, Isabel, Maribel, Rocío, Beto, Alejandro, Rosy, Miguel, Norma, Luis, David, Héctor, Rosalva, Emma, Joel e Ivette quienes han sido mis hermanos y amigos incondicionales, mil gracias por su cariño.

A mis sobrinos:

Abigail, Josué Miguel, Luis Alejandro, Héctor, Diana, Marisol, Arturo y Juan Carlos en quien están puestas mis esperanzas de que la profesión que elijan, será siempre de corazón y mirando el bien de su familia y su país.

A mis compañeros profesores del Conalep:

Hilda, Refugio, Blanca Emma, Toñito, Maricarmen, Rodrigo, Sergio Jiménez, Laurita, Alfredo, José Alfredo, Memo, Graciano, quienes día con día dan lo mejor de si para formar gente de bien y se entregan a la tarea más noble que es la de enseñar.

A quienes me han enseñado a valorar y apreciar la verdadera amistad

Querida Raquel aun recuerdo que la vez que platicábamos en el árbol de "Jumex", en la Facultad preferimos que nuestra amistad fuera solo por ese día y ha permanecido hasta el día de hoy, gracias por todo querida amiga, sigo pensando que solo por hoy quiero ser tu amiga, Fabiana Aragón,

Araceli Lome, Pina, Blanquita, Gaby, Carmen Dominguez, Edgar Santos, Sergio Martínez, ustedes saben que parte de todo este sueño no lo hubiera logrado sin su ayuda, me enseñaron, que reconstruir la vida cuando la sentimos ya perdida, es el comienzo de una nueva a la que debemos esperar siempre con los brazos abiertos y levantándonos en cada caída pues sin ella la vida no tendría sentido.

A Margarita Martínez y toda su familia, a la Sra Emmita y al Sr. Gilberto, a quienes siempre vivere agradecida por su cariño y apoyo incondicional.

A mis queridos profesores por quien después de tener la experiencia de estar del otro lado de la moneda admiro, valoro y respeto cada día más, en especial:

A la profesora Pilar Montagut del Bosque por la paciencia y atención que hizo posible la realización del presente trabajo. Querida profesora mil gracias por todo, yo se que no defraudare su confianza y pondré lo mejor de mi para ser una buena profesionista.

A las profesoras Elizabeth Nieto Calleja y Rosa Ma. González Muradas por las aportaciones y su valioso tiempo para la revisión de este trabajo.

A la profesora Yolanda González Quezada, Mora Tovar y Chávez Rosa Lorenia, de quienes su calldad como personas y profesoras siempre me motivaron e hicieron pensar en no rendirme.

A la profesora Ma del Refugio Téllez Godínez, quien además de ser una gran mujer y gran amiga ha cedido parte de su valioso tiempo para la revisión del presente trabajo.

A mis queridos alumnos del Conalep Tlalpan II, las tres generaciones a quien humildemente ayude a formar y de quien me siento sinceramente orgullosa por todo lo que de ellos pude aprender y valorar.

....Y aun cuando parece que este es el final de la lista, Dios sabe que de corazón le agradezco a las personas que siempre estuvieron conmigo, que como mencione al principio para mi mayor alegría son muchas más. La ultima persona a quien quiero agradecer es a ti, que estuviste conmigo compartiendo el último de mis triunfos en esta mi honorable facultad, talvez estas al ultimo de la lista, pero sabes una cosa, a veces estar al final no significa ser el ultimo, porque sin ese pequeño empujoncito que tu me diste, este sueño que hoy se cumple talvez jamás se hubiera realizado, te agradezco mucho tu paciencia, tu cariño, tu apoyo incondicional, pero sobre todo la determinación que tuviste al ayudarme y no dejarme sola en el camino que me faltaba concluir, que además fue el más difícil. Gracias Carlitos porque Diosito me mando un ángel para que no se me olvidara que aun esta aquí conmigo y que jamás debo de perder la fe, y ese angelito claro que eres tu...

CONTENIDO

JUSTIFICACIÓN.....	3
I INTRODUCCIÓN.....	6
II ANTECEDENTES.....	9
<i>II.1 Definición de Conalep.....</i>	9
<i>II.2 Antecedentes.....</i>	10
<i>II.3 Carreras y Planteles en el Distrito Federal.....</i>	15
<i>II.4 Misión.....</i>	18
<i>II.5 Visión.....</i>	18
<i>II.6 Perfil General del Profesional Técnico.....</i>	19
<i>II.7 Perfil del Profesional Técnico Químico Industrial (Plan de Estudios'97).....</i>	20
<i>II.8 Campo Ocupacional.....</i>	21
<i>II.9 Programas y Planes de Estudio de la Carrera Química Industrial.....</i>	21
III BASES PARA LA PROPUESTA DE PRÁCTICAS DE APOYO.....	31
<i>III.1 Diagnóstico.....</i>	31
<i>III.2 Propuesta de las Prácticas de Apoyo para las asignaturas del Plan '97 y Plan 2003.....</i>	42
IV PROPUESTA DE TRABAJO EXPERIMENTAL.....	43
✓ <i>Práctica 1. Manejo y Cuidado del Microscopio.....</i> <i>Uso y Cuidados del Microscopio</i>	55
✓ <i>Práctica 2. Estudio Microscópico de los Microorganismos.....</i> <i>Identificación de Bacterias, Hongos y Levaduras</i>	65
✓ <i>Práctica 3. Preparación de Medios de Cultivo.....</i> <i>Esterilización de Material y Preparación de Medios de Cultivo</i>	78

✓ <i>Práctica 4. Fermentación Alcohólica.....</i>	90
<i>Elaboración de Sidra</i>	
✓ <i>Práctica 5. Fermentación Láctica.....</i>	98
<i>Elaboración de Yogurt</i>	
✓ <i>Práctica 6. Fermentación Acética.....</i>	106
<i>Elaboración de Vinagre</i>	
✓ <i>Práctica 7. Efecto de los Antibióticos en los Microorganismos.....</i>	113
<i>Pruebas para Antibióticos</i>	
V CONCLUSIONES.....	121
REFERENCIAS.....	123
ANEXO.....	125

JUSTIFICACIÓN

Hablar de los motivos personales, que me han llevado a presentar este trabajo, dedicado a una institución de educación media superior, que forma profesionales técnicos en el área Químico-Industrial, han sido muchos y muy variados.

En el momento de redactar la introducción a este valioso trabajo, me vienen a la mente algunas de las palabras que no hace mucho tiempo el Dr. René Drucker pronunciara por la televisión: "No podemos permitir que en nuestro país, que con tanto sacrificios da a luz a un científico, se vaya a la basura junto con el esfuerzo que la sociedad hace para verlo nacer".

Bajo esta visión emprendedora y motivante que yo siempre he recibido de esta gran institución, y en particular de mi muy amada Facultad de Química, es que comencé hace ya más de cuatro años, la labor como docente en el Conalep. Aún recuerdo que mi primer día, al estar parada frente al grupo borrando el pizarrón y 40 jóvenes esperando oír lo que yo tenía que decirles, me temblaban las piernas y a la vez pensaba que no tenía ni la más remota idea, de cómo empezar a hablar de algo, que durante toda la carrera había venido haciendo y aprendiendo, pero que jamás había transmitido.

Acostumbrada al ritmo de trabajo de la Facultad y de los laboratorios, en donde gratamente, tuve la oportunidad de realizar prácticas profesionales, pensé que en este mismo ambiente, manejaría el lenguaje y actividades, a las que estaba "acostumbrada". Pero me llevé la sorpresa de que los alumnos que estaba tratando, no se comportaban como yo ya estaba acostumbrada y parecía, que cada vez que trataba de explicar, con más información, menos me entendían y entre más entendía yo lo que pasaba, menos les podía explicar.

Afortunadamente para mí, en el segundo semestre, me asignaron impartir la asignatura Procesos de Fermentación; la cual tiene estrecha relación con la carrera de Q.F.B., ya que en ella se habla, de la microbiología aplicada a los procesos de fermentación y todo lo relacionado con su proceso. Sin embargo, pronto me di cuenta de que el programa de estudios, así como las prácticas propuestas para cubrir la parte experimental, presentaban algunas deficiencias.

Entre ellas, que las posibilidades del plantel o los contextos teóricos, no correspondían al programa solicitado para la asignatura; la falla más frecuente, que se podía detectar, era la de omitir, muchos de los conceptos básicos que los jóvenes, debían comprender antes de entrar de lleno, al manejo de los microorganismos y los Procesos de Fermentación.

Preocupada porque los alumnos aprendieran, me di a la tarea de organizar y tratar de estructurar, lo mejor posible, un programa de estudios que se adecuara a las necesidades de conocimientos básicos que mis alumnos requerían, no sólo para acreditar su curso, sino para aprovechar al máximo la oportunidad de aprender, sin dejar de lado el programa oficial que para la asignatura se exigía.

Esta labor no fue sencilla, debido a que, aún cuando las personas profesionales en el área de Química, poseen los conocimientos suficientes, para impartir una cátedra a nivel medio superior, no se cuenta con el conocimiento pedagógico, necesario para ello, con lo cual se pueda guiar de la mejor manera, al estudiante para facilitarle los conocimientos y lograr, de ambas partes, entender el mismo lenguaje.

Gratamente para mí, y con la ayuda invaluable de mis compañeros profesores, se pudieron unificar ciertos criterios, labor que era urgente y necesaria, para establecer la propuesta de un cambio en la forma de trabajo y contenido de algunos de los programas de estudio de la carrera. Fue hasta el mes de junio, del año en curso, en el que Conalep anunciara la Reforma Académica, en la cual los planes y programas de estudio, serían analizados y elaborados para su mejora. En este mismo mes, formé parte de la comisión encargada de la revisión de los programas de estudio, en donde los tres planteles que imparten la carrera participaron y junto con la experiencia de cada uno, se pudo llegar a las siguientes conclusiones:

- a) La mayor parte de las prácticas contempladas para los módulos académicos, tanto de primer semestre del plan de estudios 2003, como las que se contemplan para el plan de estudios '97, no son adecuadas, debido a que se encuentran propuestas para realizarse, fuera de las instalaciones de los diferentes planteles, o con la infraestructura no

adecuada a las posibilidades del Colegio. Por ello se solicita de manera particular, la elaboración de manuales de prácticas o programas de estudios que, además de ser elaborados por especialistas en el área, hayan tenido la experiencia de trabajar para el Colegio, pues nadie mejor que ellos conocen los alcances que se pueden lograr.

- b) Las prácticas se encuentran fuera de contexto o son muy ambiciosas, para los conocimientos que los alumnos poseen, por lo que se recomienda cambiar por otras que sean más viables.
- c) Los estudiantes no han adquirido las habilidades necesarias, para el área químico-biológica, debido a que, en el mapa curricular de la carrera, no existen asignaturas que se relacionen con esta área.

El trabajo experimental, un área de desarrollo de constantes cambios, en donde la aplicación de nuevos conceptos, en su mayoría difíciles de comprender y aplicar a los procesos de transformación, exige de jóvenes, que se encuentren bien preparados, para responder al perfil solicitado por las empresas. Además que tengan, la agilidad de integrarse a contextos extremadamente dinámicos, competitivos y de calidad, que los conduzcan a participar en proyectos, en los que puedan demostrar algunas experiencias previas, que el Colegio les haya proporcionado.

Por ello, es de suma importancia, la elaboración del material teórico-experimental que aquí se propone, ya que no solo es un paso más, sino un paso muy importante con el que se pretende apoyar al Colegio, para cumplir, primero, con las exigencias internas y después competir a nivel nacional e inclusive internacional, para que la educación en nuestro país, sea la principal preocupación y responsabilidad, en una era que cada vez resulta, más compleja y diferente.

I INTRODUCCIÓN

El presente trabajo teórico-experimental, tiene como objetivo principal, elaborar una propuesta de prácticas de apoyo, para las asignaturas de la carrera Químico Industrial del Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (Conalep).

Se encuentra dividido en temas; en cada uno de los cuales se desarrollan los siguientes contenidos:

- *Antecedentes*, se da a conocer el contexto histórico bajo el cual se desarrollo el colegio, los planteles y carreras con las que cuenta, así como el marco legal bajo el cual se encuentra regido, su situación actual y las perspectivas que se esperan de él a futuro.
- *Marco Institucional*, se mencionan aquí las necesidades que existen y por las cuales, es indispensable, proponer prácticas de apoyo, así como también las estrategias planteadas para la evaluación de la funcionalidad de los planes de estudio '97 y la necesidad de modificarlos, para sustentar el plan de estudios 2003, que entró en vigor en agosto del año 2004. También se identifican las áreas que presentan problemas en los servicios que se ofrecen y se realiza un análisis real de la situación que presenta el Colegio hasta el día de hoy.
- *Propuesta de Trabajo Experimental*, se desglosan los conocimientos requeridos, para las unidades de aprendizaje de la asignatura, Procesos de Fermentación y se contempla, la posibilidad de apoyar a varias de las asignaturas del plan '97 y 2003, las cuales se encuentran señaladas, en un diagrama que facilita su ubicación por semestre. Cabe señalar, de acuerdo a la experiencia obtenida, que aun cuando no se cuenta con los programas de estudio de las asignaturas de segundo a sexto semestre del plan de estudios 2003 (por encontrarse todavía en proceso de revisión), siempre se necesita contar con material específico que sirva para apoyar, algunas deficiencias que se puedan presentan al impartir los cursos. A pesar de mi corta experiencia en la docencia, la idea de elaborar un material que pudiera servir como apoyo para algunas de las prácticas relacionadas con el área de mi carrera me

interesó y el resultado es la presente propuesta que se desarrolla bajo, el siguiente protocolo:

a) Introducción

Consiste en una breve descripción, de la parte teórica que se va abarcar, con cada una de las prácticas. Se pretende que a través de ella el estudiante, tenga un panorama general de lo que se desarrollará durante la práctica además de motivarlo a promover su curiosidad, mediante la vinculación entre la teoría y la práctica.

b) Objetivos

A través de enunciados breves, se puede resumir el trabajo experimental que se debe cubrir.

c) Desarrollo de la práctica

En esta parte se describe el proceso experimental que se va a llevar a cabo durante el desarrollo de la práctica paso por paso. En ella también se encuentra concentrado el material y sustancias, que se emplearán para la misma.

d) Guía de observaciones

La guía de observaciones es una de las aportaciones importantes que se da en el presente trabajo ya que por la experiencia que he tenido durante el desarrollo del trabajo experimental en el Conalep, pude detectar que con ella los estudiantes se pueden guiar en el caso de que se presente algún problema durante el desarrollo de la práctica ya que aquí, se presenta una serie de preguntas, que no se deben olvidar en el momento de realizar la práctica, observaciones muy puntuales que el alumno debe hacer, recordar y razonar, para dar una aplicación práctica, al trabajo experimental que desarrolla.

e) Resultados

Aquí se solicitan, de manera específica, los resultados que se pretenden obtener de cada práctica, ya sean numéricos, de observación o de producto terminado.

f) Cuestionario

El cuestionario es una guía de estudio para evaluar los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la práctica, destacando, aquellos que permiten al estudiante, participar en actividades en las que pueda aplicar y sondear sus

conocimientos, en productos que son de la vida cotidiana y que deben cumplir con especificaciones que no le deben ser ajenos a su carrera, este cuestionario, se recomienda aplicarlo al finalizar la práctica como una evaluación del conocimiento adquirido.

g) ¿Sabías que?

Esta sección es otra de las aportaciones importantes en el desarrollo del presente trabajo, ya que a través de este cuestionamiento, se proporciona al alumno la parte teórica correspondiente a la práctica.

Cabe señalar, que aún, cuando la información al respecto de cada uno de los temas, es muy extensa, se trató de realizar un “breve” resumen de lo básico que el estudiante debe conocer y que tomando en cuenta que día con día las innovaciones que existen en este campo son muchas, no se pretende suplir en su totalidad el temario original de las asignaturas a las que va dirigido, ya que cada una de ellas tiene un objetivo específico, pero si ser un apoyo complementario.

Se propone esta sección al final de cada una de las siete prácticas propuestas, para que pueda ser utilizada a criterio del profesor, ya sea como parte de su clase de teoría o para complementarla en el momento que se requiera.

h) Bibliografía

En ella se mencionan algunas fuentes de información, que se emplearon para la realización de la práctica, mismas que pueden ser consultadas para ampliarla.

Finalmente, se elaboró un anexo, el cual se refiere a las Normas requeridas y establecidas por la Secretaría de Salubridad, para los lugares en los que se trabaja con microorganismos y productos derivados de los mismos. Es importante recordar que los residuos que se generan, así como los insumos requeridos, para este tipo de productos, deben ser vigilados, inactivados y tratados para su manejo y disposición final, de acuerdo a la normatividad vigente.

II ANTECEDENTES

Conocer y saber, la importancia que tiene, pertenecer a una Institución de vanguardia, como lo es el Conalep, es una labor que, en conjunto con los profesores, alumnos y demás personal, debemos difundir. En el presente capítulo, se dan a conocer, algunos de los puntos clave que existen en la conformación del Conalep, desde sus inicios, así como la estructura académica, misión, visión y planes de estudio.

II.1 Definición de Conalep

El Conalep es una institución educativa integrada en el Sistema Nacional de Colegios de Educación Profesional Técnica, que: *Es un organismo público descentralizado del Estado, con personalidad jurídica y patrimonio propios, cuyo objeto es contribuir al desarrollo nacional mediante la formación de recursos humanos calificados, para lo cual realiza, entre otras acciones la de impartir Educación Profesional Técnica a nivel post-secundaria, conforme a los requerimientos y necesidades del sector productivo y de la superación profesional del individuo (DOF, 1997).*

El Conalep proporciona una formación profesional técnica, que desarrolla competencias laborales básicas, que permiten al egresado un mejor desempeño profesional, asegurando su certificación laboral.

Además, realiza y difunde, investigaciones en el ámbito de la educación tecnológica, en el nivel medio superior, desarrolla instrumentos de evaluación educativa, apoya la certificación docente e implanta una metodología de vanguardia. Es una institución de excelencia y pretende ser reconocida internacionalmente.

II.2 Antecedentes

El Conalep nace por decreto, firmado por el presidente José López Portillo, el día 27 de diciembre de 1978 y publicado en el Diario Oficial de la Federación dos días después.

Se fundó con la idea de crear un Sistema Nacional de Formación de Cuadros Medios, por la necesidad que existía, en la década de los 70's, de contar con recursos humanos, capaces de atender las exigencias del sector productor de bienes y generador de servicios, para hacerlos competentes en el mercado nacional e internacional.

Para cristalizar el proyecto, a principios de 1979, Fernando Solana, Secretario de Educación Pública de este tiempo, encomendó a José Antonio Padilla Segura el diseño del Sistema Nacional de Formación de Cuadros Medios, del que surgiría el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (DOF, 1978).

En este tiempo era urgente contar con técnicos de nivel medio superior calificados, para cubrir la demanda y el rezago que se había acumulado en México durante décadas y que se requerían para fortalecer la planta productiva y, en su defecto, el sistema económico nacional.

El proyecto era ambicioso desde el principio, ya que debido a las condiciones económicas del país, en aquellos tiempos era necesario reorientar y revalorar las profesiones técnicas, para que ampliándolas se vincularan de forma más fructífera a la escuela y al educando con los medios de producción.

De esta forma, el gobierno y la iniciativa privada aportarían recursos humanos y financieros, colaborarían en la administración, en la supervisión y en la evaluación de los resultados. La infraestructura debía, también, responder a los requerimientos regionales o estatales para asegurar que los técnicos egresados encontrarían ocupación en su especialidad, dentro de su entidad, al término de su carrera.

Las perspectivas buscadas contemplaban que, al finalizar el programa, los jóvenes que concluyeran satisfactoriamente el proyecto educativo, contarían con un título profesional reconocido por la Secretaría de Educación Pública. Para ello

el profesor y el instructor de los futuros técnicos profesionales, debería ser una persona con amplia experiencia en su especialidad y estar en pleno ejercicio profesional, para que el sistema Conalep pudiera cumplir con su cometido. Se determinó que las asignaturas teóricas, como matemáticas, física, química y biología debían ser impartidas por profesionistas de la especialidad, por lo que todos los profesores e instructores de los laboratorios, menos los instructores de los talleres, debían poseer un grado de licenciatura como mínimo.

El 17 de enero de 1979, durante una reunión con las autoridades educativas, se definieron las políticas generales del Conalep; se expidió el reglamento interior, y se aprobó el establecimiento de los primeros planes del Colegio, así como los programas. La asesoría del Consejo Académico, promovió la creación de los primeros 10 planteles, a la vez que establecía convenios de colaboración con España, Francia e Italia. Al inicio de las actividades del Conalep, se implantó una estrategia, para la atención de las necesidades de formación de profesionales técnicos de acuerdo al Plan Global de Desarrollo y se definieron áreas prioritarias: industria, agropecuaria, marítima, pesquera y portuaria, comunicaciones y transportes, salud y seguridad social, servicios y turismo.

En octubre de 1979 iniciaron sus labores los planteles de El Oro (Estado de México), Cancún (Quintana Roo) y Piedras Negras (Coahuila). En diciembre de 1979, la población escolar de todos los planteles CONALEP era de 5 mil 369 alumnos (DOF, 1979).

Al iniciar 1980, la dirección general del Colegio presentó, a la Junta Directiva, 51 estudios de factibilidad para construir igual número de planteles en distintos estados de la República. Todos fueron aprobados y se inició la expansión del Conalep, que contaba a fines de 1982, con 161 Colegios ubicados en todos los estados de la República y atendía a 80 mil estudiantes que cursaban 74 carreras diferentes.

Durante esta gestión, se establecieron las normas básicas para el establecimiento de la institución, la estructura organizacional y administrativa, y los primeros programas de desarrollo institucional. Se crearon 137 planteles en los que se llegaron a ofrecer 58 carreras, mediante 450 programas de estudio y

se alcanzó una matrícula de 41 mil 541 alumnos apoyados por una planta de 4 mil 724 profesores.

El Colegio era dirigido con el apoyo de ocho direcciones corporativas, que contaban con 601 empleados en las oficinas generales y 3 mil 170 en los planteles del país. Durante la gestión del ingeniero Padilla Segura se logra y contrata el primer crédito con el Banco Mundial e inicia el proyecto para la construcción de las instalaciones centrales en Metepec (Edo de México).

Diódoro Guerra Rodríguez, quien dirigió a la institución desde mayo de 1989 hasta 1994, realizó un diagnóstico que dio como resultado la elaboración del Programa de Modernización del Conalep sustentado en cuatro objetivos:

1. Lograr la consolidación del Colegio,
2. Impulsar el desarrollo de la institución,
3. Mejorar cualitativamente el modelo educativo y
4. Fortalecer la vinculación con los sectores productivo, educativo y la sociedad.

Realizó tres reformas fundamentales: académica, administrativa y organizacional, y estableció el Sistema de Recursos Humanos para la Producción y el Desarrollo y el Modelo Educativo Integral del Conalep, que ofrecía dos nuevos métodos pedagógicos de enseñanza denominados "Programa Modular de Formación Profesional Técnica" y "Sistema de Educación Basada en Normas de Competencias".

En esos años el Conalep tuvo una matrícula de 220 mil estudiantes, llegó a contar con 256 planteles y se instauraron nuevos servicios de capacitación, actualización y especialización, tanto para alumnos y egresados como para docentes y trabajadores de los sectores productivos, apoyados con Unidades Móviles de Capacitación, Centros de Asistencia y Servicios Tecnológicos, Centros de Formación y Desarrollo de Profesores e Instructores y el Sistema Interactivo de Televisión Educativa a Distancia (SITED).

En 1993 por instrucciones del entonces Secretario de Educación Pública, Ernesto Zedillo Ponce de León, inicia un proceso de revisión de los objetivos y las funciones del Colegio orientado a responder a las cambiantes condiciones de

la realidad productiva del país. Con los resultados de la revisión fue emitido, el 8 de diciembre de 1993, el decreto mediante el cual se modifica el diverso que creó el Colegio. De esta manera, la institución se adaptaría legal y orgánicamente a los retos que imponían el nuevo contexto económico, enfatizado por la firma del Tratado de Libre Comercio para América del Norte.

Mediante este decreto por el que se reforma el diverso que crea al Conalep publicado en el DOF el 29 de diciembre de 1978. Ernesto Zedillo Ponce de León descentraliza al Colegio y lo establece como: *un organismo público que contribuye al desarrollo nacional mediante personal calificado a nivel post-secundaria que demanda el sistema productivo del país (DOF, 1993).*

Al iniciarse la administración a cargo de Antonio Argüelles, en 1995, se hizo una recapitulación, con el fin de conocer detalladamente la situación que guardaba el Conalep en todo el país. Los resultados enfatizaron la necesidad de mejorar la calidad de los servicios académicos, disminuir los índices de deserción, reprobación y rotación docente, descentrar la matrícula en ciertas carreras del área de servicios y evitar la duplicidad de contenidos curriculares, deficiencias de material didáctico, además de fortalecer el equipamiento de algunos planteles.

Se expuso la competencia surgida en otras instituciones educativas públicas y privadas en algunas especialidades para complementar el diagnóstico interno.

Al inicio de 1996, se llevó a cabo una amplia consulta con los representantes de los sectores sociales, en la que participaron cerca de siete mil personas. Con los resultados obtenidos se propuso una oferta educativa de 29 carreras, se estableció otorgar una formación integral dentro del Sistema, además de fortalecer la vinculación del Colegio con los diversos sectores sociales y se diseñó una estructura curricular que permitiera a los profesionales técnicos acceder a los niveles superiores de la enseñanza universitaria, después de haber egresado del Conalep.

En esta reforma que logra obtener Conalep en el año de 1997, se reconoce la equivalencia con el bachillerato de los planes y programas de estudio vigentes desde 1990 del Conalep con la complementación de las asignaturas y

contenidos temáticos correspondientes al tronco común del bachillerato, sólo para fines de ingreso a la educación de tipo superior.

En el nuevo diseño curricular de las 29 carreras destacarían los siguientes puntos:

- a) Planes y programas de estudio basados en Normas de Competencia Laboral.
- b) Mayor énfasis al contenido ocupacional-práctico.

Se establece además una alianza estratégica con la Universidad Técnica de Sydney, (UTS) y el Instituto TAFE de Australia con la instalación de 18 Centros de Evaluación.

El Conalep incluyó, por primera vez en la historia de la institución, la asignatura de Valores, cuyo objetivo es fomentar en los alumnos, de manera práctica e interactiva, actitudes constructivas, hábitos positivos y los conocimientos necesarios para vivir una cultura de calidad que promueva su desarrollo laboral y personal.

Los valores institucionales que se promueven son siete:

- ❖ Respeto a la persona
- ❖ Compromiso con la sociedad
- ❖ Responsabilidad
- ❖ Cooperación
- ❖ Comunicación
- ❖ Mentalidad positiva
- ❖ Calidad

Aún cuando el mayor peso de la educación del Colegio está en su contenido, en el "saber hacer", se agregó un "tronco común" de asignaturas básicas obligatorias, a las que se dio una orientación práctica.

Este programa fue de carácter opcional para aquellos alumnos interesados, egresados o no, en cursar la carrera de profesional técnico con planes vigentes desde 1990, en cuyo caso debían cursar y/o acreditar las seis asignaturas que integraban el programa del tronco común, de manera adicional a la carrera, y de acuerdo con los respectivos lineamientos generales.

Algunos de los aspectos fundamentales que sustentan la Reforma 2003 se mencionarán más adelante, en el entendido de que se trata de conceptos preliminares susceptibles de ser enriquecidos o modificados previamente a su implantación, ya que se debe tomar en cuenta que en el momento de recabar al información que aquí se presenta únicamente se dieron a conocer los resultados obtenidos de la evaluación de los planes de estudio 97 y la descripción general del nuevo Modelo Académico 2003.

II.3 Carreras y Planteles en el Distrito Federal

Carreras

Como ya se menciono anteriormente, la clasificación de carreras, se hace de acuerdo a la oferta educativa del Colegio y a las necesidades regionales que se tienen a lo largo del país. De acuerdo al Modelo Educativo de 1997, el Colegio basaba su oferta educativa en dos grandes áreas, industrial y de servicios, sin embargo al evaluar el impacto que tienen las mismas, se puede mencionar que no refleja de manera cabal el significado de su aporte a la formación del capital humano que se incorpora al aparato productivo nacional. Esta situación, adicionada a la evolución del conocimiento y el desarrollo de nuevas áreas de atención tecnológica, hacen necesaria la redefinición de las categorías en que se agrupan las carreras.

En el nuevo modelo educativo, se propone considerar, cuatro grandes áreas formativas del conocimiento: 1) Ingeniería y tecnología, 2) Tecnologías de la información, 3) Administración y ciencias sociales, 4) Ciencias de la salud. De esta forma, la distribución de la matrícula, refleja de mejor manera, el quehacer educativo del Colegio, como se muestra en la Tabla II.1.

Área Industrial			Área de Servicios		
1	Automotriz	15	Máquinas Herramienta	32	Informática
2	Motores a Diesel	16	Metalmeccánica	33	Administración
3	Mantenimiento de Motores y Planeadores ®	17	Metalurgia	34	Asistente Directivo
4	Electrónica Industrial	18	Minero Metalurgista ®	35	Contabilidad Financiera y Fiscal
5	Telecomunicaciones	19	Construcción	36	Hotelería
6	Mantenimiento de Equipo de Cómputo y Control Digital	20	Control de Calidad	37	Alimentos y Bebidas
7	Sistemas Electrónicos de Aviación ®	21	Productividad Industrial	38	Salud Comunitaria
8	Electromecánico	22	Químico Industrial	39	Enfermería General
9	Electricidad Industrial	23	Plásticos	40	Dental
10	Mantenimiento de Sistemas Automáticos	24	Control de la Contaminación Ambiental	41	Optometría ®
11	Refrigeración y Aire Acondicionado	25	Procesamiento Industrial de Alimentos	42	Terapia Respiratoria ®
12	Redes de Distribución Eléctrica ®	26	Producción y Transformación de Productos Acuícolas (En Diseño) ®		
13	Mantenimiento de Sistemas Eléctricos de las Aeronaves ®	27	Industria del Vestido		® Carrera regional
14	Mecatrónica (En diseño)	28	Textil ®		
		29	Curtiduría ®		
		30	Producción de Calzado ®		
		31	Artes Gráficas ®		

Tabla II.1 Carreras impartidas por el Conalep en el Distrito Federal

Planteles

El Conalep, en el Distrito Federal, cuenta con 27 planteles. En el interior de la República con 268 planteles que ofrecen las carreras más demandadas por el sector productivo de la región (esto representa un total de 29 carreras a nivel nacional y 10 a nivel regional).

A continuación se muestran las carreras impartidas en cada uno de los planteles Conalep dentro del DF, hasta el mes de junio de 2004 (Tabla II.2).

<p>PLANTEL AEROPUERTO Telecomunicaciones Mantenimiento de motores y planeadores Mantenimiento de sistemas eléctricos de las aeronaves Sistemas eléctricos de aviación PLANTEL AZCAPOTZALCO Administración Automotriz PLANTEL CENTRO MÉXICO-CANADÁ Asistente directivo Contabilidad financiera y fiscal Informática Mantenimiento de equipo de cómputo y control digital PLANTEL IZTACALCO I Asistente directivo Electromecánico Industria del vestido PLANTEL IZTACALCO II Contabilidad financiera y fiscal Informática Mantenimiento de equipo de cómputo y control digital PLANTEL SANTA FE Asistente directivo Informática PLANTEL VENUSTIANO CARRANZA I Asistente directivo Contabilidad financiera y fiscal Electrónica industrial Mantenimiento de cómputo y control digital PLANTEL ÁLVARO OBREGÓN I Electromecánico Refrigeración y aire acondicionado Hotelería PLANTEL SECRETARÍA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL Administración Asistente directivo PLANTEL IZTAPALAPA I Asistente directivo Control de calidad Electricidad industrial Máquinas y herramientas PLANTEL IZTAPALAPA IV Automotriz Contabilidad financiera y fiscal Mantenimiento de equipo de cómputo y control, digital PLANTEL MILPA ALTA Asistente directivo Contabilidad financiera y fiscal Enfermería general PLANTEL TLALPAN I Alimentos y bebidas Informática PLANTEL XOCHIMILCO Asistente directivo Construcción <i>Químico Industrial</i> Electrónica Industrial</p>	<p>PLANTEL ARAGON Electrónica industrial Electricidad industrial Informática PLANTEL AZTAHUACAN Contabilidad financiera y fiscal Electrónica industrial Industria del vestido PLANTEL GUSTAVO A. MADERO I Contabilidad financiera y fiscal Informática PLANTEL GUSTAVO A. MADERO II Asistente directivo Automotriz Electromecánico Informática PLANTEL IZTAPALAPA III Asistente directivo Informática Refrigeración y aire acondicionado PLANTEL TICOMÁN Asistente directivo Electricidad industrial Metalmeccánica <i>Químico Industrial</i> PLANTEL VENUSTIANO CARRANZA II Alimentos y bebidas Hotelería Mantenimiento de equipo de cómputo y control digital PLANTEL ÁLVARO OBREGÓN II Asistente directivo Contabilidad financiera y fiscal Informática PLANTEL COYOACÁN Enfermería general Optometría Terapia respiratoria PLANTEL IZTAPALAPA II Automotriz Construcción Contabilidad financiera y fiscal PLANTEL MAGDALENA CONTRERAS Alimentos y bebidas Contabilidad financiera y fiscal Informática PLANTEL TLAHUAC Automotriz Contabilidad financiera y fiscal Electrónica industrial PLANTEL TLALPAN II Electromecánico <i>Químico Industrial</i></p>
---	---

Tabla II.2 Planteles del Conalep en el Distrito Federal

II.4 Misión

La misión del Conalep es:

Formar profesionales técnicos, prestar servicios tecnológicos, de capacitación para el trabajo, así como, de evaluación para la certificación, de competencias laborales a través de un modelo educativo pertinente, equitativo, flexible y de calidad, sustentado en valores y vinculado con el mundo ocupacional, para contribuir al desarrollo del país (Modelo Institucional de Calidad Acreditada y Certificada, 2002).

II.5 Visión

La visión del Conalep es:

El Sistema Conalep es una institución de vanguardia en educación tecnológica, capacitación laboral y servicios tecnológicos, con prestigio nacional e internacional que promueve el desarrollo sustentable y una mejor calidad de vida para las y los mexicanos.

El modelo académico es flexible y de calidad, con enfoque de Educación Basada en Normas de Competencia (EBNC)¹; forma parte de una sólida cadena de educación en el país, articulado con los otros niveles educativos, lo que permite el tránsito vertical y horizontal entre las diferentes instituciones educativas (Modelo Institucional de Calidad Acreditada y Certificada, 2002).

El Conalep está constituido por una red de centros de aprendizaje permanente para la vida y el trabajo. Cuenta con metodologías y tecnología innovadora en

¹ (EBNC). "Es un diseño curricular basado en módulos que permite, mediante un control sistemático, adquirir y desarrollar en los individuos conocimientos, habilidades y actitudes relevantes y pertinentes al desempeño laboral; son procedimientos de enseñanza y evaluación para la obtención de resultados observables del aprendizaje; el diseño de los programas de educación y capacitación, bajo esta modalidad, se desarrollan estándares (Normas Técnicas de Competencia Laboral –NTCL-)". *Educación Basada en Normas de Competencia: Fundamentos y Contexto* (Tomo 1), Conalep, México, 2001.

educación abierta a distancia. Los servicios que ofrece son un factor importante que facilita el acceso al mercado ocupacional.

La institución cuenta con una estructura rectora para normar, coordinar y evaluar el desempeño del sistema federalizado y que, en corresponsabilidad entre los tres niveles de gobierno, ha consolidado la gestión con los Colegios Estatales.

Además, asegura la calidad de los servicios con la acreditación y certificación conforme a estándares nacionales e internacionales de los planes y programas de estudio de los procesos de vinculación social y de gestión, así como la certificación de competencias profesionales del personal.

II.6 Perfil General del Profesional Técnico

El profesional técnico de Conalep debe estar preparado para trabajar, de acuerdo con su carrera, en sistemas de producción de bienes y servicios, formados por personas, recursos naturales transformados o no, por el hombre, recursos financieros; equipo e información. Puede participar en tareas de concepción, realización y comunicación, generalmente bajo la dirección de un profesional de nivel superior; y servir de enlace entre este último y el trabajador calificado de nivel básico. En el aspecto de ocupaciones al que pertenece su carrera, sus conocimientos y aptitudes teóricas y prácticas están comprendidas entre estos dos niveles.

Tiene preparación para el trabajo individual independiente. Puede laborar en grupo, ya sea como subordinado o coordinador.

El plan de estudios de cada carrera da énfasis al desarrollo de la creatividad de aptitudes metodológicas; también a la adquisición y el dominio de conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos básicos. Prevé una educación que permita al egresado ejercer su profesión y actualizarse; y le sirve para mejorar su comprensión del medio ambiente y la sociedad, especialmente de su país, así como su identificación con los valores nacionales.

II.7 Perfil del Profesional Técnico Químico Industrial (Plan de estudios '97)

En particular para esta carrera, por la vinculación directa que tiene con el sector productivo, prepara al profesional técnico para identificar y manejar tanto el equipo como los procesos químicos industriales, aplicando técnicas y metodologías para el análisis de la materia prima durante el proceso y el producto terminado de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas. En resumen un Profesional Técnico Químico Industrial debe cumplir con el siguiente perfil:

- ✓ Aplicar eficientemente la tecnología de la industria química para mantener en condiciones óptimas de operación del proceso, para la obtención de los productos requeridos.
- ✓ Participar en la elaboración de protocolos técnicos administrativos que permitan efficientar el trabajo en las diferentes etapas del proceso.
- ✓ Servir como promotor de la seguridad y de la preservación del medio ambiente en todas y cada una de las etapas del proceso productivo
- ✓ Servir de enlace entre su superior y personal relacionado con su medio laboral
- ✓ Supervisar y realizar el control de calidad de materias primas, productos en proceso, productos terminados, así como el proceso de producción, de acuerdo a las normas establecidas.
- ✓ Supervisar y colaborar en los procedimientos de operación y almacenaje de las materias primas y productos terminados, verificando que éstos se realicen en condiciones de máxima seguridad.
- ✓ Supervisar los procesos químicos industriales básicos.
- ✓ Detectar las posibles fallas o variantes durante el proceso y aportar posibles soluciones.
- ✓ Supervisar el cumplimiento del reglamento de higiene y seguridad.
- ✓ Instruir a los trabajadores en el uso del equipo para la prevención de accidentes.

II.8 Campo Ocupacional

Permite al Profesional Técnico desempeñarse en la industria de la transformación, instituciones públicas y privadas y en laboratorios químicos. Su campo ocupacional se ubica en las industrias farmacéutica, química, siderúrgica, petrolera, petroquímica y de mantenimiento de equipo.

II.9 Programas y Planes de Estudio de la Carrera Químico Industrial

A 25 años de su creación, en el sistema Conalep han existido varios planes y programas de estudio que se han adaptado a las necesidades que en el país se han presentado. Una muestra de ello, es el cambio que se vive actualmente con el proyecto de Reforma Académica 2003, en el cual se plantea una reestructuración a los programas de estudio y una mayor difusión y creación de nuevos programas, quedando implementados el año 2003 y de los cuales se hablará más adelante.

Esta Reforma Académica tiene como base establecer los elementos para la Educación Media Superior, (EMS) en el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 y el Programa Nacional de Educación 2001-2006.

Durante la gestión del Ingeniero Diódoro Guerra Rodríguez, se elaboró el programa de Modernización del Conalep, modelo integral en el que se ofrecieron dos métodos pedagógicos de enseñanza denominados "Programa Modular de Formación Profesional Técnica" y "Sistema de Educación Basado en Normas de Competencias".

Adicionalmente a estos dos programas, existen otros Programas de Apoyo que ayudan a los planteles Conalep a integrar a los alumnos con la sociedad y a brindar sus servicios, algunos de los cuales se presentan a continuación:

Programas de Apoyo

Adicionales a los programas educativos, el Conalep cuenta con programas de apoyo para los alumnos y para la comunidad en general, los cuales son:

- ▣ Programa de Acciones Académicas Compensatorias (PAAC), el cual se aplica en alumnos que al ingresar al Colegio obtienen en su examen de admisión entre 31 y 45 aciertos, de un total de 100. Deben estudiar y aprobar español, matemáticas y, posteriormente, si así lo desean, cursar las materias complementarias para obtener su certificado de bachillerato.
- ▣ Programa de Atención a Zonas Marginadas (PAZM), es un medio de enlace entre el Conalep y las comunidades marginadas del país, a través del cual se brinda capacitación social, asistencia comunitaria y asesoría tecnológica a la población, a las organizaciones productivas y locales de la zona de influencia de cada plantel. Participan alumnos, docentes y personal administrativo.
- ▣ Programa de Atención a Personas con Capacidad Diferenciada (PAD), dirigido a personas que padecen restricción o pérdida de una estructura psicológica, fisiológica o de habilidad que limite su desempeño. Para ello, el Conalep diseñó cursos de capacitación, que proporcionan los conocimientos técnicos necesarios que les permiten insertarse en el mercado laboral en términos de equidad y respeto.
- ▣ Programa de Emprendedores (PROEM), que se concibe como un conjunto de actividades complementarias e interrelacionadas, en el que se conjugan factores humanos, técnicos y materiales, con la finalidad de proporcionar a los participantes beneficiarios, por medio de un proceso flexible y práctico, los conocimientos y apoyos institucionales necesarios para encauzar su espíritu emprendedor hacia la creación de sus propias fuentes de empleo. Este programa está dirigido a los alumnos de 5°, 6° semestre y egresados. Otro beneficio que otorga este programa, es que el trabajo de investigación que se realice, se puede registrar como trabajo recepcional y presentar el examen profesional correspondiente.

Programa "Ver Bien Para Aprender Mejor". El Conalep participa en este fideicomiso que es coordinado por la Secretaría de Educación Pública. En este programa intervienen las unidades administrativas y académicas del Sistema Conalep, a través de su comunidad estudiantil y de los docentes, recaudando fondos mediante acciones de boteo. Con dichos recursos se entregan anteojos a alumnos del sistema Conalep que lo necesitan.

Programas de Estudio

Los programas de estudio de cualquiera de las carreras del sistema Conalep, se encuentran divididos en tres partes de formación que son: 1) básico, 2) ocupacional y 3) de bachillerato.

1) *El sistema básico tiene como objetivo proporcionar al profesional técnico una formación científica y socio-humanística acorde a los objetivos del nivel de educación medio superior y se compone de 21 asignaturas.*

2) *El sistema ocupacional, se define y organiza considerando dos aspectos:*

I. Las carreras que se encuentren comprometidas con la estructura del país.

II. Los niveles de formación correspondientes a los existentes en el mercado de trabajo aplicables a la situación y demanda. Las carreras se clasifican en cinco áreas de formación ocupacional, las cuales son:

- Procesos de Producción y Transformación,*
- Metalmecánica y Metalurgia, Automotriz,*
- Electrónica y Telecomunicaciones*
- Instalación y Mantenimiento.*
- De servicios: Las carreras de servicio son las que se relacionan con la atención al cliente. Implican la gestión y control de los recursos humanos, financieros y materiales, los servicios de salud y turísticos, así como el tratamiento electrónico de la información.*

3) *El sistema de bachillerato se entiende como Programa de Complementación de Estudios para Ingreso a la Educación Superior (PROCEIES), el cual permite*

al egresado titulado del sistema Conalep obtener un certificado con equivalencia del bachillerato, sólo con fines de ingreso a la educación superior, según resolución emitida por la Dirección General del Bachillerato de la Secretaría de Educación Pública, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de marzo de 1997, en el que se declara la equivalencia entre los planes y programas de estudio desde 1990 del Sistema Conalep y los del Bachillerato (Formación de Facilitadores en Competencias, 1999).

Planes de estudio

Plan de estudios '97

En términos generales a tres años de la puesta en marcha de los planes y programas de estudio del año 1997 como se observa en la Fig II.1 (aquí denominado Plan '97), se inició la evaluación estratégica del mismo, contemplando los siguientes puntos:

1. El análisis de los indicadores educativos de la educación media superior relativos a: matrícula, eficiencia terminal, índice de reprobación y abandono escolar.
2. La Evaluación 2000, que se realizó en los planteles mediante entrevistas y encuestas a representantes del sector productivo, prestadores de servicios académicos y estudiantes.
3. Los resultados obtenidos en Paneles de Expertos, realizados en el año 2002, cubriendo la totalidad de las entidades federativas, así como de la oferta educativa de las carreras vigentes.
4. La consulta realizada a los Grupos de Enfoque en 2002 con el objetivo de conocer el funcionamiento de las áreas básicas.
5. El análisis de la Problemática de la Formación Educativa, poniendo énfasis en la formación profesional técnica y comparando el modelo del Colegio con los operados en otros países.

6. La revisión y análisis de los referentes programáticos contenidos en el Plan Nacional de Desarrollo 2001, Programa Nacional de Educación 2001-2006 y el Programa Institucional 2001-2006.

Los resultados de esta evaluación se caracterizaron por su diversidad; sin embargo, por la frecuencia con que fueron expresados y su relevancia para el fortalecimiento y consolidación del modelo académico institucional, se destacan los señalados anteriormente y conforman los principales sustentos del proyecto de Reforma Académica 2003 de la que se hablará más ampliamente en el punto 2 de este trabajo.

El plan de estudios '97 que a continuación se presenta, contiene el mapa curricular de la carrera de Profesional Técnico Químico Industrial que se encuentra dividido en 15 asignaturas de la formación ocupacional y 22 asignaturas de la formación básica. *Cabe mencionar que para poder obtener el Título de Profesional Técnico Químico Industrial, el alumno debe aprobar en su totalidad los programas de estudio que contemplan además cumplir con 480 horas efectivas de servicio social y 360 horas efectivas de prácticas profesionales* (Reglamento Escolar para los Alumnos del Sistema CONALEP, 1999).



COLEGIO NACIONAL DE EDUCACIÓN PROFESIONAL TÉCNICA

	I SEMESTRE	HR	II SEMESTRE	HR	III SEMESTRE	HR	IV SEMESTRE	HR	V SEMESTRE	HR	VI SEMESTRE	HR		
FB	MATEMÁTICAS BÁSICAS	5	ESTADÍSTICA BÁSICA	5	MATEMÁTICAS TÉCNICAS	5			METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	3	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN	3		
	COMPUTACIÓN	3	APLICACIONES BAJO AMBIENTE GRAFICO	3	HISTORIA DE MEXICO	3	HISTORIA REGIONAL	3	ESTRUCTURA SOCIOECONOMICA DE MEXICO	3	ELABORACIÓN DE PROGRAMAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	252		
	COMUNICACIÓN COTIDIANA Y LABORAL	4	COMUNICACIÓN EDUCATIVA	3	COMUNICACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA	3			ELABORACIÓN DE PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO EN LA INDUSTRIA QUÍMICA	234	SUPERVISIÓN DE PROGRAMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LA INDUSTRIA QUÍMICA	270		
	INGLES INTERPERSONAL	3	INGLES PARA LA INTERACCIÓN SOCIAL	3	MECANICA Y CALOR	3	ELECTROMAGNETISMO Y ÓPTICA	3	ELABORACIÓN DE PROGRAMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LA INDUSTRIA QUÍMICA	234				
	VALORES Y ACTITUDES	4	VALORES Y ACTITUDES EN LA VIDA SOCIAL Y PROFESIONAL	4	CALIDAD TOTAL	3	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD Y MEJORA CONTINUA	3						
FO	TECNOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE LA MATERIA PRIMA	126	MANEJO DE INSTRUMENTAL Y EQUIPO DE LABORATORIO DE ANÁLISIS	72	OPERACIÓN DE EQUIPO EN LOS PROCESOS FÍSICOS DE SEPARACIÓN	90	PROCESOS DE FERMENTACIÓN	126						
	NORMAS TÉCNICAS DEL ANÁLISIS DE LOS MATERIALES	108	ANÁLISIS QUÍMICO CUALITATIVO DE LA MATERIA EN PROCESO	72	OPERACIÓN DE EQUIPO EN LOS PROCESOS QUÍMICOS DE PURIFICACIÓN	90	CONTROL AUTOMATIZADO DE PROCESOS QUÍMICOS	126						
			ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO DE LA MATERIA EN PROCESO	90	PROCESOS EN BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA	72	CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTOS QUÍMICOS TERMINADOS	126						
													HORAS	%
EPT	FB	19		18		17		9		6		3	72	35
	FO	13		13		14		21		26		29	116	
	Hrs/semana	32		31		31		30		32		32	188	
PROCES	INTRODUCCIÓN A LAS CIENCIAS SOCIALES	3	QUÍMICA I	4	QUÍMICA II	4	MATEMÁTICAS IV	5	BIOLOGÍA	3	FILOSOFÍA	3	22	

EPT	Educación Profesional Técnica
FB	Asignaturas de Formación Básica
FO	Modulos de Formación Ocupacional
PROCES	Programas de Complementación de Estudios para el Ingreso a la Educación Superior

Fig II.1 Mapa Curricular de la Carrera de Profesional Técnico Químico Industrial Plan de Estudios '97(sic).

Plan de estudios 2003

El Modelo Académico definido en el marco de la Reforma Académica 2003, se distingue por su carácter multimodal, flexible e integrador de tres componentes fundamentales de formación: tecnológico, científico y humanístico, cuyo sustento se nutrirá de las variables del mercado para definir su composición e interrelación.

Su estructura está conformada por dos bloques de módulos o unidades de aprendizaje, que entre ambos atienden los tres componentes de la Educación Media Superior establecidos en el Programa Nacional de Educación: básico, propedéutico y profesional.

El primer bloque corresponde a los denominados "Módulos Autocontenidos", que están referidos a los aspectos vocacionales u ocupacionales, con la particularidad de incorporar los conocimientos técnicos y científicos en los que se sustentan, con el objeto de que el Profesional Técnico–Bachiller, nueva modalidad educativa de la educación media superior que impulsa este modelo educativo, esté capacitado para desempeñar sus competencias en diferentes ambientes laborales, además de habilitarlo como un potencial agente de cambio en empresas con desarrollo tecnológico incipiente. Este bloque representa, en promedio, el 65% de la carga horaria de la formación del Profesional Técnico - Bachiller.

Algunos módulos autocontenidos, denominados "Módulos Optativos", que representan una proporción del 20% de la carga horaria total, son susceptibles de ser reemplazados por otros que respondan en mayor medida a las necesidades locales o regionales.

El segundo bloque comprende los "Módulos Integradores", cuya principal finalidad es proporcionar al alumno los elementos científicos, tecnológicos genéricos y humanísticos que se espera domine un egresado del nivel medio superior; que lo prepare para la continuación de estudios superiores y lo dote de elementos que le permitan tener un adecuado desempeño social y una actitud positiva hacia la vida y el trabajo. Los módulos integradores están dirigidos a brindar un soporte adicional a la parte vocacional de formación del profesional

técnico, al tiempo de que sirven para alcanzar dos propósitos suplementarios fundamentales: brindar los conocimientos básicos que se espera tenga un egresado del nivel de educación media superior, y otorgar las bases para que pueda transitar hacia el nivel de educación superior en el mismo campo disciplinario de su formación como profesional técnico.

Con la finalidad de dotar al Modelo de la flexibilidad necesaria para atender a una población diferenciada en intereses y posibilidades, adicionalmente al ingreso previsto para al inicio del proceso de formación de los profesionales técnicos y al egreso correspondiente a la conclusión de los estudios, se consideran entradas en los semestres nones y salidas laterales al término del 2º semestre, como técnico auxiliar, y del 4º semestre, como técnico básico. Además, brinda la posibilidad de establecer rutas de formación alternativas en los casos en que la conjunción de algunos módulos permitan caracterizar su agrupamiento en términos de una actividad productiva o funcional que amerite un reconocimiento. (Fig II.2)

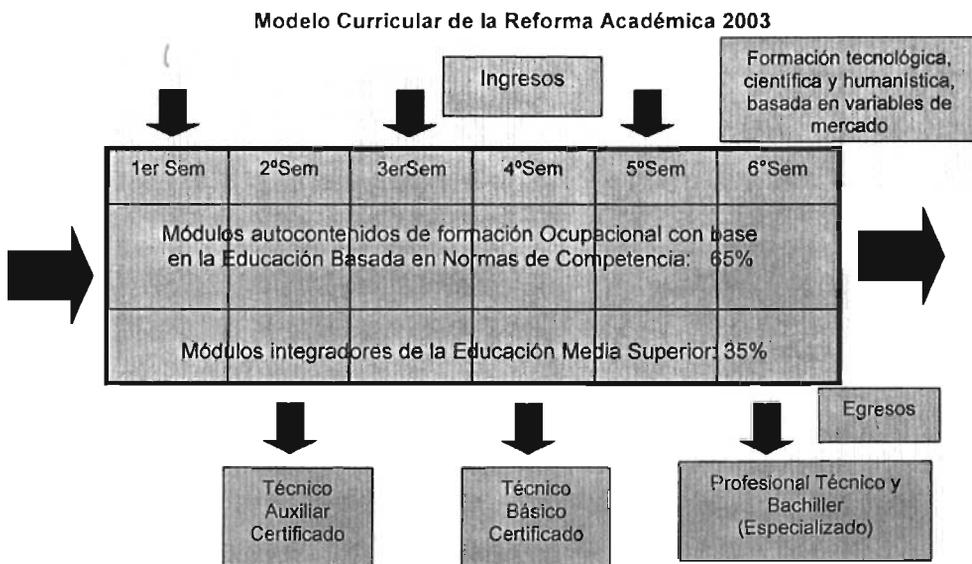


Fig II.2 Diagrama que muestra un Modelo flexible y multimodal, que permite ingresos y egresos intermedios.

Para facilitar el cumplimiento de requisitos académicos y agilizar el tránsito de egreso, se pretende conjuntar el servicio social en las prácticas profesionales. En el mismo sentido, se procederá a la emisión directa del título de profesional técnico y del certificado de bachiller, con base en criterios relativos al aprovechamiento y rendimiento del alumno durante su formación.

Como características generales del mapa curricular tenemos:

1. El semestre consta de 18 semanas efectivas de clase.
2. Se realiza una diferenciación entre las horas frente a grupo por semana (H), y la carga académica efectiva en horas por semana (Ca), que corresponden a las horas frente a grupo sumando las horas de trabajo independiente.
3. Para obtener el título y certificado de Profesional Técnico-Bachiller se deberán acreditar los módulos autocontenidos e integradores que cubren las 3780 horas de instrucción. Adicionalmente se deberá cumplir con las prácticas profesionales con una duración de 480 horas, que servirán para cumplir con el servicio social de manera simultánea.
4. Equivalencia en créditos con otros planes de estudio: Una hora de carga académica efectiva equivale a 0.0625 créditos (Artículo 14, Acuerdo SEP-279, DOF del 10/07/2000).
5. La aplicación de este plan de estudios tiene vigencia a partir de agosto de 2003, con la Prueba Piloto de la Reforma Académica 2003.

El mapa curricular para las carreras de Técnico Auxiliar en Análisis Químicos, Técnico Básico Certificado en Procesos Químicos y Profesional Técnico – Bachiller en Químico Industrial que se muestra, fue diseñado tomando en consideración las innovaciones del modelo académico 2003, y está compuesto por los siguientes tipos de módulos:



COLEGIO NACIONAL DE EDUCACIÓN PROFESIONAL TÉCNICA

	I Semestre		II Semestre		III Semestre		IV Semestre		V Semestre		VI Semestre							
	H	Ca	H	Ca	H	Ca	H	Ca	H	Ca	H	Ca						
MA	Organización Industrial	5	6	Aseguramiento de Calidad	7	8	Control Estadístico del Proceso	6	7	Piensección y Control de Producción	6	7	Supervisión de Procesos	7	8	Administración del Mantenimiento	7	8
	Manejo de Materiales	6	7	Manejo de Instrumental y Equipo de Laboratorio	5	6	Análisis Químico Cuantitativo	7	8	Operación de equipo en los Procesos Químicos de Purificación	6	7	Proyecto de emprendedores	3	4	Control de Calidad de Productos Químicos Terminados	7	8
	Tecnología del Análisis de la Materia Prima	4	5	Análisis Químico Cualitativo	5	6	Operación de Equipo en los Procesos Físicos de Separación	6	7	Procesos en Balance de Materia y Energía	7	8	Procesos de Fermentación	8	9	Aplicación de Programas de Protección Ambiental	6	7
	Normas Técnicas del Análisis de los Materiales	5	8	Bioquímica	4	4	Fisicoquímica	4	5	Microbiología General	4	5	Microbiología Industrial	5	6	Control Automatizado de Procesos Químicos	4	5
MI	Inglés I	3	5	Inglés II	3	5	Inglés III	3	5									
	Matemáticas I: Aritmética y Álgebra	4	6	Matemáticas II: Geometría y Trigonometría	4	6	Matemáticas III: Geometría Analítica	4	6	Matemáticas IV: Precálculo	4	6	Matemáticas V: Probabilidad y Estadística	4	6	Historia y Geografía	4	6
	Informática	3	5	Valores	3	4	Física I	4	6	Física II	4	6	Química	4	6	Biología	4	6
	Español I: Comunicación Oral y Escrita	3	4	Español II: Comprensión de Lectura	3	5			Español III: Redacción	3	5	Derechos Humanos	2	3	Filosofía	2	4	
	Tutorías I	1	1	Tutorías II	1	1	Tutorías III	1	1	Tutorías IV	1	1	Tutorías V	1	1	Tutorías VI	1	1
PT-B	MA Hrs	20	24	MI Hrs	21	24	PT-B Tot. Hrs	23	27	CA Hrs	23	27	ES Hrs	24	27	PT-B Tot. Hrs	24	28
	MI Hrs	14	21	ES Hrs	14	21		12	18		12	18		11	16		11	17
	PT-B Tot. Hrs	34	45	PT-B Tot. Hrs	35	45		35	45		35	45		35	45		35	45

Valores	Acumulados	20	24	41	48	64	75	87	102	111	129	135	65%
		14	21	28	42	40	60	52	78	63	96	74	35%
		34	45	69	90	104	135	139	180	174	225	209	100%

Técnico Auxiliar en Análisis Químicos

Técnico Básico en Análisis Químicos

Profesional Técnico Bachiller en Química Industrial

MI	MODULOS INTEGRADORES	
		MODULOS AUTOCONTENIDOS
MA	T	Transversales
	E	Específicos

CA	ES	PT-B
157%	58%	2430
113%	42%	1330
270%	100%	3762

Fig II.3 Mapa Curricular de la Carrera de Profesional Técnico-Bachiller Químico Industrial Plan de Estudio 2003 (sic).

III Bases para la Propuesta de Prácticas de Apoyo

Como ya se ha mencionado, el presente trabajo tiene por objeto, presentar una propuesta de material de apoyo para la parte experimental de algunas de las asignaturas de los planes de estudio '97 y 2003 de la carrera Profesional Técnico Químico Industrial y Profesional Técnico Bachiller Químico Industrial, particularmente las que se relacionan con el área Químico-Biológicas. Para ello, en este capítulo se pretende dar a conocer los resultados más importantes de la Evaluación 2000 de los planes de estudio '97 conforme a las estrategias planteadas para su valoración, ya que a partir de los mismos se fundamentan las bases que sustentan la Reforma Académica 2003 y cuyas estrategias se mencionan en los Planes de Estudio (punto II.9 del presente trabajo). También se exponen, los principales motivos por los cuales existe la necesidad, de contar con material de apoyo, que cubra las expectativas de los programas propuestos y garantice, las habilidades requeridas, para los alumnos que se desempeñarán en estas áreas.

Cabe señalar, que la propuesta del presente material, surgió a partir de las necesidades detectadas en la asignatura Procesos de Fermentación del plan de estudios '97, motivo por el cual se hace una breve descripción de la asignatura y su contenido.

También se pretende seguir apoyando a los temas de la asignatura Procesos de Fermentación del (Plan '97), y algunas otras (Fig IV.5), así como las que se proponen para el plan 2003 que cumplen con el perfil Químico-Biológico (Fig IV.6).

El resultado de la evaluación que Conalep realizó para el plan de estudios '97 aportó los siguientes datos:

III.1 Diagnóstico

En el año 2000 se realizó un diagnóstico integral del Colegio, cuyos resultados permitieron identificar los problemas fundamentales del Modelo Educativo en

operación. En el ciclo escolar 2002-2003, la oferta educativa del Conalep se encontraba constituida por 41 carreras de profesional técnico, 29 de cobertura nacional y 12 de carácter regional.

La matrícula para el Colegio durante este periodo estaba conformada por 222,954 alumnos, de los cuales el 46.1% fueron de nuevo ingreso y el 53.9% correspondió a reinscripciones.

Asimismo, se tiene que el 61.74% de la matrícula estaba distribuida entre las 11 carreras de profesional técnico del área de servicios con cobertura nacional y el 38.26% restante en las 18 carreras de profesional técnico del área Industrial de la Oferta Educativa Nacional y en las 11 de Atención Regional. Cabe destacar que tan solo la carrera de Profesional Técnico en Informática representó el 26.54% de la matrícula total del Colegio. Para poder llevar a cabo de manera objetiva el análisis de la matrícula de acuerdo a las carreras y a la oferta educativa del Colegio, éstas se agruparon en cuatro áreas formativas del conocimiento, quedando la evaluación cómo se muestra en la Tabla III.3.

	Áreas del Conocimiento	Carreras	Alumnos	%
1	Ingeniería y Tecnología	20	82124	36.8%
2	Tecnologías de la Información	1	59171	26.5%
3	Administración y Ciencias Sociales	5	63322	28.4%
4	Salud	3	15165	6.8%
	Oferta regional (4 áreas)	11	3172	1.4%
	Total	40	222954	100.0%

Tabla III.3 Muestra la importancia de redefinir la oferta educativa del Colegio, además de identificar nuevas áreas de oportunidad y la necesidad de reestructurar las carreras actuales. De esta manera la distribución de la matrícula muestra el quehacer educativo del Colegio y su aporte a la formación del capital humano que se incorpora al aparato productivo nacional (Modelo Académico del Conalep, 2003)

Evaluación 2000

Los propósitos de esta evaluación fueron:

- 1) Detectar los problemas, que afrontaban los Prestadores de Servicios Académicos (PSA)² en la operación de los programas de estudio,

² (PSA). “De acuerdo a las Normas de Competencia Laboral, es el profesionalista capaz de demostrar cuatro competencias básicas para poder realizar su labor docente, además de las competencias específicas o técnicas de su especialización”.

correspondientes a los curso-módulos diseñados en competencias, para la formación ocupacional de la Oferta Educativa Nacional (Planes '97-29 carreras).

- 2) Detectar necesidades, sugerencias y/o aportaciones de alumnos inscritos en semestres pares (2°, 4° y 6°).
- 3) Detectar requerimientos de formación de recursos humanos a partir de la opinión del sector productivo.

Esta evaluación se realizó en dos fases. La primera consistió en la aplicación de 2,801 encuestas a PSA y la segunda, en la visita a 81 planteles, en donde fueron entrevistados 1,296 representantes del sector productivo, 1,509 alumnos y 548 prestadores de servicios académicos. En total fueron consultadas 6,154 personas.

Entre los resultados de la evaluación, se destacan los siguientes:

- *Los programas de estudio presentaban deficiencias en los contenidos relativos a valores, actitudes, autoestima, calidad, liderazgo, trabajo en equipo, formación de emprendedores, seguridad e higiene, atención al cliente, insuficiente nivel de dominio del idioma inglés, en algunos casos desarticulación de contenidos, insuficiencia de prácticas de campo y cargas horarias inadecuadas; además de que la bibliografía recomendada era insuficiente y desactualizada.*
- *La vinculación no permitía detectar requerimientos específicos de formación de recursos humanos y la realización de prácticas de campo.*
- *Los PSA no contaban con suficiente experiencia profesional y conocimiento sobre el modelo de competencias; situación que se agudizaba al registrarse una alta rotación de los mismos.*
- *Los materiales didácticos, al igual que la bibliografía, eran insuficientes y desactualizados.*
- *El equipamiento era insuficiente y en algunos casos obsoleto, además de carecer de programas de mantenimiento de herramienta, maquinaria y equipo, que garantizara su óptimo estado (Modelo Académico del Conalep, 2003).*

Paneles de Expertos 2002

Esta estrategia consistió en reunir a representantes del sector productivo, PSA y egresados, para analizar, desde diferentes ópticas, los servicios prestados por el Colegio, la problemática que enfrenta su operación y propuestas de modificación de los planes de estudio de cada una de las carreras de la oferta educativa.

El propósito de los paneles fue:

Evaluar la calidad y pertinencia del Plan 97 y analizar propuestas de adecuación de contenidos de los planes y programas de estudio de la oferta educativa, a partir de las necesidades, experiencia y expectativas de los diferentes actores que participan en el proceso de enseñanza aprendizaje, de las autoridades estatales del Colegio y de representantes del sector productivo en el que se realiza el desempeño profesional de nuestros egresados (Modelo Académico del Conalep, 2003)

Para ello, se llevaron a cabo 44 paneles en las 32 entidades federativas, con la participación de 1,358 panelistas, de los cuales 684 correspondieron al sector productivo (50%), 481 a prestadores de servicios académicos (35%) y 193 egresados del Colegio (15%).

Como conclusión de los trabajos realizados en los paneles, se detectó la siguiente problemática:

- *En los programas de estudio de matemáticas, inglés, valores, actitudes, autoestima y calidad, el tiempo especificado es insuficiente para cubrir los contenidos. Los programas son inflexibles y poco prácticos.*
- *Algunos PSA no cubren el perfil, carecen de experiencia suficiente, requieren de capacitación y no utilizan el programa de estudios.*
- *La evaluación estandarizada no se apega en su totalidad a los programas de estudio.*
- *Algunos alumnos ingresan a carreras para las que carecen de vocación.*
- *La vinculación con el sector productivo es insuficiente.*
- *El intercambio internacional para alumnos y egresados es mínimo.*

- *La difusión del Colegio es insuficiente.*
- *El equipamiento no cubre las necesidades del proceso de enseñanza aprendizaje.*
- *Los manuales del plantel en línea son excelentes, pero falta una estrategia para su uso intensivo.*
- *El Sistema de Televisión Educativa del CONALEP se debe aprovechar de mejor manera y debe transmitir contenidos más vinculados a los programas de estudio (Modelo Académico del Conalep, 2003).*

Grupos de Enfoque 2002

En el caso de las asignaturas de la formación básica, la estrategia adoptada para su revisión y la identificación de los problemas existentes, consistió en formar "Grupos de Enfoque". En ellos se reunió a PSA con conocimientos y experiencia en el área básica, que se encontraran ejerciendo sus actividades docentes en diferentes planteles, con el fin de conocer sus vivencias en cuanto al desarrollo de los contenidos y el tratamiento pedagógico de los mismos; todo ello con el fin de enriquecer los programas de estudio, incorporando a su contenido las mejores prácticas para el logro de resultados óptimos de aprendizaje.

Se realizaron reuniones seleccionando planteles del Estado de México como representativos, en las que participaron 154 prestadores de servicios académicos, distribuidos de la siguiente manera, en función de la asignatura de su especialidad: 15 de Inglés; 9 de Informática; 14 de Valores y Calidad; 16 de Taller de Lectura y Redacción; 34 de Matemáticas; 7 de Historia de México; 10 de Introducción a las Ciencias Sociales; 7 de Estructura Socioeconómica de México; 16 de Física; 13 de Química y 13 de Biología.

La problemática detectada fue:

- *En los programas de estudio el tiempo resultaba insuficiente para los contenidos indicados, las asignaturas de Matemáticas no presentaban una secuencia lógica y la bibliografía no estaba actualizada.*

- *Los prestadores de servicios académicos requerían actualizarse en aspectos pedagógicos.*
- *Con relación a la evaluación estandarizada, se señaló que las preguntas de los exámenes no correspondían en su totalidad a los contenidos de los programas de estudio.*
- *Algunos alumnos ingresaban a carreras para las cuales carecían de vocación.*
- *En informática la paquetería de software no estaba actualizada.*
- *Los espacios destinados al trabajo experimental y práctico de las Ciencias Naturales eran insuficientes (Modelo Académico del Conalep, 2003).*

Problemática detectada en el Conalep

En el marco del Sistema Educativo Nacional, durante el período escolar 2000-2001, la educación media superior captó 3, 120,475 alumnos que representaron el 46.8% de la población estudiantil con edades entre los 16 y 18 años. El 11% de este total estaba inscrito en carreras de profesional técnico, correspondiendo el 7% a los alumnos atendidos por el Conalep.

La matrícula del bachillerato general, que cubre el 60% del total de la EMS (Educación Media Superior), tuvo un incremento de 36.5% durante el período 1990–2000, en tanto que la correspondiente al bachillerato tecnológico, que cubre el 29% de la oferta de EMS, se incrementó en 93.3%, en el mismo período, lo que contrasta con el decremento de 4.6% de la correspondiente a la educación profesional técnica.

Esta disminución en la matrícula total del profesional técnico no se dio como consecuencia del comportamiento de la matrícula del Conalep, ya que ésta mostró un crecimiento del 54.3% en el período 1990–1997, desacelerando su ritmo de crecimiento a partir de este último año, para alcanzar un incremento menos significativo del 1.9% en el período 1997–2002.

Con fundamento en los datos anteriores, se puede observar que, no obstante los esfuerzos realizados para mejorar la aceptación del Colegio por parte de los

egresados de la educación básica, a través de la instrumentación de programas complementarios, los resultados no se manifestaron en el incremento del número de alumnos inscritos. Lo que indica que no se logró consolidar el Plan 97 como una opción atractiva y preferente en el contexto del Sistema Nacional de Educación Media Superior. Entre los principales objetivos pretendidos con el Plan 97, se consideró el incrementar la matrícula, tentativamente como resultado de modificar el carácter de la formación terminal, distintiva de modelos anteriores. No obstante, los resultados anteriores no corroboraron esta suposición.

a) Bajo índice de eficiencia terminal

En promedio, de cada dos alumnos que ingresan al Colegio, uno no concluye los estudios quedando trunca su formación. Entre las principales implicaciones de este hecho se destacan: el impacto en los costos de formación de los profesionales técnicos y la carencia de mecanismos viables para el reconocimiento de las competencias adquiridas por los alumnos que abandonan sus estudios (durante su permanencia en el Colegio, lo que imposibilita su reconocimiento en el mercado laboral. Así mismo, se destacó la necesidad de establecer una figura en los planteles que analice la problemática de los alumnos en forma personalizada con el fin de atender oportunamente las causas de deserción.

La eficiencia terminal de la educación profesional técnica de la generación que egresó en el ciclo escolar 2002-2003 fue del 50.4%, distante del 59% registrado por el bachillerato. Sin embargo, considerando que la eficiencia de titulación fue del 57% de este total, la eficiencia real estimada de los profesionales técnicos únicamente fue del 29%. (Modelo Académico del Conalep, 2003)

Otros aspectos relevantes relacionados con la permanencia de los alumnos en las instituciones es el relativo al abandono escolar, que en el caso de los profesionales técnicos fue del 24.9% y en bachillerato del 17% (período 2000-2001). En lo correspondiente a la reprobación en el mismo período se registraron índices del 23.6% y 39%, respectivamente.

b) Desvinculación entre la formación básica y la formación ocupacional o vocacional

El diseño e impartición de las asignaturas de la formación básica y los módulos ocupacionales no conforman un conjunto integrado, sino que atienden a objetivos no relacionados en forma intencionada; impidiendo el óptimo aprovechamiento de sus contenidos y de los recursos disponibles para el proceso de enseñanza aprendizaje.

c) Reducción proporcional en los contenidos de la formación ocupacional en los profesionales técnicos

La incorporación de contenidos propedéuticos del modelo curricular, tuvo un impacto negativo en la carga horaria dedicada a la formación ocupacional, debido a que se redujo de manera proporcional los contenidos de la formación ocupacional, ya que esta pasó del 60% a 55%, ocasionando una menor capacidad de los egresados para responder a los requerimientos de la planta productiva como resultado de la pérdida de calidad en su formación profesional.

d) Rigidez de planes y programas

Los elementos curriculares están definidos de manera rígida, sin considerar la diversidad de necesidades y usos tecnológicos del sector productivo, por lo que no son pertinentes para algunas regiones que presentan características particulares en sus procesos de transformación y prestación de servicios. Por otro lado, los planes imposibilitan la movilidad intercolegial y entre carreras de la oferta educativa institucional, por carecer de criterios formales y mecanismos definidos para tal efecto; además de la falta de identificación, de correspondencia modular, entre carreras afines.

e) Poca competitividad y obsolescencia en contenidos de asignaturas básicas y propedéuticas

No obstante, las ventajas competitivas, de los egresados del Colegio en materia ocupacional, con relación a sus similares, egresados de otras instituciones del mismo nivel educativo, la formación básica y propedéutica con la que ingresan a instituciones de educación superior, denota deficiencias que dificultan su competitividad y reducen las posibilidades de continuación exitosa de estudios. Los contenidos de las asignaturas relacionadas con temáticas básicas y propedéuticas no han sido lo suficientemente permeables y flexibles para adecuarse a la dinámica evolutiva de la ciencia, el conocimiento y la tecnología, por lo que se han vuelto obsoletos.

f) Distorsión de programas remediales

El Programa de Acciones Académicas Compensatorias (PAAC), ha dejado de ser prioritariamente, un elemento de apoyo a los alumnos de nuevo ingreso, que les permita subsanar, deficiencias derivadas de su formación previa, convirtiéndose en un obstáculo para su ingreso y permanencia institucional.

g) No aceptación de egresados con certificado de bachiller Conalep en algunas instituciones educativas de nivel superior

No obstante la instrumentación del Programa de Complementación de Estudios para el Ingreso a la Educación Superior (ProCEIES), existen instituciones de educación superior, que no reconocen la calidad de bachiller de los egresados del Colegio, impidiendo la realización de trámites para el acceso a las mismas. Esta situación reduce las opciones de continuidad de estudios y, en ciertas regiones, las imposibilita ante la falta de presencia de instituciones alternativas, ocasionando que los interesados emigren a otras regiones o bien, trunquen su propósito de continuación de estudios.

Adicionalmente, se ha mostrado en el estudio de seguimiento de egresados (Modelo Académico del Conalep, 2003), censo 1997–2000, que el ProCEIES, aunque de gran valía social, ha tenido un bajo impacto en cobertura, dado que se inscriben en el ProCEIES el 52% de los alumnos y lo concluyen solamente el 24% de ellos, lo que significa que, aproximadamente, de los alumnos que

egresan solo un 12.5% recibe un certificado de bachillerato a partir de dicho programa. Existen además notables diferencias por la preferencia para realizar los estudios complementarios de acuerdo con la carrera cursada, siendo mayor para los egresados de las áreas de informática y comercio y administración (57%), y menor para los de las áreas de metalmecánica y metalurgia (35%). El ProCEIES ha beneficiado a los profesionales técnicos egresados de planes de estudio de 1990 y posteriores, permitiéndoles la opción de continuar sus estudios de nivel superior.

h) Perfil académico insuficiente de los Prestadores de Servicios Académicos

No obstante que los prestadores de servicios académicos, satisfacen generalmente, los requerimientos de dominio técnico, especificados en el perfil académico de la asignatura o módulo a impartir, en múltiples ocasiones, no cuentan con formación docente o pedagógica, lo que les imposibilita comunicar sus conocimientos y habilidades a la población estudiantil, afectando la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje. En algunos planteles, por cuestiones relacionadas con su ubicación y condiciones socioeconómicas regionales, no les es posible contar con PSA, que satisfagan los atributos deseables de acuerdo al perfil profesional requerido.

i) Desapego de la formación a los programas de estudio oficiales

La falta de pertinencia de los programas de estudio y, eventualmente, su desconocimiento, ocasionan que en algunos planteles y regiones se opte, total o parcialmente, por contenidos propios, distorsionando la formación institucional con opciones alternativas desarrolladas con metodologías y contenidos que no obedecen a las intenciones de formación ni al perfil de egreso de las carreras que oferta el Colegio.

j) Insuficiencia de dominio del idioma Inglés

Como una respuesta a las tendencias integradoras de las economías y culturas internacionales, que impactan las condiciones laborales en que deben

desarrollarse los profesionales técnicos, se detectó la necesidad de fortalecer las actividades académicas relativas al conocimiento del idioma inglés, considerando que bajo los criterios actuales de impartición de esta asignatura, no se satisfacen los requerimientos mínimos deseables, de dominio de la lengua por parte de los egresados de las diversas carreras. En particular, se considera deseable una mayor capacidad de comunicación oral y escrita del idioma inglés en las carreras del área de comercio, administración y turismo, y mayor nivel de comprensión en el resto de las carreras.

k) Falta de identidad de los Profesionales Técnicos

En el contexto del Sistema Educativo Nacional, se encuentran claramente definidas, las características de las modalidades de formación, correspondientes al bachillerato general y al bivalente en el nivel educativo medio superior, lo que los hace fácilmente identificables para la población en general. Sin embargo, en el caso de los profesionales técnicos no se ha logrado consolidar su identidad, situación que incide en la baja aceptación por parte de los egresados de la educación básica, a diferencia de otros países en los que representa la principal vía de formación para el trabajo.

l) Desatención de la formación actitudinal

El egresado presenta deficiencias en su formación actitudinal, debido a que no existe una estrategia para el fortalecimiento de aspectos relativos a su personalidad, que se haga manifiesta en los contenidos curriculares. Esta situación es desfavorable para el desempeño adecuado del egresado tanto en el ambiente laboral como en espacios educativos de nivel superior y para el desarrollo de su potencial técnico. Es necesario que las estrategias de enseñanza aprendizaje se orienten al fomento de actitudes tales como: autoestima, imagen personal, habilidades para la comunicación, trabajo en equipo, capacidad reflexiva, creatividad, actitud emprendedora, entre otras.

III.2 Propuesta de las prácticas de apoyo para las asignaturas del plan '97 y plan 2003.

Como podemos darnos cuenta a partir de esta evaluación, se detecta la necesidad que existe, para el Colegio, de contar con material didáctico actualizado y accesible tanto para los alumnos, como para los profesores en los cuales se puedan apoyar para cubrir el programa de estudios. Además, que puedan tener más de una alternativa de prácticas que sean adecuadas a las condiciones y posibilidades de cada uno de los planteles.

En este sentido, la gran diversidad de ambientes tecnológicos y socioeconómicos en los que se desarrolla la vida académica y ocupacional de los planteles Conalep exige que se cumpla con estas necesidades.

En el caso particular del plantel Tlalpan II, al igual que el plantel Xochimilco, el entorno socioeconómico en el cual laboran los egresados y practicantes de la carrera de Profesional Técnico Químico Industrial son básicamente: Hospitales, Industria Farmacéutica e Industria Alimentaria, dejando "excluidas" las otras áreas de la Industria Química y requiriendo, por ello una mayor atención en cubrir el perfil para estas áreas. Esto no ocurre con los alumnos del Plantel Ticomán, quienes por el entorno industrial en que se encuentran varían sus necesidades de formación.

Por lo tanto, es necesario analizar que los conocimientos requeridos sean acordes a las necesidades de estas áreas, en particular las Químico-Biológicas, ya que el manejo adecuado de los microorganismos en el laboratorio y sus desechos pueden llegar a ser biológico-infecciosos, si no se tratan con las respectivas medidas de Seguridad e Higiene, creando así una gran preocupación por complementar estas prácticas sin descuidar las demás áreas de formación.

IV Propuesta de Trabajo Experimental

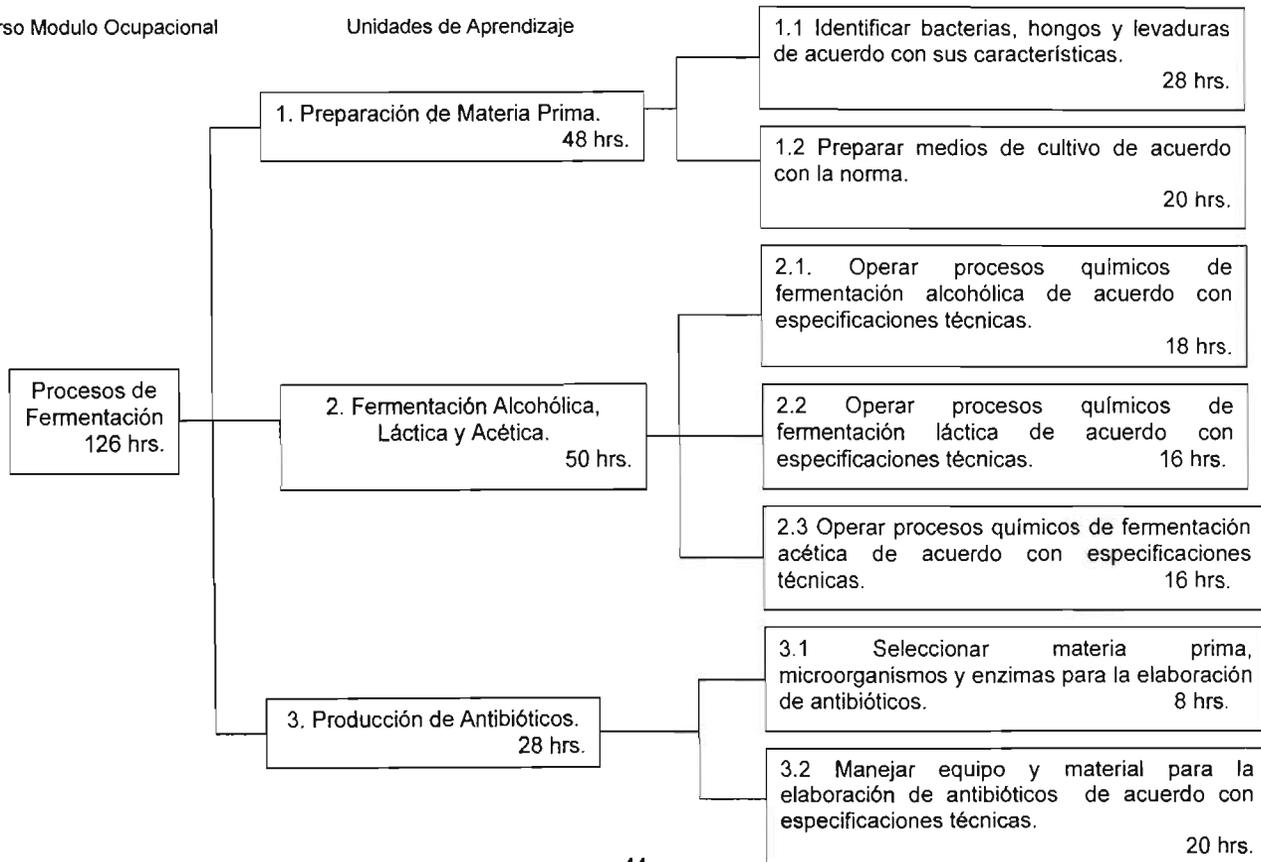
El programa de la asignatura Procesos de Fermentación, se tomó como base del presente trabajo de tesis, debido a que a través de la detección de necesidades que los alumnos presentaban al cursarla, se pensó en la propuesta de un programa didáctico, en el cual se pudiera orientar al alumno, sobre la importancia que tiene para los Químicos Industriales, el uso adecuado de los microorganismos, así como el material, proceso y equipo empleado para producir compuestos orgánicos a menor costo.

El programa de estudios de la asignatura se encuentra dividido en tres unidades de aprendizaje (Fig III.4), en las que se presentan las prácticas y actividades que los alumnos deben realizar, para cumplir con el objetivo del curso módulo. A continuación se muestra el mapa curricular del curso modulo de la asignatura Procesos de Fermentación, así como el contenido temático de la misma.

Fig III.4 Diagrama que muestra el Mapa Curricular del Curso: Módulo de la Asignatura
Procesos de Fermentación del Plan '97 (sic)

Resultados de Aprendizaje

Curso Modulo Ocupacional





Unidades de aprendizaje

Unidad de aprendizaje

1

Preparación de la Materia Prima (sic)

Duración: 48 hrs.

Propósito: Al finalizar, el alumno aprenderá a preparar la materia prima que se utiliza en la producción de diversos productos de la fermentación

Resultados de aprendizaje	Temas	Estrategias de enseñanza aprendizaje	Recursos didácticos	Duración
1.1. Identificar bacterias, hongos y levaduras de acuerdo con sus características.	1.1.1 Identificar los diferentes tipos de bacterias que hay mediante diferentes técnicas: <ul style="list-style-type: none"> • Uso del microscopio • Técnicas de tinción 	El docente: <ul style="list-style-type: none"> • Demostrará el procedimiento para preparación y uso del microscopio y las técnicas de tinción. El alumno: <ul style="list-style-type: none"> • Recopilará, por equipos, la información bibliográfica sobre el tema • Expondrá el tema, por equipos. • Realizará la práctica 1: "Identificación de bacterias", práctica 2: "Tinción de hongos, bacterias y levaduras" y práctica 3: "Técnicas de tinción diferenciales. Tinción de Gram". 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Materiales, Equipo y Herramientas especificados en las prácticas 1,2 y 3. • Normas Oficiales vigentes 	28 hrs



Unidades de aprendizaje

Unidad de aprendizaje

1

Preparación de la Materia Prima (sic)

Duración: 48 hrs.

Propósito: Al finalizar, el alumno aprenderá a preparar la materia prima que se utiliza en la producción de diversos productos de la fermentación

Resultados de aprendizaje	Temas	Estrategias de enseñanza aprendizaje	Recursos didácticos	Duración
1.2. Preparar medios de cultivo de acuerdo a la norma.	1.2.1 Medios de Cultivo <ul style="list-style-type: none"> • Tipos • Preparación y esterilización • Inoculación • Aislamiento 	El docente: <ul style="list-style-type: none"> • Demostrará el procedimiento para preparación y esterilización de medios de cultivo. El alumno: <ul style="list-style-type: none"> • Recopilará, por equipos, la información bibliográfica sobre el tema • Expondrá el tema, por equipos. • Realizará la práctica 4: "Esterilización de material y preparación de medios de cultivo". 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Materiales, Equipo y Herramientas especificados en la práctica 4 • Normas Oficiales vigentes 	20 hrs

Unidades de aprendizaje
Unidad de aprendizaje

2

Fermentación Alcohólica, Láctica y Acética (sic)

Duración 50 hrs.

Propósito: Al finalizar, el alumno operará procesos químicos de producción de acuerdo con especificaciones técnicas para la fermentación Alcohólica, Láctica y Acética.

Resultados de aprendizaje	Temas	Estrategias de enseñanza aprendizaje	Recursos didácticos	Duración
2.1. Operar procesos químicos de fermentación alcohólica de acuerdo con especificaciones técnicas	2.1.1. Alcohólica. <ul style="list-style-type: none"> • Materias primas. • Microorganismos • Enzimas • Equipo y Material • Normas de Seguridad e Higiene • Control de Calidad: • Físico químicos • Microbiológico. 	El docente: <ul style="list-style-type: none"> • Explicará los procesos químicos de fermentación alcohólica. El Alumno: <ul style="list-style-type: none"> • Elaborará, en forma grupal, un guión de visita • Visitará una industria en la que se operen procesos de fermentación. • Discutirá, en forma grupal, lo observado en la visita • Realizará la práctica 5: "Elaboración de Cerveza". 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Materiales, Equipo y Herramientas especificados en la práctica 5 	18 hrs

Unidades de aprendizaje
Unidad de aprendizaje

2

Fermentación Alcohólica, Láctica y Acética (sic)

Duración 50 hrs

Propósito: Al finalizar, el alumno operará procesos químicos de producción de acuerdo con especificaciones técnicas para la fermentación Alcohólica, Láctica y Acética

Resultados de aprendizaje	Temas	Estrategias de enseñanza aprendizaje	Recursos didácticos	Duración
2.2 Operar procesos químicos de fermentación láctica de acuerdo con especificaciones técnicas.	2.2.1 Láctica <ul style="list-style-type: none"> • Materias primas. • Microorganismos • Enzimas • Equipo y Material Normas de Seguridad e Higiene • Control de Calidad: • Físico químicos • Microbiológico. 	El docente: <ul style="list-style-type: none"> • Explicará los procesos químicos de fermentación láctica. El alumno: <ul style="list-style-type: none"> Recopilará información bibliográfica sobre la fermentación láctica. • Discutirá, por equipos, acerca de la información recopilada. • Realizará la práctica 6: "Elaboración de yogurt". 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía Materiales, Equipo y Herramientas especificados en la práctica 6 	16 hrs.



Unidades de aprendizaje

Unidad de aprendizaje

2

Fermentación Alcohólica, Láctica y Acética (sic)

Duración 50 hrs.

Propósito: Al finalizar, el alumno operará procesos químicos de producción de acuerdo con especificaciones técnicas para la fermentación Alcohólica, Láctica y Acética

Resultados de aprendizaje	Temas	Estrategias de enseñanza aprendizaje	Recursos didácticos	Duración
2.3 Operar procesos químicos de fermentación acética de acuerdo con especificaciones técnicas	2.3.1 Acética <ul style="list-style-type: none"> • Materias primas • Microorganismos • Enzimas • Equipo y material • Normas de seguridad e higiene • Control de calidad: • Físico químico • Microbiológico 	El docente: <ul style="list-style-type: none"> • Explicará los procesos químicos de fermentación acética. El alumno: <ul style="list-style-type: none"> • Recopilará información bibliográfica sobre el tema. • Expondrá el tema por equipos. • Realizara la práctica 7: "Acción de levaduras". 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Materiales, Equipo y Herramientas especificados en la práctica 7. 	16 hrs.



Unidades de aprendizaje

Unidad de aprendizaje

3

Producción de antibióticos (sic)

Duración 28 hrs.

Propósito: Al finalizar, el alumno operará procesos químicos de acuerdo con especificaciones técnicas para la producción de antibióticos.

Resultados de aprendizaje	Temas	Estrategias de enseñanza aprendizaje	Recursos didácticos	Duración
3.1 Seleccionar materia prima, microorganismos y enzimas para la elaboración de antibióticos.	3.1.1 Materia prima 3.1.2. Microorganismos 3.1.3 Enzimas	El docente: <ul style="list-style-type: none"> • Elaborara en forma grupal un guión de visita • Visitará una industria química • Discutirá en forma grupal acerca de lo observado en la visita. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Acetatos sobre los temas 	8 hrs.
3.2 Manejar equipo y material para la elaboración de antibióticos de acuerdo con especificaciones técnicas	3.2.1 Equipo y material 3.2.2 Normas de seguridad e higiene 3.2.3 Control de calidad: <ul style="list-style-type: none"> • Físico químico • Microbiológico 	El alumno: <ul style="list-style-type: none"> • Recopilará por equipos información bibliográfica sobre los temas. • Expondrá los temas por equipos. • Realizara la práctica 8 "Efectos de los antibióticos en los microorganismos" 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Materiales, Equipo y Herramientas especificados en la práctica 8. 	20 hrs.

Uno de los principales problemas, por los cuales se decidió dejar abierta la propuesta, para apoyar, no solo a la asignatura de Fermentación, sino también a algunas otras de los Planes '97 y '03, se debe a que los actuales programas de estudio, del plan 2003 aún se encuentran en revisión del segundo al sexto semestres, por lo que se desconoce el contenido teórico-práctico de las mismas, lo que dificulta el enfoque a una en particular. Por ello solo se apoyará a las que cumplan con el perfil Químico-Biológicas.

En las Figuras 5 y 6, se presentan de manera esquemática las asignaturas del plan '97 y del plan 2003, a las que podría sustentar esta propuesta de trabajo experimental.

Cabe señalar que las siete practicas propuestas se encuentran elaboradas bajo la Norma Técnica de competencia Laboral, definida por los Comités de Normalización que Conalep establece como un mecanismo para evaluar y certificar los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que los individuos adquieren durante su formación.

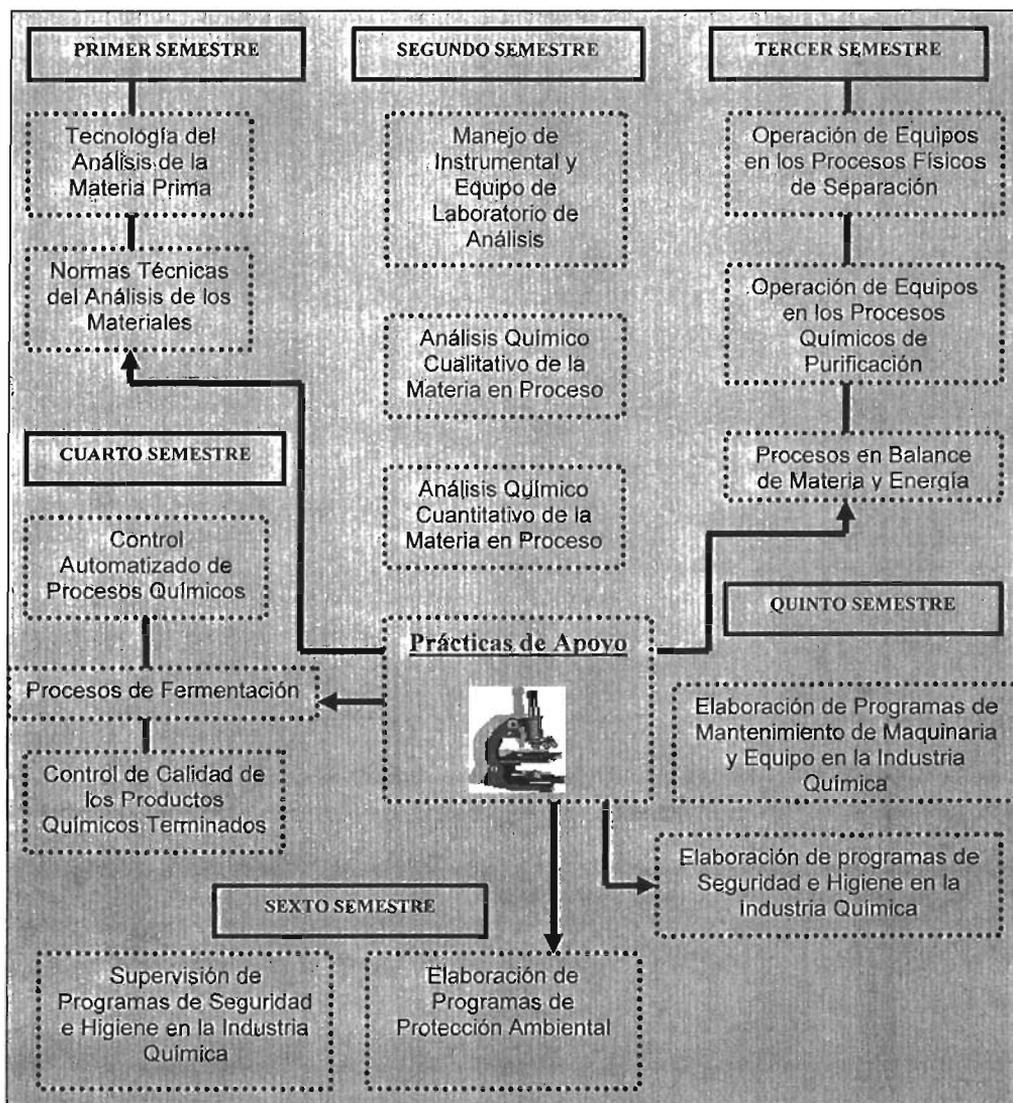


Fig IV.5 Diagrama que representa las asignaturas del plan de estudios '97 a las que se pretende apoyen las prácticas propuestas, se encuentran señaladas con (→).

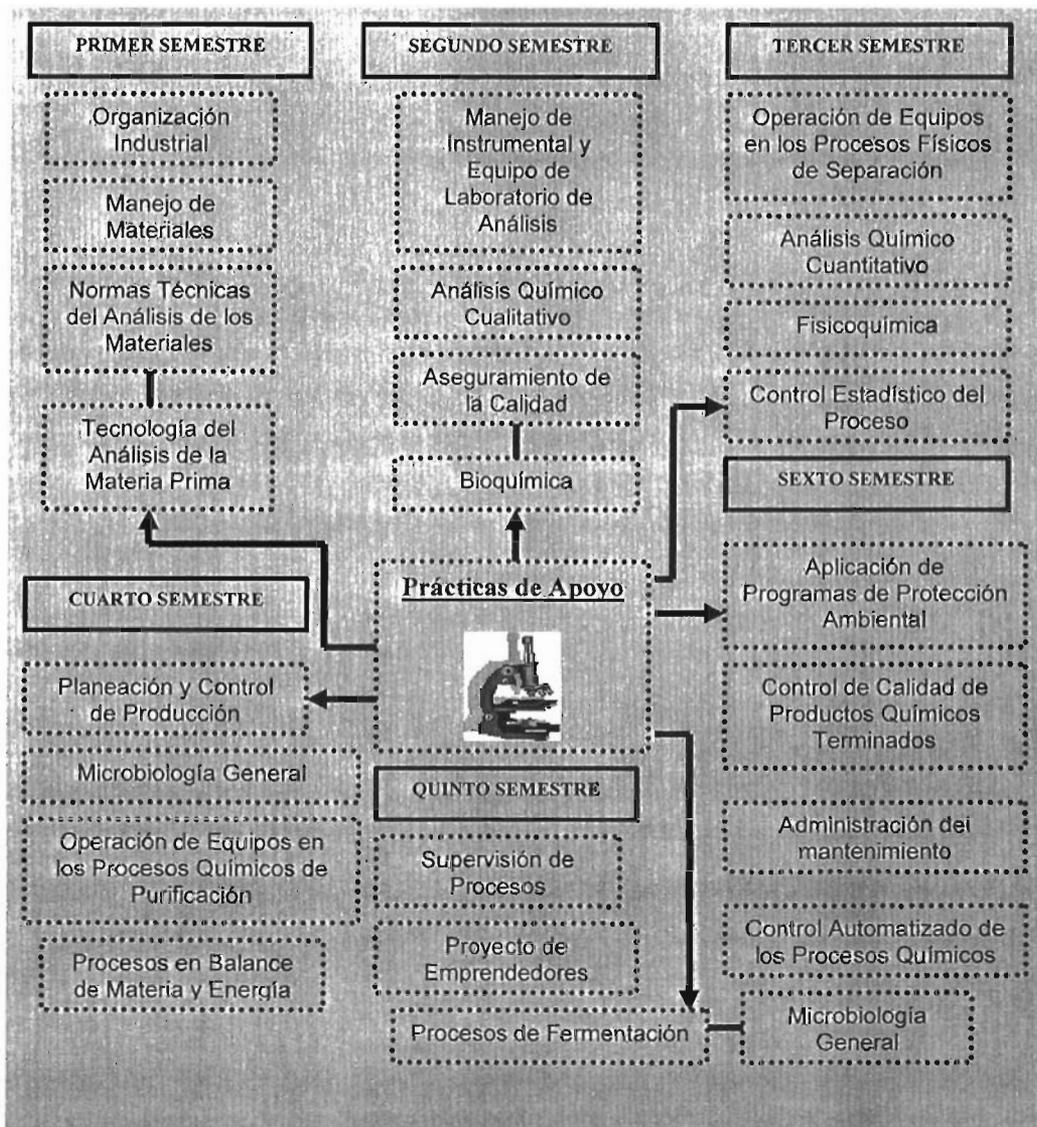


Fig IV.6 Diagrama que representa las asignaturas del Plan de Estudios 2003 a las que se pretende apoyen las prácticas propuestas, se encuentran señaladas con (→).

Protocolo de las Prácticas

El desarrollo de las prácticas propuestas en el presente trabajo, se hizo pensando en las necesidades que presenta el Colegio, a partir de las condiciones que se ofrecen en el plantel Tlalpan II.

Es importante señalar, que aún cuando existen muchas propuestas de trabajo experimental que cubren el programa, sólo se consideraron aquellas que se pueden realizar tomando en cuenta las instalaciones, el material y las condiciones del laboratorio, tratando de aprovechar al máximo los recursos; buscando siempre el beneficio de los alumnos, de la comunidad y de todo el personal que labora en el plantel.

El protocolo consta de: Título, Introducción, Objetivo, Desarrollo de la Práctica, Guía de Observación, (que le ayudará al alumno a no perder el objetivo de la práctica), los Resultados que se deben considerar en la misma, un Cuestionario y una "guía de estudio" titulada *¿Sabías qué?*, en la cual se le proporciona una parte teórica de apoyo al alumno, que le permita encontrar de manera más rápida y actualizada la información que, con respecto al trabajo experimental, debe saber. Al final se proporciona la bibliografía correspondiente por si desea consultar información adicional.

Para la elaboración de las prácticas, se tomaron como base, los requisitos señalados en las Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL's), que se definen como: *El conjunto de normas y procedimientos relacionados entre sí que nos permite asegurar la calidad de los resultados analíticos obtenidos durante el análisis o desarrollo experimental* (Conde, 2002).

Aún cuando las BPL involucran a todo el personal relacionado con el uso del laboratorio, es difícil que se asuman de manera individual, sino existe un Plan de Garantía de Calidad y un Manual de Garantía de Calidad. Por lo tanto, únicamente se considera para estas prácticas lo concerniente al aspecto pedagógico, sin embargo, el Colegio debe considerar homogenizar la forma de redactar y validar sus métodos de trabajo, en donde la dirección, los docentes y laboratoristas deben trabajar de manera conjunta.

COLEGIO NACIONAL DE EDUCACIÓN PROFESIONAL TÉCNICA
TLALPAN II

PRÁCTICA No. __1__

MANEJO Y CUIDADO DEL MICROSCOPIO

Uso y cuidados del microscopio

INTRODUCCIÓN

El microscopio es, sin lugar a duda, el instrumento más importante en el laboratorio de microbiología. Se usa para aumentar el tamaño aparente de las imágenes de los objetos, por lo cual es posible ver detalles estructurales de los microorganismos, como forma, tamaño y estructuras celulares. Por ello es tan importante saber utilizar este instrumento y tener el cuidado adecuado.

OBJETIVO

Mediante esta práctica el alumno será capaz de:

- Identificar cada una de las partes del microscopio.
- Iluminar correctamente el microscopio.
- Iluminar correctamente el microscopio óptico de campo claro.
- Enfocar, adecuadamente, el microscopio en todos sus objetivos. Cuidar, con esmero, el microscopio en todas y cada una de sus partes.
- Reportar de forma adecuada las observaciones microscópicas.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

MATERIAL Y REACTIVOS

MATERIAL	REACTIVOS
1 Microscopio Pequeñas letras recortadas del periódico 1 Portaobjetos 1 Cubreobjetos	Muestras proporcionadas por el profesor

MÉTODO

1. Recibir el microscopio sujetándolo con ambas manos y depositarlo en la mesa con suavidad.
2. Recibir los componentes del microscopio y verificar su funcionamiento.
3. Alinear el objetivo de menor aumento con el tubo del microscopio.
4. Colocar la preparación en la platina.
5. Encender la lámpara.
6. Colocar la preparación en la platina.
7. Con el tornillo micrométrico llevar la platina lo más cerca posible del objetivo teniendo cuidado de que no choque con el objetivo.
8. Observar por el ocular, mover lentamente el tornillo micrométrico para separar el objetivo de la preparación, hasta que aparezca la imagen del objeto.
9. Para ajustar la imagen mover con suavidad el tornillo micrométrico.
10. Girar el revolver y alinear el objeto 40x100.
11. Verificar que la imagen permanezca enfocada. Para lograrlo es necesario mover el tornillo micrométrico y, en algunos casos, aumentar la intensidad de la luz.

GUIA DE OBSERVACIONES

Registra en tu cuaderno de laboratorio lo siguiente:

- Las observaciones de las letras del periódico, comparando el tamaño de la letra con el tamaño de la imagen obtenida.
- La preparación proporcionada por tu profesor con su correspondiente identificación.

RESULTADOS

- Reportar las observaciones de las preparaciones de las letras recortadas del periódico dibujándolas adentro de un círculo.
- Anotar los datos más importantes de la preparación y de la observación, muestra, tensión, aumento total, y descripción de lo observado.

CUESTIONARIO

(Para resolver el cuestionario, te recomendamos leer la información que aparece en el apartado ¿Sabías que?)

1. ¿Para qué sirve el microscopio?
2. Menciona por lo menos 5 partes del microscopio
3. Menciona dos objetivos de la práctica
4. ¿Cómo se debe transportar el microscopio?
5. ¿Qué propiedades del microscopio se aprendieron en esta práctica?

¿Sabías que?



Los microscopios se utilizan para estudiar especímenes pequeños, puesto que una de sus principales propiedades es la de aumentar el tamaño de la imagen observada. Por lo general, se utilizan para examinar cultivos, preparaciones trituradas o una lámina muy fina de cualquier material que pueda ser traspasado por un haz de luz. Usualmente son necesarias técnicas especiales para aumentar el contraste de la imagen.

El microscopio óptico común está conformado por tres sistemas:

a. El sistema mecánico está constituido por una serie de piezas en las que van instaladas las lentes que permiten el movimiento para el enfoque.

Está formado por:

- *Soporte, base o pie*: de forma variada, sirve para dar firmeza y estabilidad al aparato.
- *Columna*: une a la platina con la base y sostiene al condensador y al diafragma.
- *Brazo de potencia*: puede ser vertical, curvado o angulado, está situado entre la platina y el tubo.
- *Tubo*: es un cilindro hueco de 160mm de longitud. Proporciona sostén a los oculares y al revólver.
- *Revólver*: es un tambor giratorio que contiene un sistema de lentes rotativos llamados objetivos.
- *Tomillo macrométrico*: mueve el tubo o la platina hacia arriba o hacia abajo para enfocar con rapidez la preparación.
- *Tomillo micrométrico o de ajuste fino*: permite mover lentamente el tubo o la platina para realizar un enfoque preciso.
- *Platina*: puede tener forma variada, está colocada horizontalmente para sostener las preparaciones y posee una perforación en el centro para dejar paso a la luz.

b. El sistema óptico comprende un conjunto de lentes dispuestas de tal manera que produce el aumento de las imágenes que se observan a través de ellas.

Comprende dos tipos de lentes:

1. *Los oculares*: están situados en la parte superior del tubo, amplían la imagen del objeto en estudio.
2. *Los objetivos*: son las piezas más importantes del microscopio porque controlan el aumento posible y la calidad de la imagen.

Las lentes de los objetivos tienen diferente grado de aumento: desde 1 a más de 100. Los oculares y los objetivos tienen indicado su grado de aumento con el signo X seguido de un numeral, por ejemplo X 10 (aumento de 10 veces la imagen), X 40 (aumento de 40 veces la imagen), X 100 (aumento de 100 veces la imagen).

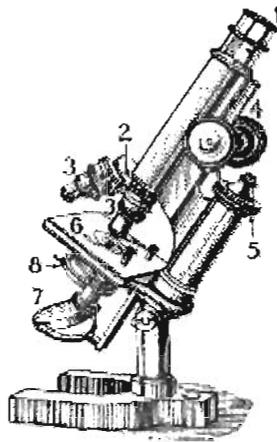
c. El sistema de iluminación comprende las partes del microscopio que reflejan, transmiten y regulan la cantidad de luz necesaria para efectuar la observación a través del microscopio.

Este sistema tiene como finalidad dirigir la luz natural o artificial de tal manera que ilumine la preparación u objeto que se va a observar en el microscopio.

Comprende los siguientes elementos:

- ❖ *El espejo.* Tiene dos caras: una cóncava y otra plana. Goza de movimientos en todas las direcciones. La cara cóncava se emplea de preferencia con iluminación artificial, y la plana, para iluminación natural (luz solar). Actualmente se prescinde del espejo en la fabricación de microscopios, ya que éstos traen incorporada una lámpara colocada en el eje del microscopio.
- ❖ *Condensador.* El condensador está formado por un sistema de lentes, cuya finalidad es concentrar los rayos luminosos sobre el plano de la preparación. El condensador se halla debajo de la platina. El condensador puede deslizarse sobre un sistema de cremallera mediante un tornillo que determina su movimiento ascendente o descendente.
- ❖ *Diafragma.* Generalmente, el condensador está provisto de un diafragma-iris, que regula su abertura y controla la calidad de luz que debe pasar a través del condensador.
- ❖ *Trayectoria del rayo de luz a través del microscopio.* El haz luminoso procedente de la lámpara pasa directamente a través del diafragma al condensador. Gracias al sistema de lentes que posee el condensador, la luz es concentrada sobre la preparación a observar. El haz de luz penetra

en el objetivo y sigue por el tubo hasta llegar el ocular, donde es captado por el ojo del observador. El microscopio común está conformado por las siguientes partes (Fig IV.7).



- 1-. Ocular
- 2-. Revólver
- 3-. Objetivo
- 4-. Mecanismo de enfoque
- 5-. Tornillo
- 6-. Platina
- 7-. Espejo
- 8-. Condensador

Fig IV.7 Partes del Microscopio

d. Propiedades del Microscopio

- Poder separador.

También llamado a veces poder de resolución, es una cualidad del microscopio, y se define como la distancia mínima entre dos puntos próximos que pueden verse separados. El ojo normal no puede ver separados dos puntos cuando su distancia es menor a una décima de milímetro.

En el microscopio óptico, el poder separador máximo conseguido es de 0.2 décimas de micra, y en el microscopio electrónico, el poder separador llega hasta 10 ángstrom.

- Poder de definición

Se refiere a la nitidez de las imágenes obtenidas, sobre todo respecto a sus contornos. Esta propiedad depende de la calidad y de la corrección de las aberraciones de las lentes utilizadas.

- Aumento del microscopio.

En términos generales, se define como la relación entre el diámetro aparente de la imagen (D_a) y el diámetro o longitud del objeto, o sea:

Aumento (A) = D_a /longitud del objeto

Esto quiere decir que si el microscopio aumenta 100 diámetros un objeto, la imagen que estamos viendo es 100 veces mayor que el tamaño real del objeto. Para calcular el aumento de un microscopio, basta multiplicar el aumento del ocular por el aumento del objetivo. Por ejemplo, si estamos utilizando un ocular de 10X y un objetivo de 45X, el aumento a que estamos viendo la preparación será: $10X \times 45X = 450X$, lo cual quiere decir que la imagen del objeto está ampliada 450 veces.

- Campo del Microscopio

Se denomina "campo del microscopio" al círculo visible que se observa a través del microscopio. También se puede definir como la porción del plano visible observado a través del microscopio. Si el aumento es mayor, el campo disminuye, lo cual quiere decir que el campo es inversamente proporcional al aumento del microscopio.

Tipos de Microscopios.

Existen diversas clases de microscopios, según la naturaleza de los sistemas de luz, y otros accesorios utilizados para obtener las imágenes (Fig IV.8).

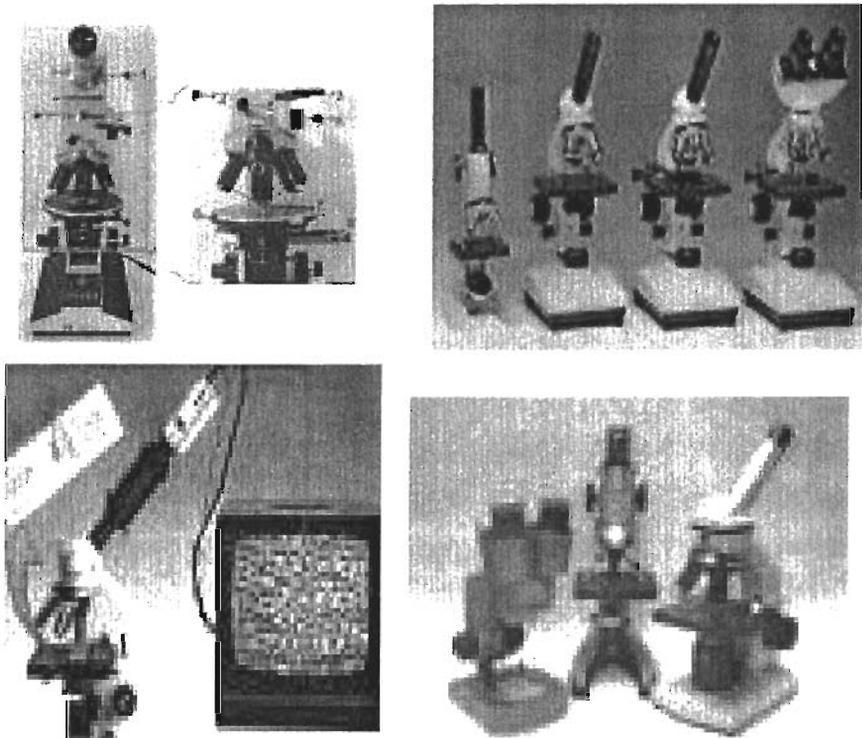


Fig IV.8 Tipos de Microscopios

El microscopio compuesto u óptico. Utiliza lentes para ampliar las imágenes de los objetos observados. El aumento obtenido con estos microscopios es reducido, debido a la longitud de onda de la luz visible que impone limitaciones. El microscopio óptico puede ser monocular, y consta de un solo tubo. La observación en estos casos se hace con un solo ojo. Es binocular cuando posee dos tubos. La observación se hace con los dos ojos. Esto presenta ventajas, tales como, mejor percepción de la imagen, más cómoda la observación y se perciben con mayor nitidez los detalles.

Microscopio estereoscópico. El microscopio estereoscópico, hace posible la visión tridimensional de los objetos. Consta de dos tubos oculares y dos objetivos pares para cada aumento. Este microscopio ofrece ventajas para

observaciones que requieren pequeños aumentos. El óptimo de visión estereoscópica se encuentra entre 2X y 40X o aumento total del microscopio.

Microscopio de campo oscuro. Este microscopio está provisto de un condensador paraboloide, que hace que los rayos luminosos no penetren directamente en el objetivo, sino que iluminan oblicuamente la preparación. Los objetos aparecen como puntos luminosos sobre un fondo oscuro.

Microscopio de fluorescencia. La fluorescencia, es la propiedad que tienen algunas sustancias, de emitir luz propia, cuando inciden sobre ellas radiaciones energéticas. El tratamiento del material biológico, con algunas sustancias fluorescentes, facilita la observación al microscopio.

Microscopio de contraste de fases. Se basa en las modificaciones de la trayectoria de los rayos de luz, los cuales producen contrastes notables en la preparación.

Microscopio Electrónico. En 1932, Bruche y Johnsson construyen el primer microscopio electrónico basándose en lentes electrostáticas. Ese mismo año Knoll y Ruska dan a conocer los primeros resultados obtenidos con un microscopio electrónico Siemens, construido con lentes magnéticas. Así nace el microscopio electrónico. Para 1936 ya se ha perfeccionado y se fabrican microscopios electrónicos que superan en resolución al microscopio óptico. Estos logros no sólo representan un avance en el campo de la electrónica, sino también en el campo de la Biología, pues son muchas las estructuras biológicas que se han descubierto y que revelan detalles inusitados, al observarlas en el microscopio electrónico.

El microscopio electrónico utiliza un flujo de electrones en lugar de luz. Consta fundamentalmente de un tubo de rayos catódicos, en el cual debe mantenerse el vacío. El cátodo está constituido por un filamento de tungsteno, que al calentarse eléctricamente emite los electrones, los cuales son atraídos hacia el ánodo por una diferencia de potencial de 50,000 a 100,000 voltios. La lente del condensador enfoca este haz y lo dirige hacia el objeto que se observa, cuya

preparación exige técnicas especiales. Los electrones chocan contra la preparación, sobre la cual se desvían de manera desigual. Con el objetivo se enfoca la imagen, que es ampliada por la lente de proyección. Para variar los aumentos en el microscopio electrónico basta variar la distancia focal de la lente proyectora.

Los aumentos máximos conseguidos en el microscopio electrónico son del orden de 2, 000,000 de aumento, mediante el acoplamiento al microscopio electrónico de un amplificador de imagen y una cámara de televisión. En resumen, el microscopio electrónico consta esencialmente de:

- a. Un filamento de tungsteno (cátodo) que emite electrones.
- b. Condensador o lente electromagnética, que concentra el haz de electrones.
- c. Objetivo o lente electromagnética, que amplía el cono de proyección del haz de luz.
- d. Ocular o lente electromagnética, que aumenta la imagen.
- e. Proyector o lente proyectora, que amplía la imagen.
- f. Pantalla fluorescente, que recoge la imagen para hacerla visible al ojo humano.

Con estos poderosos instrumentos, que utilizan el flujo de electrones y las radiaciones electromagnéticas, así como la aplicación de técnicas en diferentes áreas de la química, se han logrado grandes avances a favor de la ciencia.

BIBLIOGRAFÍA

- *Enciclopedia Juvenil*. Tomo I (Biología), Grijalbo, México, 1981
- Pelczar, Michael., *Microbiología*, Mc Graw Hill, México, 1998.
- Sherman, I.W., *Biología*, Mc Graw Hill, México, 1997.
- Ville A, C., *Biología*. Mc Graw Hill, México, 1998.

COLEGIO NACIONAL DE EDUCACIÓN PROFESIONAL TÉCNICA

TLALPAN II

PRÁCTICA No. 2

ESTUDIO MICROSCÓPICO DE LOS MICROORGANISMOS

Identificación de bacterias, hongos y levaduras

INTRODUCCIÓN

Una de las características de los microorganismos, es su tamaño minúsculo que los hace imperceptibles a simple vista, lo que, aunado a su transparencia, obliga a utilizar además del microscopio, técnicas especiales para observar y estudiar su morfología y algunas de sus estructuras.

Hoy en día, se dispone de una amplia variedad de tinciones microbiológicas, que constituyen herramientas muy importantes para la detección, identificación y control de los microorganismos.

Entre las más importantes de esta área se encuentran las tinciones, las cuales se pueden clasificar en 3 tipos diferentes:

- Tinciones simples.
- Tinciones diferentes.
- Tinciones selectivas.

En esta práctica se empleará una técnica de tinción simple, pues únicamente se desea identificar a los microorganismos.

OBJETIVO

Mediante esta práctica el alumno será capaz de:

- Describir la técnica adecuada para realizar preparaciones y tinciones en el estudio de los microorganismos.
- Identificar las características y estructuras de los hongos, bacterias y levaduras.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

MATERIAL Y REACTIVOS

MATERIAL	REACTIVOS
1 Microscopio	Colorantes: rojo, verde, lactofenol, azul de algodón
1 Mechero de Bunsen	
1 Asa y porta-asa	Vaselina
10 Cubreobjetos	Muestras (agua de charco, pan, tortilla o fruta)
10 Porta objetos excavados y normales	
5 Pipetas Pasteur	
Palillos	

MÉTODO

1. Colocar la vaselina alrededor del portaobjetos.
2. Colocar la muestra sobre el portaobjetos y oprimir con el cubreobjetos suavemente la zona engrasada.
3. Colocar el portaobjetos en la platina del microscopio.
4. Centrar la gota en el campo de observación y enfocar hasta observar los microorganismos.
5. Repetir el procedimiento con una gota de muestra de agua de charco, pan, tortilla o fruta.
6. Agregar a la gota de la muestra una asada³ de rojo neutro o azul de metileno o cristal violeta.
7. Dibujar los microorganismos observados y registrar sus características.

GUÍA DE OBSERVACIÓN

Registra en tu cuaderno de laboratorio lo siguiente:

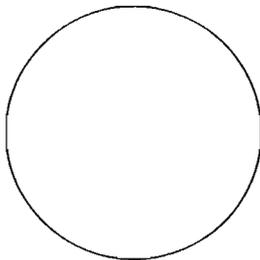
³ Asada "Toma de muestra a través de una asa bacteriológica o micológica" Pelczar, M. J, Jr., E. C. S. Chan y N. R. Krieg 1993. *Microbiología conceptos y aplicaciones* Mc Graw Hill.

- Comparar el tamaño presentado por los microorganismos en cada una de las muestras
- Comparar el tipo de movimiento que presentan los microorganismos
- Tratar de diferenciar el movimiento Browniano de otro movimiento.
- Tratar de identificar los microorganismos que presentan movimiento.
- Dibujar el tipo de morfología que se observó en las diferentes muestras.
- Indicar en cuáles muestras se observaron características y estructuras específicas.

RESULTADOS

Esquematizar las observaciones efectuadas dibujándolas a color dentro de un círculo.

Anotar los datos importantes de la preparación: muestra, tinción, aumento total.



FECHA _____

MUESTRA _____

TINCIÓN _____

AUMENTO _____

TOTAL _____

DESCRIPCIÓN _____

CUESTIONARIO:

(Para resolver el cuestionario, te recomendamos leer la información que aparece en el apartado ¿Sabías que?)

1. ¿Qué es un microorganismo?
2. ¿Cuáles son los reinos que tienen mayor importancia en el estudio de los microorganismos?

3. ¿Por qué son importantes las técnicas de tinción de microorganismos en el laboratorio?
4. ¿Qué es una tinción diferencial y para qué sirve?
5. ¿Cómo podemos diferenciar morfológicamente a las bacterias de los hongos y de los protozoos?

¿Sabías qué?

Para un mejor estudio de los seres vivos, los científicos los han clasificado en cinco grandes reinos con base en los atributos que poseen en común y sus relaciones. Estos son:

- I. Reino Monera
- II. Reino Protista
- III. Reino Fungi
- IV. Reino Plantae
- V. Reino Animalia

I. En el Reino Monera se encuentran integrados todos los organismos procarióticos. Todos ellos son bacterias que poseen ribosomas y una cadena circular de ADN que hace las veces de un cromosoma, pero en general carece de organelos y núcleo verdadero. El reino monera se divide en dos subreinos muy extensos: arquebacterias y eubacterias.

Bacterias

Las bacterias o procariontes, son microorganismos unicelulares que se reproducen por fisión simple, es decir, fisión binaria. Muchos tienen una vida libre y contienen la información genética, así como los sistemas de producción de energía y de biosíntesis necesarios para el crecimiento y reproducción. Las bacterias presentan estructuras comunes como: pared celular o bacteriana, membrana plasmática, citoplasma y cromosoma bacteriano; algunas bacterias presentan asimismo una envoltura externa más gruesa, la cápsula, cuyas funciones son la defensa, frente a la desecación y posibles fagocitos (Fig IV.9).

La pared bacteriana es una envoltura rígida que contiene y da forma a la célula, además regula el paso de iones, según la estructura de la pared celular y la abundancia relativa de mureína y lípidos. Las bacterias se dividen en Gram positivas y Gram negativas. Esto es importante debido a que estas propiedades nos permiten clasificarlas para su estudio.

La célula bacteriana no presenta un núcleo separado, pero contiene su material hereditario que comprende la información genética.

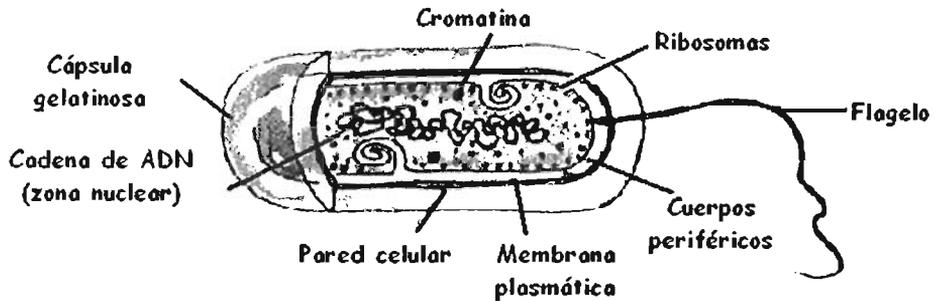


Fig IV.9 Estructura de una Bacteria

Las bacterias presentan cuatro morfologías básicas que reciben el nombre de: cocos, bacilos, vibrones y espirilos (Fig IV.10).

Los *cocos* son de forma esférica y se agrupan a menudo en parejas, en cadenas o estreptococos o racimos, más o menos irregulares.

Los *bacilos* tienen forma cilíndrica alargada, mientras que los *vibrones* aparecen como cortísimos cilindros curvos.

Los *espirilos* y las denominadas espiroquetas, son las gigantes del mundo procariota, presentan curiosas formas de sacacorchos o tirabuzón, y nadan activamente mediante las ondulaciones de su cuerpo.



Fig IV.10 Tipos de Bacterias

II. El Reino Protista esta conformado por todas las especies unicelulares eucarióticas. Algunos de sus representantes son animaloides (protozoarios), otros son vegetaloides (protistas algacéos) y otros más presentan características parecidas a los hongos. Se cree, que de ellos derivaron animales pluricelulares, los hongos y plantas superiores, aun cuando debieron ser muy distintos a los que conocemos hoy en día.

Protozoos

Son unicelulares que carecen de pared celular, generalmente carecen de color y son móviles (Fig IV.11); se distinguen de los procariotas por su mayor tamaño, de las algas por carecer de clorofila y cloroplasto, de las levaduras y hongos por ser móviles.

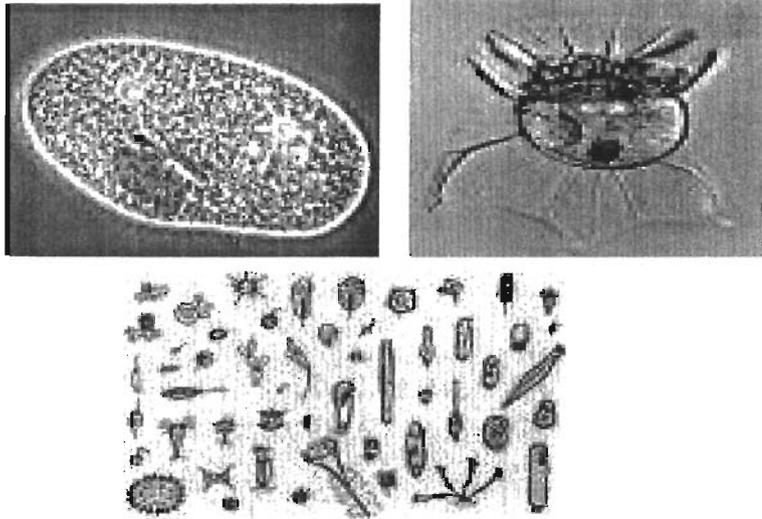


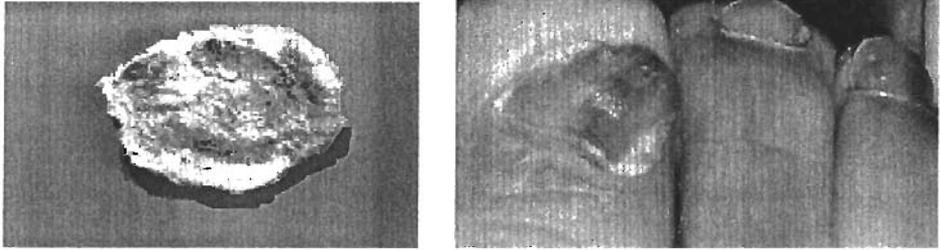
Fig IV.11 Tipos de Protozoarios

En el microscopio, los protozoarios se pueden diferenciar fácilmente, de los otros microorganismos, debido a que, pueden arrastrarse a lo largo de una superficie plana con movimientos como de gusano (Brownianos), que dependen de una capa de fibra contráctil, que hay inmediatamente por debajo de la célula, formando un organito comparable a la pared corporal muscular de un gusano.

III. El Reino Fungi. Durante muchos años, se consideraron a los hongos como plantas, porque tienen paredes celulares. Sin embargo, los hongos no contienen clorofila y por lo tanto no pueden elaborar su comida, sino que absorben los nutrientes, siendo esta característica la que les da el nombre de organismos eucarióticos, heterotrofos, a excepción de las levaduras.

Hongos

Están desprovistos de clorofila; por lo general son multicelulares, no poseen raíces, tallos, hojas, y su tamaño y forma puede variar desde el de una levadura microscópica de una sola célula, hasta la de un champiñón o una seta multinucleada gigante (Fig IV.12).



A la izquierda podemos observar diferentes colonias de hongos sobre la tortilla (mohos), a la derecha hongos parásitos, penetran en las uñas del huésped para obtener su alimento.

Fig IV.12 Hongos Parasitarios

Pueden ser diferenciados fácilmente de los procariontes por ser más grandes, poseer núcleo, vacuolas y mitocondrias. Sus hábitat son bastantes diversos, algunos son acuáticos (agua dulce) y otros viven en hábitat marinos; aunque la mayoría lo hacen en ambientes terrestres, como en el suelo o plantas muertas, los que a su vez juegan un papel crucial en la mineralización del carbono orgánico en la naturaleza. Como las algas, los hongos también contienen paredes celulares rígidas y se asemejan, en cuanto a su arquitectura, a las paredes celulares de las plantas, pero no químicamente. Ciertos hongos poseen celulosa en sus paredes celulares.

Todos los hongos son quimigantotrofos. Cuando se comparan con las bacterias, los hongos tienen por lo general, requerimientos nutricionales simples y sus procesos biosintéticos no son particularmente diferentes o inusuales.

A pesar de que constituyen un grupo grande y diverso, prácticamente existen tres grupos importantes: los hongos filamentosos, las levaduras y las setas.

Los hongos son importantes para la industria química por su alto contenido de carbohidratos, ya que éste se encuentra entre el 80-90% y también por su uso biotecnológico, siendo las proteínas, lípidos, polifosfatos e iones inorgánicos material que también puede ser proporcionado por los hongos.

Levaduras

Son hongos unicelulares y la mayoría son ascomicetos, normalmente son células ovales o cilíndricas y la división es habitualmente por gemación. Durante el

proceso de gemación se origina una pequeña yema que aumenta el tamaño gradualmente y se separa de la célula madre (Fig IV.13 parte inferior derecha).

Las células de las levaduras son mucho más grandes que las bacterianas y pueden distinguirse no sólo por su tamaño, sino por la presencia obvia de elementos intracelulares tales como el núcleo. Se pueden cultivar con facilidad en el laboratorio ya que son organismos adecuados para el estudio genético; una levadura crece como una célula aislada y cada célula de la levadura haploide es capaz de actuar como un gameto. Debido a que la levadura es unicelular y puede crecer como un haploide, el aislamiento de mutantes es directo y se conoce una amplia variedad de mutantes.

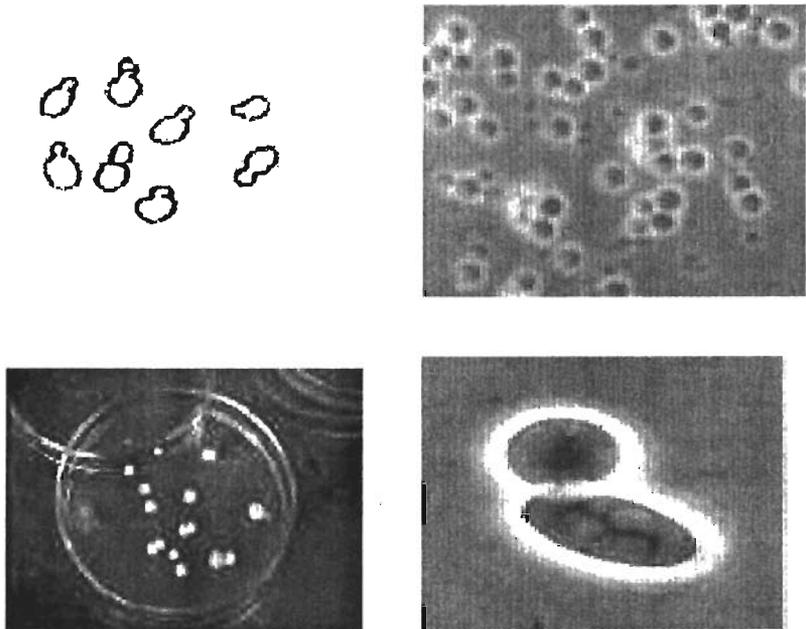


Fig IV.13 Levaduras

Las levaduras más importantes desde el punto de vista comercial son la cepa cervecera y panadera de la especie *Saccharomyces cerevisiae*; su hábitat original son las frutas y zumos de frutas.

IV. El Reino Plantae. Está conformado por alrededor de 350,000 especies que habitan la superficie terrestre y algunos de ellos son acuáticos. Su tamaño es variado y sus características les confieren propiedades particulares que las identifican.

V. El Reino Animalia. Literalmente significa el reino de los seres con alma sensible o con sensibilidad. En nuestro sistema actual, los protozoos o protozoarios pertenecen al reino protista, y en su propio reino, los animales se definirán como organismos multicelulares, heterótrofos y diploides, que se desarrollan a partir de los gametos haploides diferentes (óvulo y espermatozoide).

Existe otro grupo especial que se encuentra en el límite entre lo vivo y lo no vivo y este grupo se conoce con el nombre de virus.

Los virus son agentes patógenos más pequeños que se conocen y solo pueden replicarse dentro de la célula viva, obligándola a sintetizar nuevo material viral. Un ejemplo del grave daño que pueden causar algunos de los virus por estas características particulares, lo encontramos en el virus VIH del SIDA.

Para el estudio de estos seres, que a veces llegan a ser tan diminutos, se necesitan emplear técnicas, relacionadas con las características propias, de cada microorganismo o de un grupo de microorganismos, una de estas técnicas es la de tinción, algunas de las cuales se presentan a continuación.

Técnicas de tinción.

Diferencia entre tinción e impregnación.

En las tinciones, las células y los componentes de los tejidos, forman una unión molecular con el agente colorante activo, de tal forma, que no se ve una partícula del mismo y los tejidos conservan cierta transparencia. Por otro lado, la impregnación se hace, basándose en sales de metales pesados, que son precipitados selectivamente sobre componentes celulares.

Las bacterias no teñidas, muestran pocos detalles morfológicos, por lo que el diagrama bacteriológico, generalmente, se basa en las diferentes afinidades tintoriales de las bacterias, para identificarlas más adecuadamente.

Las técnicas de tinción se clasifican, en base a su unión celular, en:

Tinción negativa.

Los organismos son observados contra un fondo oscuro. Puede mezclarse nigrosina o tinta china en cantidades iguales, con suspensiones de cultivo sobre un portaobjetos y extender la mezcla en forma homogénea. El frotis se seca y examina al microscopio. Los microorganismos, son fácilmente reconocibles por sus características morfológicas típicas.

Tinción positiva.

Implica el uso de colorantes para teñir a las células y aumentar el contraste, de tal manera, que puedan observarse más fácilmente en el microscopio de campo claro. Los colorantes son compuestos orgánicos y cada colorante tiene una afinidad particular por cada sustancia celular. En términos generales, la diferencia que existe entre la tinción positiva y la negativa es la formación de la unión molecular del tejido con el colorante activo.

Tinciones diferenciales.

Reciben este nombre, debido a que son procedimientos, que no tiñen de la misma manera a todos los componentes celulares. Este procedimiento puede ser empleado como tinción negativa o positiva, como se explica a continuación.

Tinción de Gram

Este método de tinción diferencial, fue creado por el histólogo Christian Gram para teñir bacterias en tejidos y fue descrito en 1884. Es un método que consta de cuatro etapas:

- 1) Coloración primaria, con un colorante trifenilmetano como es el cristal violeta.
- 2) Aplicación de solución yodada diluida de lugol 1:15.

3) Decoloración, casi siempre con alcohol etílico al 95%.

4) Coloración de contraste, generalmente con safranina.

Al teñir las bacterias con este método, se pueden separar en dos grupos: Gram positivas (G+), las cuales conservan el color primario, presentando un color violeta oscuro; y las bacterias Gram negativas (G-), en las que se observa una coloración rosa o púrpura. Dentro de las Gram positivas se observan bacterias, hongos y levaduras filamentosas.

Tinción selectiva

Se utiliza para teñir organelos específicos de la bacteria, tales como la cápsula bacteriana y las esporas, entre otros organelos.

Cápsula bacteriana -. Es la que ofrece protección extra a la célula. Evita la fagocitosis por los leucocitos del huésped, debido a que almacena agua en esta zona y puede proveer a la célula de esta agua para evitar la deshidratación. Esta estructura la generan las bacterias para almacenar alimentos y carbohidratos que forman un gel alrededor de la pared celular.

Espora -. En ambientes desfavorables, algunas especies, forman esporas para poder sobrevivir en ambientes extremos o cuando hay escasez de alimento. Durante este proceso, la cubierta externa de la espora se forma dentro de la célula, alrededor del DNA y una pequeña cantidad de citoplasma.

Tinción de cápsula.

Se coloca en un portaobjetos una gota de la muestra sobre la superficie y con un ángulo aproximadamente de 30 grados, se realiza un frotis y se deja secar. Se agrega colorante fucsina fenicada, se deja interactuar 1min; se lava hasta que la gota sea transparente y se agrega tinta china, se deja secar y se observa en 100X.

Tinción de espora.

Se pasa a un portaobjetos la muestra y se coloca un papel filtro pequeño sobre de ésta. Se pone a calentar, en un vaso de precipitados, agua y encima del vaso

se coloca el portaobjetos. Se agrega fucsina fenicada sobre el papel para que la absorba durante 15 minutos aproximadamente para mantenerlo húmedo; se retira el papel y se decolora con etanol. Se agrega azul de metileno y se deja interactuar durante 3 minutos, se lava y se observa en el microscopio con el objetivo de 100X.

BIBLIOGRAFÍA

- Pelczar, Michael., *Microbiología*, Mc Graw Hill, México, 1998.
- Ramirez, R.M y Col., *Manual de Prácticas de Microbiología General*. Facultad de Química, UNAM, México, 2000.
- Sherman, I,W., *Biología*, Mc Graw Hill, México, 1997.
- William S, J., *La evolución de las células primitivas* Publicaciones Cultural, México 1985.

COLEGIO NACIONAL DE EDUCACIÓN PROFESIONAL TÉCNICA

TLALPAN II

PRÁCTICA No. __3__

PREPARACIÓN DE MEDIOS DE CULTIVO

Esterilización de material y preparación de medios de cultivo

INTRODUCCIÓN:

Por su tamaño tan pequeño, los microorganismos no pueden estudiarse como individuos, si no que es necesario manejarlos como poblaciones. Para ello es necesario cultivarlos, es decir, favorecer su multiplicación "in vitro" en ambientes especiales que proporcionen las condiciones semejantes a las de su hábitat natural.

En estos ambientes se deben eliminar a todos aquellos microorganismos que interfieren en el estudio de otros de interés, a los que además se deben proporcionar los nutrientes necesarios para su crecimiento y multiplicación.

Los cuatro tipos de esterilización más comunes son:

- Esterilización por calor
- Esterilización por filtración
- Esterilización por radiaciones
- Esterilización gaseosa

Estas técnicas nos ayudan a preparar los medios de cultivo para el estudio de los microorganismos de acuerdo a las características específicas de cada medio de cultivo.

En esta práctica emplearemos la esterilización por calor.

OBJETIVO

Mediante esta práctica el alumno será capaz de:

- Reconocer la importancia que tiene la esterilización en el manejo de microorganismos.
- Emplear un medio de cultivo adecuado a las necesidades de los microorganismos.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA
MATERIAL Y REACTIVOS

*MATERIAL	*REACTIVOS
<p>Matraces Erlenmeyer de 250 y 1000mL.</p> <p>Tubos de ensaye de 16 x 150 mm y de 22 x 175 mm.</p> <p>Pipetas graduadas y volumétricas de 2, 5 y 10mL.</p> <p>Cajas Petri de vidrio</p> <p>Probeta 100mL</p> <p>Vasos de precipitados de 250mL</p> <p>Espátula, gradilla y agitador de vidrio</p> <p>Mechero y tela de asbesto.</p> <p>Algodón y papel de estraza.</p> <p>Tijeras y pinzas</p> <p>Gradilla o botes de lámina</p> <p>Termómetro.</p> <p>Potenciómetro.</p> <p>Balanza granataria.</p> <p>Autoclave.</p> <p>Horno.</p>	<p>Agar exento de inhibidores.</p> <p>Agua destilada.</p> <p>Disoluciones de HCl y NaOH 0.5N.</p> <p>Mezcla crómica.</p> <p>Ácido clorhídrico concentrado.</p> <p>Soluciones amortiguadoras.</p> <p> </p> <p>*Nota: Las cantidades de las sustancias y material utilizados para esta práctica no son especificados ya que quedan a juicio y posibilidades de cada instructor en los planteles.</p>

MÉTODO

1. Lavar toda la cristalería.
2. Secar el material.
3. Envolver las cajas Petri con papel de estraza (anotar en la caja, fecha de preparación y nombre).
4. Poner en la boquilla de las pipetas un filtro de algodón.

5. Envolver las pipetas con el papel de estraza y escribir los datos del volumen de cada pipeta.
6. Esterilizar el material de vidrio en el horno, a temperatura de 180° C, durante 1h.
7. Preparar el volumen (500mL) de medio de cultivo.
8. Colocar la mitad de volumen total de agua destilada en el recipiente donde se van a preparar los medios de cultivo.
9. Pesarse cada uno de los componentes del medio (cada vez que se utiliza la espátula para pesarse limpiarla perfectamente para evitar contaminaciones).
10. Adicionar el primer componente y disolverlo, de la misma manera hacerlo con los siguientes componentes.
11. Adicionar la otra mitad de agua y homogeneizar el contenido.
12. Ajustar el pH del medio. Si se va a usar agar, ajustarlo antes de agregar el agar.
13. Los medios líquidos no se calientan. Los medios con agar si es necesario calentarlos.
14. Distribuir el medio de cultivo en los recipientes adecuados:
 - 5mL en cada tubo de 16 x 150 (5 tubos)
 - 7mL de agar nutritivo en cada tubo de ensaye 16 x 160 (10 tubos)
 - 20mL de agar nutritivo en cada tubo de 22 x 175 (5 tubos)
 - Colocar en los matraces el volumen indicado.
15. Tapar cada uno de los tubos y matraces con algodón.
16. Colocar los tubos en un recipiente adecuado y cubrirlos con papel de estraza.
17. Meter el material en la autoclave. Dejar calentar con la válvula abierta y esperar a que el aire del interior del autoclave sea desplazado totalmente.
18. Cerrar la válvula y esperar a que la presión suba hasta 1.1Kg/cm² y la temperatura a 120°C. Mantener estas condiciones durante 20 minutos.
19. Una vez transcurrido ese tiempo, esperar que la temperatura de la autoclave baje a 0°C.

20. Sacar el material de la autoclave y dejarlo enfriar en posición vertical, excepto los que contienen agar.
21. Inclinar los tubos que contengan agar hasta que cubran las $\frac{3}{4}$ partes del tubo, sin tocar el algodón, y dejar enfriar hasta que alcancen la temperatura de 45° C.
22. Junto a la flama del mechero abrir los tubos y vaciarlos en las cajas Petri previamente esterilizadas.
23. Meter los tubos de ensayo y cajas Petri en la estufa. Dejar durante 24hrs, a 37°C. Al término de ese tiempo observar que no presenten desarrollo microbiano.
24. Los medios cuya esterilidad haya sido comprobada podrán utilizarse en la siguiente práctica.
25. Los medios que muestren desarrollo microbiano deben desecharse, para lo cual es necesario, primero, esterilizarlos.

GUIA DE OBSERVACIÓN

Registra en tu cuaderno de laboratorio lo siguiente:

- Se aplicaron los medios de esterilización adecuados para el material.
- Si el proceso de esterilización fue eficiente.
- El tipo de medio de cultivo preparado y la aplicación que tendrá en las siguientes prácticas.
- Las dificultades y los errores cometidos durante el desarrollo de la práctica.

CUESTIONARIO

(Para resolver el cuestionario, te recomendamos leer la información que aparece en el apartado ¿Sabías que?)

1. Definir que es la esterilización
2. Mencionar los métodos de esterilización más comunes
3. ¿A qué se debe que existan diferentes métodos de esterilización?

4. ¿Qué es un medio de cultivo?
5. ¿Qué material se utiliza para elaborar un medio de cultivo?
6. ¿Cuántos tipos y qué características presentan los medios de cultivo ante la presencia de microorganismos?
7. ¿Por qué es importante aislar a los microorganismos?

¿Sabías qué?

La esterilización consiste en una serie de pasos, en la cual, se lleva a cabo por completo la muerte o eliminación de todos los organismos viables de un medio de cultivo. Se pueden considerar varios métodos físicos de esterilización y de inhibición del crecimiento de microorganismos en los que se incluye el calor, la filtración y la radiación. Después de esterilizar un producto, éste permanece estéril indefinidamente. El método más extendido para controlar el crecimiento microbiano es por calentamiento.

Esterilización por calor

A medida que la temperatura se eleva por encima de la temperatura máxima de crecimiento del microorganismo se produce la muerte. Si se desea esterilizar una población microbiana, se tardará más si se realiza a bajas temperaturas que a elevadas temperaturas, por ello es necesario ajustar el tiempo y la temperatura para lograr la esterilización. La naturaleza del calor también es importante: el calor húmedo posee un mejor nivel de penetración que el calor seco.

La manera más fácil de caracterizar la sensibilidad al calor, de un organismo, es determinar "el tiempo por muerte térmica", es decir, el tiempo en el cual se mueren todas las células, a una temperatura dada. Esto se logra calentando las muestras en diferentes tiempos, mezclando las suspensiones calentadas con el medio de cultivo e incubando. Habitualmente para la esterilización se utiliza la autoclave, que permite la aplicación de calor húmedo y alta presión. En ella las temperaturas utilizadas, son superiores al punto de ebullición del agua, lo que permite la eliminación de los microorganismos por las altas temperaturas que se

alcanzan al calentar el vapor de agua y aumentar considerablemente la presión. Un ejemplo de ello es el que se observa en las ollas Express caseras.

Esterilización por radiación

Para este tipo de esterilización, se utilizan radiaciones electromagnéticas, microondas, la radiación (UV), los rayos X, los rayos gamma y los electrones.

La radiación UV que normalmente se considera entre 200 y 300 nm, actúa mediante un mecanismo, en el que las ondas UV poseen energía suficiente para causar roturas en el DNA, que conducen a la muerte del microorganismo expuesto.

La radiación ionizante, es una radiación electromagnética, con suficiente energía para producir iones y otras especies moleculares reactivas, a partir de las moléculas con las cuales colisionan las partículas de la radiación. La radiación produce electrones, radicales hidroxilo (OH[•]) y radicales hidruro (H[•]), los que son capaces de degradar y alterar, polímeros biológicos, como el ácido desoxirribonucleico (DNA) y las proteínas.

Esterilización por filtración

Aunque el calentamiento es el camino más común y eficaz para la esterilización de líquidos, no se pueden utilizar para esterilizar líquidos sensibles al calor ni a los gases.

Una técnica especialmente valiosa para esterilizar tales materiales es la filtración.

Un filtro es un dispositivo, con poros demasiado pequeños, que no permiten a los microorganismos pasar por ellos. La gama de partículas implicadas en la filtración es bastante extensa, varía entre células microbianas grandes que superan los 10 mm de diámetro y bacterias con un diámetro menor de 0.3 mm.

Hay tres tipos principales de filtros:

El filtro de profundidad: el cual es una hoja fibrosa o una capa hecha por el amontonamiento al azar de papel, asbestos o fibras de vidrio, que atrapa partículas en los pequeños poros e impiden atravesar al otro lado la muestra.

Como estos filtros son bastante porosos, se utilizan frecuentemente prefiltros para eliminar las partículas más grandes de una solución. Se emplean para la esterilización del aire y en procesos industriales.

El filtro más común en la gama de la microbiología es *el filtro de membrana*; es un disco duro, generalmente compuesto de acetato de celulosa o de nitrato de celulosa, que está fabricado, de tal manera, que contiene un gran número de diminutos agujeros. El filtro de la membrana, difiere del filtro de profundidad, en que el primero funciona más como una criba, atrapando muchas de las partículas sobre la superficie del filtro.

El tercer tipo es *el filtro nucleopore*. Estos filtros se obtienen al tratar películas muy finas de policarbonato (10 mm de grosor), con radiación nuclear y tratando posteriormente la película con un producto químico. El tamaño de los agujeros se controla con precisión según el tipo de solución utilizada para el tratamiento y el tiempo que dura el mismo.

La esterilización de flujo laminar, permite controlar, la contaminación proveniente del aire, mediante dos procesos simultáneos.

1-. El paso del aire a través de filtros de profundidad

2-. La regulación de la velocidad del aire filtrado, en este proceso de esterilización, retiene partículas de 0.3 mm en adelante y su eficiencia va del 99.97 al 99.99%.

Esterilización gaseosa

Algunos gases ejercen una poderosa acción letal sobre los microorganismos, ya que destruyen varias enzimas y estructuras vitales para la duplicación de los microorganismos. El óxido de etileno, es un gas que se emplea para esterilizar, debido a que se difunde, a través de los materiales porosos y penetra fácilmente a la mayoría de los plásticos. La esterilización se lleva a cabo a 50°C con humedad relativa del 33%, durante tres horas.

Estos métodos nos ayudan, a que tanto los medios de cultivo, como el material de laboratorio, no se encuentren contaminados por microorganismos que puedan interferir en el estudio o la observación de otros de interés particular.

Medios de cultivo.

Para poder llevar a cabo un estudio adecuado de los microorganismos, es necesario poder desarrollarlos y dejar en condiciones de laboratorio. Esto, solo puede lograrse, si reconocen las condiciones nutricionales y ambientales que van a favorecer este desarrollo. Esta información, ha generado el desarrollo, de numerosos medios de cultivo. Es importante conocer, sobre la historia que originó los medios de cultivo.

◆ Antecedentes históricos.

Hacia 1850, Schröder observó la formación de colonias en la superficie de corte de las papas, pensando que si de la “nada” se había obtenido materia viva, él también las podría obtener a voluntad propia; luego inoculó estas rebanadas con una mezcla de microorganismos y el milagro se produjo.

En 1878 Josep Lister obtuvo el primer cultivo puro. Posteriormente Brefel agregó gelatina a un caldo caliente, en recipientes aplanados y estériles, dejó que se enfriaran y solidificaron. En la superficie de este medio, se colocaron los microorganismos. Debido a que la gelatina se licua al calentarse, la temperatura no debía elevarse a más de 20°C, lo cual representó una gran desventaja. Por este motivo, hubo la necesidad, de crear nuevos medios de mantenimiento de los microorganismos, hasta que Hesse en 1883 emplea por primera vez el agar. Petri, discípulo de Koch, modificó la técnica de la placa de Koch y creó un recipiente plano, con cubierta aplanada, que es mucho más fácil de manejar. Sus avances tuvieron gran importancia a pesar de su sencillez, lo cual permitió aislar cultivos puros.

Características de un medio de cultivo.

La definición otorgada entonces para los medios de cultivo es la siguiente:

Un medio de cultivo es cualquier medio que permita el desarrollo de los microorganismos. Debe reunir una provisión de nutrientes como una fuente de carbono, nitrógeno y minerales como: fósforo, azufre, magnesio, etc. (Pelczar, 1998).

Aunque los componentes varían de acuerdo a las exigencias de los microorganismos.

Un factor de crecimiento, es un compuesto orgánico, que una célula debe de contener para crecer, pero ella es incapaz de sintetizar.

Se usan varios materiales como incidentes en los medios de cultivo, como son:

Extracto de carne -. Extracto de carne de res.

Peptona -. Es el producto que resulta de la digestión de materiales como; la carne, la caseína, la gelatina, entre otros materiales.

Agar -. Carbohidratos complejos obtenidos de ciertas algas.

Extracto de levadura -. Es un extracto de solución acuosa de levaduras que se obtienen en polvo.

Tipos de medio de cultivo.

Los medios de cultivo se clasifican de acuerdo a su composición química, aspecto físico y propiedades nutricionales.

1. En cuanto a su composición química se dividen en:

- ❖ Sintéticos (de composición química definida).
- ❖ Naturales (de composición química indefinida).

2. En cuanto su aspecto físico en:

- ❖ Sólidos (como rebanadas de papa para cultivos especiales).
- ❖ Líquidos (como el caldo de enriquecimiento).
- ❖ Semisólidos (contienen pequeñas cantidades de agar, el cual le imparte una consistencia de "natilla").

3. En cuanto a sus propiedades nutricionales en:

- ❖ Medios enriquecidos: la adición de componentes como sangre, suero o extractos de tejidos de animales y plantas al caldo nutritivo o agar, les proporcionan, sustancias nutritivas complementarias, para que el medio pueda soportar, el crecimiento de heterótrofos exigentes.
- ❖ Medios selectivos: la adición del agar nutritivo a ciertas sustancias químicas específicas, no permitirá el desarrollo de un grupo de bacterias sin inhibir, al mismo tiempo, el crecimiento de otros grupos.

- ❖ Medios diferenciales: la adición de ciertos reactivos o sustancias químicas a los medios de cultivo, trae como resultado, el desarrollo de determinado tipo bacteriano o cambios después de la siembra e incubación del medio, lo cual permite al observador, diferenciar distintos tipos de bacterias.
- ❖ Medios de prueba: se utilizan para el ensayo de vitaminas, aminoácidos y antibióticos. Aquí se utilizan medios de cultivo de composición conocida.
- ❖ Medios para cuenta de bacterias: para determinar el contenido bacteriano de sustancias, tales como, la leche y el agua, se emplean ciertos tipos específicos de medios de cultivo. Se debe señalar su fórmula, así como las especificaciones prescritas.
- ❖ Medios para caracterizar bacterias: se usan para determinar el tipo de crecimiento producido por los organismos, así como la capacidad de las bacterias para producir cambios químicos.
- ❖ Medios de mantenimiento: se emplean para preservar satisfactoriamente las características fisiológicas y la viabilidad de un cultivo. En un medio de mantenimiento es preferible suprimir la glucosa.

Características del crecimiento microbiano de acuerdo a las propiedades físicas del medio de cultivo.

Debido a que podemos encontrar, diferencias físicas en los medios de cultivo líquidos y sólidos, se tiene que hacer mención de cada una de las mismas, las cuales se muestran a continuación:

Medio de cultivo líquido.

Este medio se puede describir de la siguiente manera:

- a) El crecimiento superficial puede ser: floculento, anillado y membranal.
- b) La opacidad puede ser: ligera, mediana, transitoria o nula.
- c) El sedimento puede ser: compacto, grumoso, viscoso o granular.
- d) Cada sedimento puede ser: abundante, escaso o nulo.

De acuerdo a las necesidades de oxígeno se clasifican en:

- a) Aerobio.
- b) Anaerobio.

c) Microaerofílico.

Medio de cultivo sólido.

Se puede describir de la siguiente manera:

Forma: puntiforme, circular, arboloides y fusiforme.

Borde: entero, ondulado, lobulado, arenado y filamentoso.

Elevación: plana, elevada, convexa, rugosa y papilar.

Textura: viscosa, y membranosa.

Morfología de la colonia bacteriana

Las bacterias se multiplican rápidamente y forman masas de crecimiento macroscópicas, visibles cuando se las inocula en medios adecuados, que contengan un 2% de agar y se las incuban de 18 a 48 horas en una atmósfera favorable.

Las características microscópicas ayudan a la identificación, dado que las colonias de distintos microorganismos varían en tamaño, forma, color, olor, textura y grado de adherencia al medio. La morfología de la colonia, se relaciona en parte, con la motilidad o con los movimientos bacterianos por fisión, que dependen de los planos de división formados por las distintas especies. Las colonias han sido descritas como formadoras de asas (bordes ondulantes característicos de los filamentos largos, tales como los del *Bacillus anthracis*), que se pliegan y se parten (bordes cerrados o dentados, como los que forman la *Yersinia pestis* y el *Corynebacterium diphtheriae*), y que se deslizan.

Las características serológicas, de una bacteria, a menudo se correlacionan con el aspecto mucoso (M), liso (L) o rugoso (R) de una colonia. Las colonias M o L, son características de las bacterias recientemente aisladas del hábitat natural y, a veces, se denominan como de tipo salvaje.

Aislamiento de microorganismos en cultivos puros.

El criterio que se sigue para el aislamiento de microorganismos depende del origen del espécimen. La muestra, por lo general, se siembra en un medio sólido que contenga agar (Fig IV.14), para separar la población bacteriana en células

individuales. Debido a que los patógenos presentes en pequeñas cantidades en las mezclas de microorganismos pueden pasarse por alto (dado que pueden ser superados en crecimiento por otras bacterias, o pueden ser destruidos, por productos metabólicos ácidos, u otros productos como resultado del crecimiento de los patógenos) o bien, que los microorganismos patógenos, puedan no tomarse en cuenta porque no cumplen con los requerimientos de crecimiento, se emplean técnicas de cultivo selectivo, con el objeto de establecer un medio ambiente, en el que el microorganismo patógeno tenga una ventaja de supervivencia. Estas incluyen el empleo de medios selectivos que son: pH, fuerza iónica o composición química específicos.

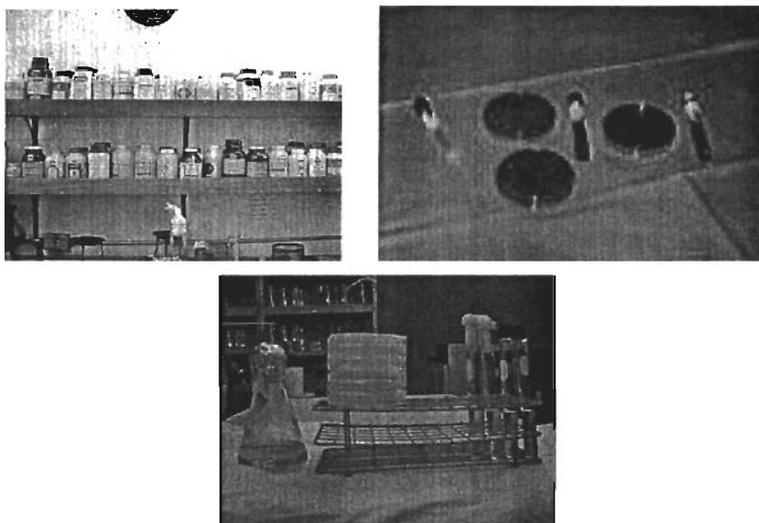


Fig IV.14 Medios de cultivo

BIBLIOGRAFÍA

- Pelczar, Michael., *Microbiología*, Mc Graw Hill, México, 1998.
- Ramirez, R.M y Col., *Manual de Prácticas de Microbiología General*. Facultad de Química UNAM, México, 2000.
- Sherman, I,W., *Biología*, Mc Graw Hill, México, 1997.

COLEGIO NACIONAL DE EDUCACIÓN PROFESIONAL TÉCNICA

TLALPAN II

PRÁCTICA No. 4

FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA

Elaboración de Sidra

INTRODUCCIÓN

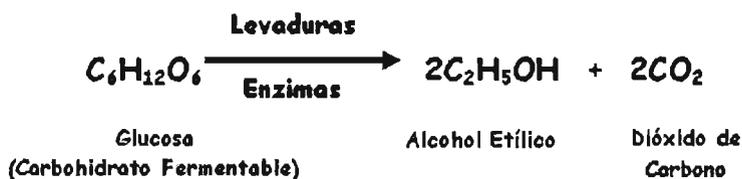
Después del agua, el alcohol es el disolvente más empleado en los laboratorios y en la industria química.

Se puede obtener alcohol etílico, de cualquier carbohidrato fermentable, por la acción de las levaduras. Cuando se usan como sustrato o material "crudo" los almidones, el maíz y otros carbohidratos complejos, es necesario primero hidrolizarlos a azúcares simples. Comúnmente se emplean cepas seleccionadas de *Saccharomyces cerevisiae* para la fermentación.

En una fermentación rápida, las condiciones de presión y temperatura, deben de favorecer la reproducción de los microorganismos, mientras que en una fermentación lenta, se debe retrasar el crecimiento de los mismos, disminuyendo las condiciones de temperatura o controlando el medio químico

De la fermentación por levaduras resulta el alcohol etílico, que es un producto muy usado por la industria (cerveza, vinos, pulque, etc).

Ecuación General:



OBJETIVO

Mediante esta práctica el alumno será capaz de:

- Describir en que consiste un proceso de Fermentación Alcohólica.
- Elaborar Sidra con una técnica adecuada de laboratorio.

- Aplicar las Normas de Calidad requeridas para la elaboración de bebidas alcohólicas.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

MATERIAL Y REACTIVOS

MATERIAL	REACTIVOS
Un vaso de precipitado de 1L.	2 kg de manzanas amargas.
Un matraz Erlenmeyer de 2L.	80 gramos de azúcar.
Dos agitadores de vidrio.	Agua hervida.
Una balanza granataria.	Hielo en cubos.
Un vidrio de reloj.	Una clara de huevo.
Un termómetro de -10 a 110°C.	25 gramos de viruta de madera.
Una espátula.	5mL de aceite de olivo.
Un embudo.	
Un matraz Kitazato.	
Una pipeta graduada de 10mL.	
Un mechero bunsen.	
Un tripié.	
Una tela de alambre con centro de asbesto.	
Un frasco de boca ancha de 2L.	
Un barril pequeño con tapón de corcho.	
Dos baños María.	
Un colador de malla fina.	

MÉTODO

1. Someter las manzanas a la operación de limpieza que consiste en extraer el corazón, las semillas y cualquier residuo vegetal que pueda quedar. De esta manera se evitan sabores desagradables en el producto.

2. Lavar perfectamente la materia prima y triturar en un extractor guardando por separado tanto el jugo como el bagazo obtenido. Esta operación se deberá realizar el mismo día de la práctica para evitar posibles oxidaciones del jugo de manzana. Es conveniente que, tanto el jugo como el bagazo, se guarden en frascos ámbar o protegidos de la luz.
3. Mezclar el jugo, el bagazo, 60 gramos de azúcar y agua suficiente para aforar a 2 litros con agitación vigorosa durante 10 minutos. Esta mezcla recibe el nombre de mosto.
4. Al mosto se le agregan 25 gramos de viruta seca de madera, para llevar a cabo la primera fermentación y para que la sidra adquiriera un tinte ámbar. En la industria esta operación se realiza, dejando reposar al mosto en cubetas de madera de roble blanco.
5. Dejar reposar durante 2 días a temperatura ambiente, hasta que una parte del bagazo suba a la superficie del recipiente. Esta mezcla recibe el nombre de "fermentación rápida". Después de la misma, filtrar a través del colador de malla fina.
6. Trasvasar el fermentado, por lo menos dos veces, dejándolo reposar durante 5 minutos en cada transferencia. Esta operación se realiza con el fin de activar la acción enzimática de las bacterias, además de disminuir la concentración del CO_2 y de aumentar la del oxígeno. Este último favorece que el azúcar todavía presente en la sidra se transforme en alcohol.
7. Colocar el fermentado en el barril y aforar a volumen total. Adapte a la boca del barril un tubo de desplazamiento, el cual debe de estar sumergido en un vaso de precipitados de 250mL que contenga 100mL de H_2O . El objetivo de este tubo es facilitar la salida del CO_2 que se produce durante la fermentación. Esta operación se realiza dentro de las 24 horas siguientes.
8. Quitar el tubo de desprendimiento y tape el barril con el tapón de corcho. Someta el fermentado a una segunda fermentación (fermentación lenta), ésta deberá realizarse a temperaturas inferiores a los 10°C . La duración de esta operación será de 15 días aproximadamente. Muchas de las buenas propiedades de la sidra dependen de la temperatura a la que se realiza esta

fermentación, ya que si excede a los 10°C se favorece la producción de ácido acético (vinagre).

9. Después de este tiempo, saque el barril del refrigerador y vacíe su contenido en el matraz Erlenmeyer de 2L, para someterlo a la operación de "pasteurización", que consiste en calentar la sidra a 70°C en baño maría y enfriarla rápidamente hasta 5°C metiéndola al refrigerador, o bien, en un baño maría que contenga hielo.
10. Para llevar a cabo la clarificación, agregue la clara de huevo a la sidra y déjela reposar durante 3 minutos. Filtrar para concluir la clarificación.
11. Agregar a la sidra los otros 20 gramos de azúcar y agite vigorosamente con la finalidad de darle un sabor dulce al producto.
12. La sidra está lista para su consumo. En la industria se le agrega CO₂ al momento de embotellarla.

GUIA DE OBSERVACIÓN

Registra en tu cuaderno de laboratorio lo siguiente:

- Escribir las materias primas utilizadas en la elaboración de la sidra.
- Comparar las condiciones físicas bajo las cuales se realiza una fermentación rápida y una lenta.
- Tratar de identificar a los microorganismos que llevan a cabo la fermentación alcohólica.
- Identificar los puntos de control de la fermentación en el proceso de elaboración de sidra.
- Aplicar el concepto de Control de Calidad en el Producto Químico Terminado.

RESULTADOS

- Realizar las pruebas sensoriales al producto obtenido, anotando las observaciones correspondientes.
- Anotar los resultados de la observación al microscopio y la tinción empleada en caso de haberla requerido.
- Envasar el producto siguiendo las especificaciones correspondientes a la NOM requerida para el producto.

CUESTIONARIO

(Para resolver el cuestionario, te recomendamos leer la información que aparece en el apartado ¿Sabías que?)

1. ¿A qué se le conoce como proceso de fermentación?
2. Escribe la ecuación general que rige en una fermentación alcohólica
3. ¿Qué es un grado Gay Lussac? explícalo con una bebida alcohólica fermentada que muestre en su etiqueta el contenido en esta escala.
4. ¿Cuáles son los cuidados clave que debemos tener en cuenta para elaborar el producto?
5. ¿Cómo se realizan las pruebas sensoriales del producto?

¿Sabías qué?



Fig IV.15 Bebidas alcohólicas elaboradas a partir de un proceso de fermentación

Las bebidas alcohólicas que conocemos comúnmente son elaboradas a partir de una fermentación en la que se produce alcohol etílico, que es el único alcohol que puede ser consumido por el ser humano sin causar "estragos" en su salud (Fig IV.15).

La fermentación es el proceso de oxidación anaeróbica mediante el cual los microorganismos transforman los azúcares en compuestos de menor peso molecular, como lo son el alcohol etílico o el vinagre. Los microorganismos más empleados en la industria química para la fermentación son los hongos, las levaduras y las bacterias, donde el sustrato se considera como "material crudo" y los microorganismos como la "fábrica química" que transforman ese material en nuevos productos.

No todas las bebidas alcohólicas son derivadas de la fermentación, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos Productos y Servicios (RLGS), que a la letra dice:

Art.1005.- Se entiende por bebidas alcohólicas potables, las que contienen alcohol etílico en una proporción mayor del 2% y hasta 55% en volumen a 15°C. Los contenidos alcohólicos se enteran referidos a la escala Gay Lussac o sea, alcohol por ciento en volumen a 15°C.

Art. 1010.- Las bebidas alcohólicas, por su proceso de elaboración se clasifican en:

- I. Bebidas fermentadas;
- II. Bebidas destiladas, y
- III. Licores

Art. 1023.- Se entiende por bebidas fermentadas las que se obtienen de la fermentación, principalmente alcohólica, del producto que sirve como base para la elaboración de la mencionada bebida.

Art. 1024.- Se consideran bebidas fermentadas los vinos, las sidras, la cerveza y el pulque.

✓ **VINOS:** Se consideran vinos, las bebidas alcohólicas obtenidas por fermentación alcohólica completa o parcial de los mostos de la uva. Se clasifican dependiendo de su composición en: Espumosos, Gasificados, Aromatizados, Quinados y de Frutas.

✓ **SIDRA:** Se entiende por sidra, la bebida alcohólica fermentada, resultante de la transformación parcial del alcohol etílico, del mosto preparado a

partir del jugo de manzanas sanas (aun cuando hoy en día se conocen sidras provenientes de otra fuente diferente de la manzana, se queda esta misma denominación).

CERVEZA: Se entiende por cerveza, la bebida fermentada elaborada con malta, lúpulo y agua potable, o con infusiones de cualquier semilla procedente de gramíneas o leguminosas, raíces o frutos. De conformidad con el proceso, materias primas y especificaciones fisicoquímicas, la cerveza podrá ser de tres tipos: clara (Pilsener), semioscura (Viena) y negra (Munich).

PULQUE: Aún cuando el pulque es considerado una bebida endémica de México, se considera que es una de las bebidas fermentadas que tiende a desaparecer por la poca difusión y conocimiento que de ella se tiene. Se conoce como pulque, la bebida alcohólica de color blanco no clarificada, de consistencia hilante, resultante de la fermentación del aguamiel obtenido del maguey pulquero, cuando se le agrega la semilla constituida por *Pseudomonas*, *Leuconostoc* y *Lactobacillus*; además le confieren el olor y el sabor que le caracterizan.

Así las reacciones generales de esos procesos se pueden plantear de la siguiente manera:



Los prerequisites para que un proceso microbiológico sea practicable a nivel industrial son:

1. *El microorganismo.* El microorganismo que se emplee deberá ser capaz de producir o transformar grandes cantidades del producto y tener características bastante estables.
2. *El medio.* El medio, incluyendo el sustrato del cual el microorganismo producirá el nuevo producto, debe ser barato y fácilmente obtenible en grandes cantidades.

3. *El producto*. Las fermentaciones industriales se realizan en grandes tanques, por eso no son raros los que tienen capacidad para 227 000 L. El producto formado por el metabolismo de los microorganismos está en una mezcla heterogénea.

BIBLIOGRAFÍA

- Carbonell R, *Como elaborar y cuidar el vino*, Síntesis, Barcelona, 2001.
- Kretzschmar, H., *Levaduras de alcoholes y otros tipos de productos de fermentación: Manual de la Técnica incluyendo los aparatos correspondientes y sus normas de análisis*, Barcelona, Reverté, 1994.
- Morales, A., *La cultura del vino en México*, Castillo, Monterrey, 1990.
- *Reglamento de la Ley General de Salud en materia de control sanitario de actividades, establecimiento de productos y servicios*, México, 1983.
- Sherman, I,W., *Biología*, Mc Graw Hill, México, 1997.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

MATERIAL Y REACTIVOS

MATERIAL	REACTIVOS
1 recipiente de peltre. 1 pala de madera. 1 parrilla. 1 tabla de picar. 1 cuchillo. 1 lata de duraznos en almíbar. 1 recipiente de plástico.	150 gramos de leche Nido. 1 litro de leche. 1/2 kilogramo de azúcar. 250 gramos de yogurt natural.

MÉTODO

1. Calentar la leche entre 30 y 40 °C, con agitación constante, durante 10 minutos. Verificar la temperatura con el termómetro.
2. Agregar el yoghurt natural (250 gramos) sin dejar de agitar durante 5 minutos.
3. Agitar perfectamente y dejar de calentar hasta tener una temperatura de 10 °C.
4. Dejar reposar durante 30 minutos, agregar la fruta más 20 gramos de azúcar, mezclar perfectamente y refrigerar durante 48 horas.
5. Al producto terminado se le deben realizar pruebas sensoriales⁴.
6. Observar en el microscopio una muestra del yogurt obtenido.
7. Incluir en el reporte observaciones y conclusiones.

⁴ La forma de cómo realizar todos los tipos de pruebas sensoriales, se pueden encontrar en: Anzaldúa Morales Antonio "La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y práctica", Acribia, España, 1994.

GUIA DE OBSERVACIONES

Registra en tu cuaderno de laboratorio lo siguiente:

- Indicar las materias primas utilizadas para la elaboración del yogurt.
- Tratar de identificar a los microorganismos que llevan a cabo la fermentación láctica.
- Aplicar el concepto de Control de Calidad en el Producto Químico Terminado.

RESULTADOS

- Realizar pruebas sensoriales al producto obtenido, anotando las observaciones correspondientes.
- Registrar los resultados de la observación al microscopio.
- Envasar el producto siguiendo las especificaciones correspondientes a la NOM requerida para el producto.

CUESTIONARIO

1. ¿Qué ácido se obtiene cuando se lleva a cabo una fermentación láctica?
2. ¿Cuál es el porcentaje de agua en la leche animal?
3. ¿Cuáles son los métodos de pasteurización de la leche? descríbelos brevemente
4. Menciona cinco tipos de leche y sus marcas comerciales, con el propósito de conocer sus características como producto terminado
5. Menciona cuatro derivados de la leche

¿Sabías qué?

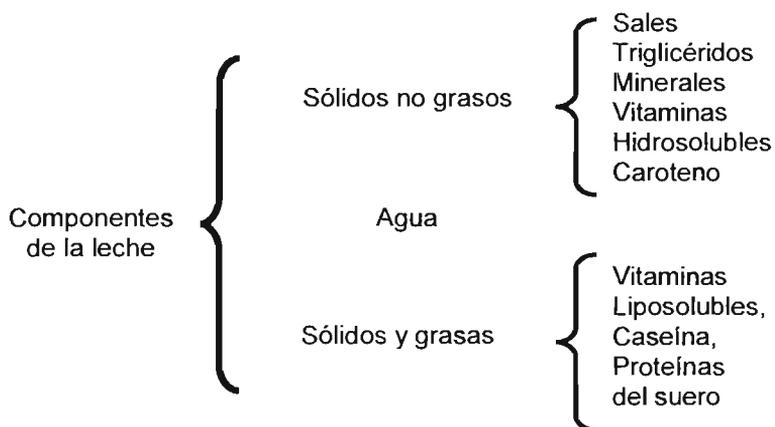
Se entiende por leche para consumo humano, la secreción natural de las glándulas mamarias de las vacas sanas y bien alimentadas. Cuando la leche procede de otra especie animal, se designará con el nombre de ésta (RLGS, 1983).

La leche es el alimento natural del mamífero recién nacido, a quien proporciona la única fuente de nutrientes durante un periodo inmediatamente después del nacimiento.

La leche animal se compone principalmente de agua (80-90%) en la que se encuentran disueltas, o en suspensión, las proteínas, la lactosa (el azúcar de la leche) los minerales y las vitaminas hidrosolubles. La grasa de la leche está en forma de emulsión y se encuentra distribuida en el líquido a manera de glóbulos minúsculos, que pueden unirse unos con otros, formando una capa de crema, cuando la leche fresca se deja en reposo.

Su aspecto lechoso se debe principalmente a las proteínas y sales de calcio disueltas en ella. El color amarillo de la crema se debe a la presencia de caroteno, un pigmento amarillo-anaranjado que se convierte en vitamina A (retinol) en el organismo.

Dada su composición (Tabla IV.4), la leche no es sólo un excelente alimento para el hombre, sino también un caldo de cultivo ideal para bacterias y otros microorganismos. Por este motivo se debe asegurar que este producto y otros derivados del mismo, conserven su calidad; que al procesarla se destruyan todos los microorganismos patógenos y que se reduzca la presencia de otros que sean indeseables.



a) Componentes de la leche

<i>Componentes</i>	<i>Cabra (%)</i>	<i>Vaca (%)</i>	<i>Oveja (%)</i>
Sólidos	11.9	12.8	19.4
Grasa	3.9	3.9	8.3
Proteína	2.9	3.3	5.4
Lactosa	4.3	4.8	4.8
Cenizas	0.8	0.8	0.8

TABLA IV.4 En el diagrama a) Se encuentran mencionados los principales componentes de la leche. En b) Los valores medios de las fracciones porcentuales de cada uno de los componentes de la leche de cabra, vaca y oveja en el Estado de México.

El medio más eficaz para la destrucción de las bacterias de la leche es calentarla el tiempo suficiente, a una temperatura lo bastante alta, para matar todos los microorganismos patógenos. Este es el principio de la pasteurización

Los métodos de pasteurización de la leche son los siguientes:

- *Pasteurización normal*: consiste en calentar la leche por debajo del punto de ebullición para matar a los microorganismos patógenos y reducir el número de los no patógenos hasta en un 99%.
- *Pasteurización TST* (Alta temperatura Tiempo Breve): Este método consiste en calentar la leche a través de varios intercambiadores de calor y filtros que, en un tiempo breve de calentamiento y otro de enfriamiento, logra la pasteurización.
- *Pasteurización discontinua*: Este proceso se realiza en grandes tanques de acero inoxidable en los que se agita la leche durante el calentamiento, manteniéndola a una temperatura de 62.8-65.6°C durante 30 minutos.
- *Leche hervida*: Este es un proceso drástico de pasteurización que altera el sabor y causa la pérdida de vitamina C, tiamina y vitamina B₁₂.
- *Leche homogenizada*: Consiste en pasar la leche caliente (60°C) por un conducto estrecho a alta presión; esto rompe los glóbulos de la grasa en partículas más pequeñas que permanecen en suspensión y no flotan al dejar reposar la leche.

- *Leche esterilizada*: Es el proceso que asegura la destrucción de todos los microorganismos a temperaturas mayores de 100°C.

Los diferentes tipos de leche que se pueden encontrar para la elaboración de los diferentes productos fermentados son:

- ✓ Leche estandarizada.- Es aquella en la que, sin alterar ninguno de los componentes de la leche, el contenido de grasa se ajusta a un valor predeterminado.
- ✓ Leche desnatada.- Es aquella a la que se le ha quitado casi toda la grasa.
- ✓ Leche enriquecida.- Es aquella en la cual se le añade leche normal a la leche descremada para reducir el contenido de grasa y al mismo tiempo aumentar su valor nutritivo.
- ✓ Leche concentrada.- Estos productos se preparan por concentración de leche entera o desnatada a 1/3 de su volumen por eliminación de agua.
- ✓ Leche evaporada.- Se refiere a productos que han sufrido un tratamiento térmico para prevenir su alteración bacteriana y se fabrica a partir de leche entera.
- ✓ Leche condensada.- Se refiere a los productos a los que se ha añadido suficiente azúcar (sacarosa) para conservarlos.

Como productos lácteos de origen fermentado tenemos (Fig IV.16):

- Yogurt
- Mazada fermentada
- Cremas
- Quesos



Fig IV.16 Productos derivados de la leche.

Definiciones:

Yogurt

Es una leche que debido al desarrollo de microorganismos (frecuentemente *Lactobacillus bulgaris* y *Streptococcus thermophilus*) adquiere un sabor y olor característicos.

Mazada fermentada

Se fabrica añadiendo un cultivo de *Streptococcus* acidificantes a la crema, la cual resulta con características y sabor semejante al de la mantequilla.

Crema

La leche fresca o la nata, se acidifica deliberadamente, mediante bacterias inoñas, que producen ácido láctico y evitan que ésta se coagule para formar otro producto.

Queso

Es un producto lácteo, que se prepara a partir de la cuajada, que se forma cuando la leche se coagula con ácido láctico y en el medio existe un cultivo puro de bacterias que producen este ácido como lo son *Streptococcus lactis* y *Streptococcus cremoris*.

BIBLIOGRAFÍA

- Amiot, J. *Ciencia y Tecnología de la Leche* Acribia, Zaragoza, 1992.
- Henry, F. *La leche y sus productos derivados y productos industriales*, Continental, México, 1992.
- Luquet F.M., *Leche y productos lácteos de vaca, oveja y cabra*, CECSA, México, 2002.
- Pelczar, Michael., *Microbiología*, Mc Graw, Hill, México, 1998.
- *Reglamento de la Ley General de Salud en materia de control sanitario de actividades, establecimiento de productos y servicios*, México, 1983.
- Wilkinson, M. J., y Stark, A. B.,. *Producción comercial de lácteos*. Editorial Acribia, S. A., Zaragoza, España. 1989.

COLEGIO NACIONAL DE EDUCACIÓN PROFESIONAL TÉCNICA

TLALPAN II

PRÁCTICA No. 6

FERMENTACION ACÉTICA

Elaboración de Vinagre

INTRODUCCIÓN

En este tipo de fermentación se obtiene ácido acético, llamado comúnmente vinagre, a partir del alcohol etílico u ácido láctico por la acción de microorganismos. Por lo general se utilizan las cepas de *Propionibacterium sp*, *Acetobacter*, entre otras cepas.

Cuando un líquido alcohólico se expone al aire por algún tiempo, aparece una película superficial y el líquido se pone agrio debido a la oxidación del alcohol a ácido acético por acción de los microorganismos que en él se inoculan. La película, se encuentra formada por un aglomerado gelatinoso y viscoso en donde existen un gran número de microorganismos. Esta nata se ha denominado "madre del vinagre" debido a que una pequeña porción de la misma, inicia el proceso.

La sidra de manzana expuesta a la acción de levaduras, forma sidra ácida alcohólica que cuando se oxida por alguno de los microorganismos mencionados anteriormente, produce vinagre de sidra.

Esta fermentación se efectúa bajo la acción de la enzima (diastasa), la cual se inhibe en un medio alcohólico. La temperatura más favorable es 30°C. El vinagre es esencialmente el resultado de dos fermentaciones, el azúcar presente en la fruta es la base para la producción del vinagre. En la primera etapa se transforma en alcohol y CO₂, por acción de las levaduras, dando como resultado un licor al que llamamos mosto alcohólico. A esta primera etapa se denomina "fermentación alcohólica". La segunda etapa se nombra "fermentación acética", en donde el mosto alcohólico se transforma en ácido acético y agua por acción de las bacterias *Acetobacter sp*, dando lugar al vinagre. El producto obtenido

suele tener entre 5 a 6% de ácido acético y presentar un aroma suave afrutado característico de la materia prima empleada.

OBJETIVO

Mediante esta práctica el alumno será capaz de:

- Describir en que consiste un proceso de Fermentación Acética.
- Elaborar vinagre (ácido acético) con una técnica adecuada de laboratorio.
- Aplicar las Normas de Calidad requeridas para la elaboración y consumo de ácido acético, así como el empleo que se le puede dar.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

MATERIAL Y REACTIVOS

MATERIAL	REACTIVOS
1 Probeta de 1 L. 1 Balanza granataria 1 Parrilla eléctrica 1 Recipiente de Peltre de 4 L. 1 Recipiente de vidrio o de PVC de 4 L. 30 cm de gasa o tela de mosquitero 1 Pala o cuchara de madera limpia 1 Embudo de vidrio grande	3 L de miel de azúcar o producto de alguna fermentación de fruta como lo es la sidra (práctica 4 "Elaboración de Sidra"), el vino etc. 5 g de levadura de cerveza. Papel filtro Vinagre comercial o vinagre madre. NaCl

MÉTODO

1. En el caso de tener miel con principios de fermentación (fuerte olor a dátiles) debemos hacer una dilución de aproximadamente 1 Kg de miel en 3 litros de agua tibia llamado caldo (No es necesario que el agua esté hirviendo). También se puede aprovechar la miel que queda adherida a los cúmulos de cera, aquella que resulta de los derretidores solares, o la solución que se obtiene de la fermentación alcohólica producto de alguna fruta.

2. Agregar 5 g de levadura de cerveza (en el caso de tener hidromieles para consumo, le transfiere un sabor desagradable al paladar de los buenos tomadores por lo que no se recomienda utilizarla). Para verificar si la levadura es útil (está viva) se puede colocar previamente al mezclado con el caldo en una taza con un poco de agua tibia y azúcar. A los pocos minutos se observará la actividad de las levaduras que producirán burbujas producto de su metabolismo (Dióxido de carbono).
3. Una vez que se mezclan el caldo con levaduras se coloca en un recipiente que puede ser de vidrio o de PVC. Es importante verificar que el líquido no supere las 3/4 parte del envase por que de este modo al iniciarse la fermentación primaria de los azúcares de la miel, puede rebasarse perdiéndose parte de lo producido. Debemos dejar el envase destapado para que se produzca intercambio gaseoso (entrada de oxígeno y liberación de dióxido de carbono). El hecho de que esté destapado lo hace atractivo para que ingresen los insectos (moscas), por ello debemos colocar una gasa o tela mosquitero tapando la entrada del recipiente.
4. Si se desea que este proceso se acelere puede colocarse al sol lo que acelerará la fermentación (es conveniente que el recipiente sea oscuro exteriormente) para que los UV no afecten a las levaduras. Pasados unos 7 días se sentirá un fuerte aroma a alcohol que se intensificará hasta los 15 días. Si la fermentación acética que se desea obtener es a partir de un producto de la fermentación alcohólica, se puede retomar desde este punto la práctica.
5. Después de este tiempo, se podrá ver en el fondo del recipiente un sedimento de color opalescente, que no es otra cosa que los cadáveres de las levaduras y de algunas impurezas que fueron arrastradas naturalmente. A esta altura del proceso se puede mejorar la nitidez del líquido restante (el hidromiel) colocando un poco de clara de huevo batida que acelerará la precipitación de las levaduras e impurezas restantes.
6. Pasados 2 a 5 días de la operación anteriormente mencionada, es conveniente filtrar el producto y agregar la madre del vinagre o también un

chorro de vinagre de vino o de alcohol, lo que acidulará el medio acelerando el proceso de acetificación o avinagramiento.

7. A los pocos días podrán sentir el fuerte olor a vinagre despedido por la solución, lo que significa que todo se desarrolla correctamente.
8. Recomendaciones finales:
 - ✓ No dejar destapado el frasco luego de que la solución se transformó en vinagre. Tiene el riesgo de que después de un tiempo solo se encuentre con agua o con un producto en putrefacción. "En la naturaleza todo producto tiende a su estado más estable".
 - ✓ Para darle brillantez al vinagre se puede agregar 0.5 g de sal gruesa (NaCl) por cada 10 litros de vinagre.
 - ✓ El vinagre obtenido a partir de la dilución propuesta originalmente será concentrado a vinagre comercial. Podrá usarse con cuenta-gotas o haciendo una dilución con agua. Todo depende del gusto de cada paladar.
 - ✓ Las mieles oscuras y aromáticas dan vinagres de mejor color que los que se obtienen de mieles claras.

GUÍA DE OBSERVACIONES

- Escribe las materias primas utilizadas en la elaboración de vinagre.
- Menciona las condiciones físicas bajo las cuales se realiza esta fermentación.
- Trata de identificar los microorganismos que llevan a cabo la fermentación acética.
- Identifica los puntos de control de este proceso de fermentación.
- Aplica el concepto de Control de Calidad en el Producto Terminado.

RESULTADOS

- Realizar las pruebas sensoriales al producto obtenido, anotando las observaciones correspondientes.
- Anotar los resultados de la observación al microscopio y la tinción empleada en caso de haberla requerido.
- Envasar el producto siguiendo las especificaciones correspondientes al producto.

CUESTIONARIO

(Para resolver el cuestionario, te recomendamos leer la información que aparece en el apartado ¿Sabías que?)

1. ¿Por qué se considera que la fermentación acética es una "enfermedad" en la elaboración de vinos o en la conservación de azúcares y mieles?.
2. ¿Por qué debe dejarse reposar por un lapso de 15 días la solución que contiene el azúcar y la levadura y en la que después de este tiempo solo encontramos "cadáveres" de levadura?
3. ¿Cómo podrías comprobar que las levaduras están muertas?
4. ¿Qué otras materias primas podrías sugerir para la obtención de vinagre?
5. ¿Qué cuidados se debe tener con el vinagre para poder conservarlo por un periodo de tiempo largo?

¿Sabías qué?

El vinagre se conoce desde hace más de 4,000 años. Ya en el imperio de Mesopotamia se conocía la cerveza ácida, es decir el vinagre de cerveza. Sin embargo, en esos tiempos no se elaboraba de manera conciente, era fruto de circunstancias casuales. Hubo que esperar hasta que Luis Pasteur (1822-1895) descubriera el secreto de la fermentación acética, para que supiéramos que pequeños seres vivos, las bacterias aeróbicas de la especie *Acetobacter acéti* actúan sobre el alcohol etílico convirtiéndolo en ácido acético.

Desde entonces el vinagre puede ser usado en muchas formas. A veces se piensa que sólo es utilizado en la cocina como acompañante de las ensaladas, mezclándolo con aceite y/o sal. Sin embargo, el vinagre tiene usos que van desde ser un ingrediente versátil en comidas como resaltador del sabor o condimento, un ablandador de las carnes, un conservador natural de alimentos, un agente medicinal y un elemento de gran utilidad en la limpieza del hogar. En fin, el vinagre se utiliza en cualquier medio donde se requiera de un acidulante natural.

Algunos de los beneficios que se pueden obtener de este producto, a costos muy bajos, son los siguientes:

- ✿ Eficaz desintoxicante y agente útil para purificar la sangre.
- ✿ Alivia dolores producidos por la artritis.
- ✿ Ayuda a un adecuado balance del peso corporal.
- ✿ En el tratamiento de la osteoporosis.
- ✿ Estabiliza los niveles de azúcar en la sangre.
- ✿ Alivia los dolores de garganta producidos por la laringitis
- ✿ Produce una agradable frescura y calma el dolor en forma inmediata, si se utiliza en aplicaciones locales sobre quemaduras superficiales y reacciones inflamatorias locales, como los eritemas solares.
- ✿ Estimula los movimientos intestinales y aumenta la producción de las enzimas relacionadas con el desdoblamiento de la grasa, por lo que resulta una ayuda eficaz para combatir la obesidad y el colesterol.
- ✿ Ayuda a los procesos de digestión.
- ✿ Previene la formación de caspa y la picazón del cuero cabelludo.
- ✿ Sus minerales y elementos residuales ejercen un efecto positivo sobre el metabolismo del cuerpo.
- ✿ Como antiséptico actúa sobre todo el aparato digestivo y contribuye a devolverle las sales minerales perdidas.
- ✿ Ayuda al buen funcionamiento de la vejiga biliar.
- ✿ Mantiene la piel sana.
- ✿ Regula la presión de la sangre.
- ✿ Aséptico natural capaz de destruir bacterias, hongos e incluso parásitos.

Alteraciones del vinagre

El vinagre debe presentarse al consumidor en perfectas condiciones y sin signos de alteración, ya que el más leve defecto repercute en su aspecto, color, limpieza y presentación. Además, profundiza su aroma y su composición. Una presentación anómala repugna al consumidor.

Las anomalías y alteraciones del vinagre obedecen a tres orígenes esenciales denominados: fenómenos químicos, acciones microorgánicas y organismos de

mayor tamaño. A los primeros se les califica de defectos y a las segundas como enfermedades.

Todos los vinagres, especialmente los obtenidos de vino, sufren la llamada quiebra azul o férrica. Antes de que se presente, debe realizarse una clarificación preventiva con ferrocianuro de potasio. Si el vinagre adquiere en forma intensa esta quiebra, se puede corregir con tratamientos de aireación, filtración, pasteurización, adición de ácido cítrico o ferrocianuro de potasio. El sabor de este vinagre es influido de manera notable si hay grandes cantidades de hierro.

Con el fin de evitar y corregir esta quiebra, las industrias dedicadas a la producción de vinagre utilizan el calentamiento del producto a 75 – 80°C para destruir las enzimas; también suelen utilizar carbón activado, empleado según la intensidad del pardeado (cantidades entre 15 –30 g/hl); la gelatina y la albúmina dan muy buenos resultados. Se sabe que una clarificación con levadura fresca, sana y de coloración también clara es eficaz, ya que las innumerables células de la misma poseen una gran superficie, lo que les permite adsorber las partículas cromáticas pardas.

BIBLIOGRAFÍA

- Carbonell R. M., *Tratado de viticultura: Anexo sobre vinagres*. Premio agrícola AEDOS. Barcelona: AEDOS. 1970
- Guzmán CH, M., *El vinagre, características, atributos y control de calidad*. Diaz de Santos Cop, Madrid, 1998.
- Jordensen, A., *Microbiología de las Fermentaciones Industriales*, Acibia, Zaragoza, 1999.

COLEGIO NACIONAL DE EDUCACIÓN PROFESIONAL TÉCNICA
TLALPAN II

PRÁCTICA No. __7__

EFFECTO DE LOS ANTIBIÓTICOS EN LOS MICROORGANISMOS

Pruebas para antibióticos

INTRODUCCIÓN

Los antibióticos (*anti*-contra, *bios*-vida), constituyen un grupo de compuestos terapéuticos muy importante.

Se caracterizan por ser un subproducto metabólico de un microorganismo y casi siempre letales para otros microorganismos.

La penicilina es fundamentalmente activa contra las bacterias Gram positivas y proviene del *Penicillium notatum*. La estreptomicina proviene del *Streptomyces griseus*; y actúa contra las bacterias Gram negativas.

Se han descubierto y se siguen desarrollando más antibióticos en los laboratorios de microbiología, que día con día se enfrentan a los cambiantes microorganismos y sus enfermedades.

OBJETIVO

Mediante esta práctica el alumno será capaz de:

- Describir la forma de actuar de un antibiótico frente a los microorganismos.
- Evaluar los efectos que tienen diferentes antibióticos de acuerdo a su actividad letal.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA
MATERIAL Y REACTIVOS

MATERIAL	REACTIVOS
<p>Una regla con escala milimétrica. 1 par de pinzas. 1 vaso de precipitados con etanol al 70%. 4 pipetas volumétricas esterilizadas de 1mL. 8 tubos de agar nutritivo. 8 cajas de Petri estériles. 1 baño maría. 1 par de guantes de latex estériles.</p>	<p>Cultivos de 24 horas en caldo nutritivo de: a) <i>Staphylococcus aureus</i>, b) <i>Escherichia coli</i> y c) <i>Micrococcus luteus</i>. Discos de papel filtro impregnados con penicilina, estreptomycin, tetraciclina y cloromicetina (a las concentraciones que el docente elija).</p>

MÉTODO

1. Mientras el agar de los tubos se funde, escribe, con una pluma, en el disco de papel filtro, el nombre del microorganismo para el que se va usar.
2. Enfría el agar fundido aproximadamente a 45°C (aplica la prueba de la muñeca para determinar la temperatura).
3. Inocula 1mL de *S. aureus* en un primer tubo con agar fundido, 1mL de *E. coli* en un segundo tubo y 1mL de *M. luteus* en un tercer tubo, etiquetando cada tubo. Mezcla el contenido y rota el tubo entre las palmas de las manos para poder verter el cultivo en la caja Petri correspondiente.
4. Dejar, que el agar se solidifique.
5. Con las pinzas, previamente lavadas con etanol y aplicadas a la flama, coloca los discos de papel filtro impregnados de antibióticos, en las distintas zonas asignadas en el agar.
6. Presiona suavemente cada disco para que se adhiera al agar.
7. Invertir la caja Petri e incubar la placa a 37°C durante 24 horas.

8. Observar, la presencia o la ausencia de inhibición del crecimiento y anotar el diámetro de las zonas de inhibición.

GUIA DE OBSERVACIONES

Registra en tu cuaderno de laboratorio lo siguiente:

- Las observaciones de los halos de inhibición de cada uno de los antibióticos.
- Las características de las colonias que se formaron.
- Escribe lo que sucede con cada uno de los antibióticos y la concentración que tienen.

RESULTADOS

Anota, en la tabla siguiente, el grado de sensibilidad determinado de acuerdo con los diámetros de las zonas donde hubo inhibición de crecimiento.

Antibiótico	Concentración	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>M. luteus</i>
1-. Penicilina				
2-. Estreptomina				
3-. Tetraciclina				
4-. Cloromicetina				

Nota: Esta práctica también se puede realizar considerando un solo antibiótico con diferentes concentraciones y distintos microorganismos, ó bien, con un solo microorganismo.

CUESTIONARIO

(Para resolver el cuestionario, te recomendamos leer la información que aparece en el apartado ¿Sabías que?)

- 1-. Menciona cinco enfermedades causadas por microbios y el antibiótico utilizado para su tratamiento
- 2-. ¿Los antibióticos son eficientes contra los virus?. Explica la respuesta.
- 3-. ¿Se considera la penicilina tóxica para los seres humanos?. ¿Por qué?
- 4-. ¿Qué es la hipersensibilidad a la penicilina?
- 5-. ¿Por qué es importante hacer una evaluación del uso de los antibióticos?

¿Sabías que?

Los antibióticos, o agentes antimicrobianos, son sustancias obtenidas de bacterias u hongos, o bien por síntesis química, que se emplean en el tratamiento de infecciones. La elección de uno u otro antibiótico en el tratamiento de una infección depende del microorganismo (obtenido por cultivo o supuesto por la experiencia), de la sensibilidad del microorganismo (obtenida por un antibiograma o supuesta por la experiencia), la gravedad de la enfermedad, la toxicidad, los antecedentes de alergia del paciente y el costo. En infecciones graves puede ser necesario combinar varios antibióticos. La vía de administración puede ser oral (cápsulas, sobres), tópica (colirios, gotas) o inyectable (intramuscular o intravenosa). Las infecciones graves suelen requerir la vía intravenosa.

Mecanismos de acción y clasificación

Los antibióticos actúan a través de dos mecanismos principales: I) Matando los microorganismos existentes (acción bactericida), y II) impidiendo su reproducción (acción bacteriostática).

Efectos adversos de los antibióticos

Alergia. Muchos antibióticos producen erupciones en la piel y otras manifestaciones de alergia (fiebre, artritis, entre otras manifestaciones), en un pequeño número de personas predispuestas.

Disbacteriosis. Al eliminar también bacterias "buenas" (de presencia deseable en el tubo digestivo) pueden producir dolor y picor en la boca y la lengua, diarrea, entre otros malestares.

Sobrecrecimientos. Algunos antibióticos eliminan unas bacterias pero hacen crecer otras bacterias u hongos.

Resistencias. Las bacterias intentan hacerse resistentes rápidamente a los antibióticos, y la administración continua o repetida de antibióticos para enfermedades menores favorece la aparición de estas resistencias.

Toxicidad. Los antibióticos pueden dañar los riñones, el hígado y el sistema nervioso, y producir todo tipo de alteraciones en los glóbulos de la sangre.

Tipos de antibióticos

Antibióticos beta-lactámicos

- Penicilinas

Las penicilinas son los antibióticos más antiguos, y siguen siendo los de primera elección en muchas infecciones. Actúan rompiendo la pared bacteriana. Existen muchos tipos de penicilina:

1. Penicilina G. Se utiliza por vía intravenosa (penicilina G sódica), intramuscular (penicilina G procaína, penicilina G benzatina), u oral (penicilina V). Es de primera elección en infecciones como las causadas por estreptococos o en la sífilis. Muchas bacterias, sin embargo, la inactivan produciendo la enzima beta-lactamasa.
2. Penicilinas resistentes a la beta-lactamasa (tipo cloxacilina). Son efectivas contra algunas bacterias que producen beta-lactamasa, como el estafilococo.
3. Aminopenicilinas (Amoxicilina, Ampicilina, etc). Tienen más actividad frente a los microorganismos llamados "Gram-negativos", y si se asocian con sustancias como el ácido clavulánico o el sulbactam, también actúan contra las bacterias que producen beta-lactamasa, como el estafilococo.
4. Penicilinas antipseudomona. (Tipo Carbenicilina o Piperacilina). Como su nombre lo indica, pueden actuar contra la *Pseudomona*, una bacteria peligrosa que causa infecciones muy graves.

- Cefalosporinas

Son antibióticos similares a las penicilinas, pero a diferencia de estas (que proceden parcial o totalmente del hongo *Penicillium*) las cefalosporinas son obtenidas totalmente por síntesis química. Las cefalosporinas se clasifican en "generaciones", según el tipo de bacterias que atacan:

1. Cefalosporinas de 1ª generación: cefadroxilo, cefalexina, cefalotina, cefazolina.
2. Cefalosporinas de 2ª generación: cefaclor, cefuroxima, cefonicid, cefamandol,
3. Cefalosporinas de 3ª generación: cefotaxima, ceftriaxona, ceftazidima, cefixima,

Miscelánea de antibióticos

- Aminoglicósidos

Streptomycin. Actualmente se usa (generalmente asociada) para tratar la tuberculosis, la brucelosis y en infecciones raras como la tularemia y la peste.

Neomicina. Se usa sólo por vía tópica (pomadas, colirios, gotas para los oídos) por su toxicidad; puede producir alergias de contacto.

Gentamicina, Tobramicina, Amikacina, Netilmicina. Se usan sólo en infecciones graves ocasionadas por microorganismos de los llamados "Gram-negativos".

Todos los aminoglicósidos son tóxicos para el riñón y el oído.

- Macrólido

La eritromicina y fármacos similares (claritromicina, azitromicina, etc) son activos, sobre todo, frente a microorganismos de los llamados 'gram-positivos' y tienen utilidad en el tratamiento de infecciones (amigdalitis, infecciones bucales, neumonías, entre otras), en personas alérgicas a la penicilina. Sin embargo, producen molestias en el estómago en muchas personas.

- Tetraciclinas

Las tetraciclinas (oxitetraciclina, demeclociclina, doxiciclina, minociclina, aureomicina...) tienen un espectro de actividad muy amplio. Se utilizan en infecciones de boca, bronquitis, e infecciones por bacterias relativamente raras como rickettsias, clamidias, brucelosis, etc, y en la sífilis en alérgicos a la

penicilina. Producen molestias de estómago, sobreinfecciones, manchas en los dientes y crecimiento anormal de los huesos en niños y fetos de mujer gestante. Nunca deben usarse en niños menores de 8 años ni en el primer trimestre de gestación.

- Cloramfenicol

Es un antibiótico de espectro muy amplio, pero puede producir una anemia aplásica (falta completa de glóbulos rojos por toxicidad sobre la médula ósea), que puede llegar a ser mortal. Por ello, su empleo se limita al uso tópico en colirios y gotas para los oídos ("*chemicetina*"); así como para infecciones muy graves cuando los otros antibióticos son menos eficaces o más tóxicos, como por ejemplo fiebre tifoidea y algunas meningitis.

- Glicopéptidos: Vancomicina, Teicoplanina

Son antibióticos muy activos frente a microorganismos llamados "gram-positivos", incluso los resistentes a penicilinas y cefalosporinas. Por ello se emplean en infecciones hospitalarias graves, sobre todo en alérgicos a la penicilina.

- Lincomicina y Clindamicina

Son activos también frente a microorganismos llamados "Gram-positivos", pero además actúan contra otros microorganismos llamados anaerobios. También se emplean en infecciones de hospital, sobre todo en alérgicos a penicilina. La clindamicina se utiliza tópicamente en algunas infecciones de piel.

- Metronidazol

Se utiliza contra unos microorganismos llamados protozoos (*Giardia*, *Tricomona* y otros), y también contra los llamados anaerobios. Dependiendo del tipo de infección, se puede usar por vía oral, intravenosa o en óvulos vaginales.

- Quinolonas

Hay dos subgrupos de quinolonas. Las más antiguas (ácido nalidixico, ácido pipemídico) sólo actúan contra algunos microorganismos de los llamados 'gram-negativos' y se utilizan sólo como antisépticos urinarios (en infecciones leves de orina). Las más recientes, o fluoroquinolonas, incluyen fármacos como

norfloxacino, ciprofloxacino y ofloxacino, y son activos frente a otras muchas bacterias, incluyendo la llamada *Pseudomona* (una bacteria peligrosa que causa infecciones muy graves).

- Sulfamidas

Son agentes antimicrobianos sintéticos, bacteriostáticos, con un espectro amplio que abarca la mayoría de los "Gram-positivos" y muchos "Gram-negativos". Actualmente se encuentra en relativo desuso, a excepción de algunas sulfamidas tópicas (sulfadiazina argéntica, mafenida), y de la combinación trimetoprim-sulfametoxazol (o cotrimoxazol) que se usa en infecciones urinarias y bronquiales, en la fiebre tifoidea y en otras infecciones, y que es de elección para el tratamiento y la prevención de la neumonía por el protozoo *Pneumocystis carinii*, que afecta a los pacientes con SIDA (Fig IV.17).

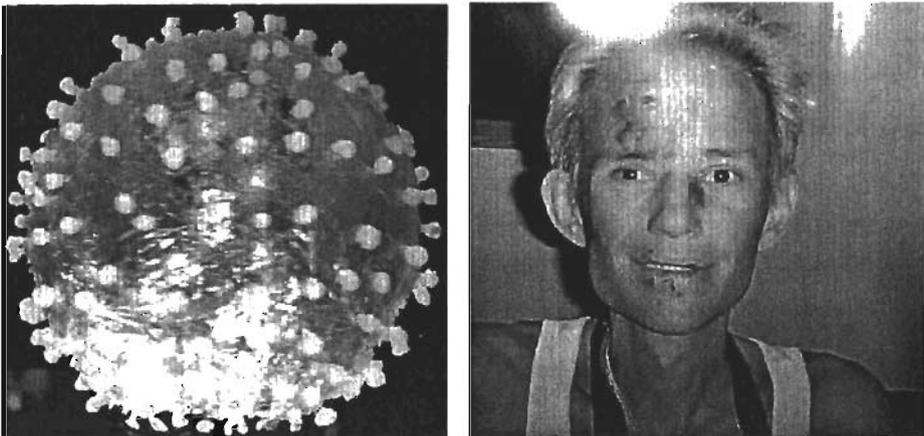


Fig. IV.17 Estructura del VIH. Paciente de VIH.

BIBLIOGRAFÍA

- Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos, SSA, 7ª Edición.
- Katzung G. B., *Farmacología básica y clínica*. El Manual Moderno, México 2004.
- Pelczar, Michael., *Microbiología*, Mc Graw Hill, México, 1998.

CONCLUSIONES

Quisiera poder expresar en unas cuantas líneas la gran experiencia que he tenido al poder formar parte, aún cuando sea muy pequeña, de la formación de jóvenes de bien, que seguramente de una u otra forma contribuirán al desarrollo de nuestro país.

Las conclusiones más importantes se pueden resumir como:

1. Las prácticas de apoyo ayudan a la solución de problemas que se tienen al cursar algunas de las asignaturas de la carrera de Químico Industrial, tanto en el plan de estudios '97 como en el 2003. Desde un inicio se consideran las necesidades de conocimiento, habilidades y técnicas necesarias para que los alumnos puedan desarrollarse, en el ámbito laboral específico en el que sean requeridos.
2. Con estas prácticas, se contribuye a la elaboración, de material de apoyo con contenido teórico-experimental, apegado a las buenas prácticas de laboratorio que existen, sin confundir al estudiante y evitar que se pierda, en la gran información que existe, con respecto a cada uno de los temas, que aquí se desarrollan.
3. En el formato propuesto de las prácticas, se encuentra información, que puede apoyar al profesor, a desarrollar de manera más didáctica y adecuada, el trabajo experimental. Esto es muy importante ya que para el profesor representa una guía que le ayudara a cubrir la parte teórica correspondiente y a desarrollar de la mejor manera el trabajo experimental, además que al estudiante se le permite encontrar actividades, en las cuales, puede participar activamente al estar en contacto con el entorno y aplicar lo aprendido.
4. Se mejora la calidad de las prácticas, haciéndolas más accesibles y didácticas, lo cual, facilita el aprendizaje de manera significativa.
5. Se promueve con esta propuesta una relación más cordial y humana con las diferentes áreas de trabajo en esta institución. Se realiza también, pensando en acercar más al alumno al conocimiento, puede encontrar un

escenario nuevo, dinámico y competitivo, que le permita alcanzar una educación de calidad.

Algunas de las limitaciones que se pueden presentar en el momento de poner en práctica este trabajo son:

- ✦ Materiales e instrumentos insuficientes u obsoletos en el momento de realizar la práctica.
- ✦ Instalaciones inadecuadas.
- ✦ Programas no acordes a la temática de la práctica.
- ✦ Poco interés por parte del profesor.
- ✦ Poco interés por parte del estudiante.
- ✦ Repetición de prácticas en diferentes tiempos de la carrera.

A sí mismo los alcances que se consideran más importantes que puede aportar este trabajo son:

- ✓ Los estudiantes pueden tener una mayor claridad en el objetivo que se pretende alcanzar durante el desarrollo de la práctica.
- ✓ Se evitan las prácticas improvisadas.
- ✓ Existe una mejor comprensión del desarrollo del trabajo experimental.
- ✓ La institución puede contar, con material de apoyo didáctico y actualizado, elaborado a partir de la experiencia adquirida dentro de sus propios laboratorios.
- ✓ El profesor cuenta con material de apoyo, que le permite modificar su contenido.
- ✓ Se motiva al estudiante a aprender.
- ✓ Se eleva la calidad, tanto en el profesor como en el estudiante.

Finalmente, puedo concluir, que en México se están perfilando grandes cambios, con base en una mejor preparación de los aparatos productivos. Sin embargo, la poca atención que se presta, a sectores muy específicos como son los de la educación, podrían llevar a nuestro país a seguir en el retraso y la ignorancia. Por ello, debe ser prioridad para todos, poner nuestro empeño, en lograr que esto sea mejorado, o colaborar para que se pueda desarrollar de la mejor manera.

REFERENCIAS

1. *Acreditación de Planes y Programas Académicos*, Conalep, México, 2002.
2. Argüelles, Antonio. *Competencia Laboral y Educación Basada en Normas de Competencia*. Conalep. Editorial Limusa, México, 2005.
3. De Kruif, Paul, *Los cazadores de microbios*, Porrúa, México, 2005
4. Conde Hernández, Sandra, Cecilia *Propuesta para establecer buenas Prácticas de Laboratorio en una Institución de Educación Media Superior*, México, 2002. Facultad de Química.
5. Contreras Guerrero, Adriana, *La educación técnica en México: El Conalep*. México, 1985, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales.
6. Curtis, Helena. *Biología*, Médica Panamericana, México, 1992.
7. DOF, *Acuerdo Mediante el cual se Establece los Lineamientos Generales para la Definición de Normas Técnicas de Competencia Laboral*, 2 de agosto de 1995.
8. DOF, *Decreto por el que se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 segunda sección*, 30 de mayo de 2001.
9. DOF, *Decreto por el cual se Aprueba la Ley General de Educación*, 13 de julio de 1993.
10. DOF, *"Ley de Planeación"*, Sistema Nacional de Planeación Democrática, 5 de enero de 1983.
11. DOF, 29 de diciembre de 1978.
12. DOF, 8 de diciembre de 1993.
13. DOF, 17 de marzo de 1997.
14. *Educación Basada en Normas de Competencia: Fundamentos y Contexto* (Tomo 1), Conalep, México, 2001.
15. Enciclopedia Juvenil. Tomo 1(*Biología*), Grijalbo, México, 1981.
16. *Formación de Facilitadores en Competencia, Manual del Participante*, Conalep, México, 1999.
17. Fried, George H, *Biología*, Mc Graw Hill, México, 1991.

18. Jiménez R, J y cols. *Biología*, Libro de texto, Emahaia, Toluca, Estado de México, 2000.
19. Manual Difco. Medios de Cultivo Deshidratados y Reactivos para Microbiología Difco Laboratorios. 10ª edición, Detroit, Michigan USA, 1984.
20. Martínez Jiménez, Maria de Lourdes, *Normas sanitarias. Importancia, procedimientos y criterios de elaboración*. México, 1998. Facultad de Química.
21. Modelo Institucional de Calidad Acreditada y Certificada, Conalep, México, 2002
22. Paz Mora, Silvia *Autoconcepto en alumnos de Conalep*, México, 1992, Facultad de Psicología.
23. Pelczar, M. J, Jr. E. C. S Chan y N. R Krieg. 1998, *Microbiology Concepts and Application*, Mc Graw Hill.
24. Prescott, Harley y Klein 2004 *Microbiología*, 5ª edición en Español, Interamericana, España.
25. *Primera Jornada de Socialización de la Reforma Académica*, Conalep, México, 2003.
26. Ramírez Gama, R. M. y Coautores, *Manual de Prácticas de Microbiología General* año 2000, Laboratorio de Microbiología Experimental Facultad de Química, UNAM México D. F., 2000.
27. *Reforma Académica*, Conalep, México, 2003.
28. *Reglamento Escolar para Alumnos del Sistema Nacional de Colegios de Educación Profesional Técnica*, Conalep, México, 1993.
29. Rojas del Castillo, Lilia, *Proyecto de texto para un curso de Álgebra y Estadística en el Conalep*, México, 1983. Facultad de Ciencias.
30. Sherman, I.W., Sherman, V.G, *Biología*, Mc Graw Hill, México, 1987

ANEXO

A continuación, se mencionan las Normas, que se considerarán importantes en el manejo de microorganismos, así como en la elaboración, de algunos productos de consumo humano.

- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-092-SSA1-1994, BIENES Y SERVICIOS. MÉTODO PARA LA CUENTA DE BACTERIAS AEROBIAS EN PLACA.

Cuando se requiere investigar el contenido de microorganismos viables en un alimento, la técnica comúnmente utilizada es la cuenta en placa.

En realidad, esta técnica no pretende poner en evidencia todos los microorganismos presentes. La variedad de especies y tipos diferenciables por sus necesidades nutricionales, temperatura requerida para su crecimiento, oxígeno disponible, etc., hacen que el número de colonias contadas constituyan una estimación de la cifra realmente presente y la misma refleja si el manejo sanitario del producto ha sido el adecuado.

Por otra parte el recuento de termofílicos, psicofílicos y psicotróficos es importante para predecir la estabilidad del producto bajo diferentes condiciones de almacenamiento.

Para obtener resultados reproducibles y por lo tanto significativos, es de suma importancia seguir fielmente y controlar cuidadosamente las condiciones.

Esta técnica puede aplicarse para la estimación de microorganismos viables en una amplia variedad de alimentos.

- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-112-SSA1-1994, BIENES Y SERVICIOS. DETERMINACIÓN DE BACTERIAS COLIFORMES. TÉCNICA DEL NÚMERO MÁS PROBABLE.

Las bacterias coliformes son un grupo heterogéneo compuesto por varias especies. Existe poca evidencia que indique que estas bacterias coliformes pertenezcan a un solo género taxonómico.

La falta de certeza en cuanto a su filiación taxonómica y la imprecisa correlación entre los métodos recomendados para la detección de coliformes han presentado problemas. El primero, es que *Escherichia coli* es aceptada como bacteria coliforme, la especie contiene variantes que no producen gas de la lactosa o lo hacen después de 48 horas, por lo que no se les identifica por medio de esta técnica. Segundo, la capacidad de fermentar la lactosa está frecuentemente asociada a genes localizados en plásmidos. Estos determinantes extracromosomales son fácilmente transferidos entre otras bacterias Gram negativas no relacionadas a las coliformes, que pueden, en consecuencia, ser recuperadas en la etapa inicial del análisis. No obstante en la práctica, la técnica ha demostrado su efectividad.

El número de organismos se establece mediante la cuenta de unidades formadoras de colonias (NOM-113-SSA1-1994. Método para la Cuenta de Microorganismos Coliformes Totales en Placa) o el uso de la técnica del número más probable. Esta última, también llamada técnica de dilución en tubo, proporciona una estimación estadística de la densidad microbiana presente con base a que la probabilidad de obtener tubos con crecimiento positivo disminuye conforme es menor el volumen de muestra inoculado.

- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-113-SSA1-1994, MÉTODO PARA LA CUENTA DE MICROORGANISMOS COLIFORMES TOTALES EN PLACA.

El grupo de los microorganismos coliformes, es el más ampliamente utilizado en la microbiología de los alimentos, como indicador de prácticas higiénicas inadecuadas.

El uso de los coliformes como indicador sanitario puede aplicarse para:

La detección de prácticas sanitarias deficientes en el manejo y en la fabricación de los alimentos.

La evaluación de la calidad microbiológica de un producto, aunque su presencia no necesariamente implica un riesgo sanitario.

Evaluación de la eficiencia de prácticas sanitarias e higiénicas del equipo.

La calidad sanitaria del agua y hielo utilizados en las diferentes áreas del procesamiento de alimentos.

La demostración y cuenta de microorganismos coliformes, pueden realizarse mediante el empleo de medios de cultivo líquidos o sólidos con características selectivas o diferenciales.

- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-114-SSA1-1994, MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN DE *SALMONELLA* EN ALIMENTOS.

Los miembros del género *Salmonella* han sido muy estudiados como patógenos, cuando se encuentran presentes en los alimentos. El control de estos microorganismos, tanto por parte de las autoridades sanitarias, como en las plantas procesadoras de alimentos depende, en cierta medida, del método analítico utilizado para su detección.

Este microorganismo fue inicialmente identificado en muestras clínicas y los métodos empleados para estos casos, se adaptaron posteriormente para su detección en alimentos. Las modificaciones a los métodos consideraron dos aspectos principales, el primero es el debilitamiento o daño a las células bacterianas presentes en un alimento, debido al proceso a que está sujeto (por ejemplo: tratamiento térmico, secado, etc.) y segundo, la variabilidad inherente a la naturaleza del producto bajo estudio.

Para diversos alimentos existen diferentes protocolos para el aislamiento de *Salmonella*, todos ellos son esencialmente similares en principio y emplean las etapas de preenriquecimiento, enriquecimiento selectivo, aislamiento en medios de cultivos selectivos y diferenciales, identificación bioquímica y confirmación serológica de los microorganismos.

- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-115-SSA1-1994, MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN DE *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* EN ALIMENTOS.

El crecimiento de *Staphylococcus aureus* en alimentos, tiene gran importancia por tratarse de un microorganismo capaz de producir una poderosa enterotoxina, que al ingerirse causa intoxicaciones alimentarias.

Entre las razones para determinar el *Staphylococcus aureus* en alimentos están:

- I. Confirmar la presencia de este microorganismo como agente causal de una enfermedad de origen alimentario.

- II. Determinar si un alimento o un ingrediente es fuente potencial de este microorganismo enterotoxigénico.
- III. Demostrar la contaminación postproceso la cual es usualmente debida a contacto humano o con superficies inadecuadamente sanitizadas.

Los alimentos sujetos a contaminación postproceso con tipos enterotoxigénicos de *Staphylococcus aureus* representan un riesgo por la ausencia de flora competitiva que normalmente restringe el crecimiento del *Staphylococcus aureus* y la producción de enterotoxinas.

Este tipo de alimentos se vuelven más peligrosos, si además son sujetos a un inadecuado manejo o son mantenidos a temperaturas de conservación inapropiadas.

Los alimentos perecederos tales como: carnes crudas y procesadas, ensaladas, productos de pastelería y productos de leches, son los más comúnmente asociados con intoxicación estafilocócica.

- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-111-SSA1-1994, MÉTODO PARA LA CUENTA DE MOHOS Y LEVADURAS EN ALIMENTOS.

Los mohos y levaduras están ampliamente distribuidos en la naturaleza y se pueden encontrar formando parte de la flora normal de un alimento, o como agentes contaminantes y en los equipos sanitizados inadecuadamente, provocando el deterioro fisicoquímico de éstos, debido a la utilización en su metabolismo de los carbohidratos, ácidos orgánicos, proteínas y lípidos originando mal olor, alterando el sabor y el color en la superficie de los productos contaminados. Además los mohos y levaduras pueden sintetizar metabolitos tóxicos termoresistentes, capaces de soportar algunas sustancias químicas, así como la irradiación y presentan capacidad para alterar sustratos desfavorables, permitiendo el crecimiento de bacterias patógenas.

Es de gran importancia cuantificar los mohos y levaduras en los alimentos, puesto que al establecer la cuenta de estos microorganismos, permite su utilización como un indicador de prácticas sanitarias inadecuadas durante la producción y el almacenamiento de los productos, así como el uso de materia prima inadecuada.

- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-033-SSA1-1993. IRRADACIÓN DE ALIMENTOS. DOSIS PERMITIDAS EN ALIMENTOS, MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS ALIMENTARIOS.

La irradiación de alimentos consiste básicamente en la exposición de éstos a la acción de radiación ionizante proveniente de una fuente de radiación permitida para tal efecto; constituye una alternativa para reducir las cargas bacterianas y eliminar microorganismos patógenos, que ponen en peligro la salud del hombre o bien que llevan al deterioro de los mismos.

- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-093-SSA1-1994, PRÁCTICAS DE HIGIENE Y SANIDAD EN LA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS QUE SE OFRECEN EN ESTABLECIMIENTOS FIJOS.

El control sanitario en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos, es el conjunto de acciones de orientación, educación, muestreo y verificación que deben efectuarse con el fin de contribuir a la protección de la salud del consumidor, mediante el establecimiento de las disposiciones sanitarias que se deben cumplir tanto en la preparación de alimentos, como en el personal y los establecimientos, en los puntos críticos presentes durante su proceso; que permitan reducir aquellos factores que influyen durante su preparación en la transmisión de enfermedades por alimentos (ETA).

Esta Norma tiene como propósito el de asegurar que todos los alimentos que se preparen y ofrezcan en los establecimientos fijos lleguen al consumidor de manera inocua.

- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-035-SSA1-1993, QUESOS DE SUERO.

Los quesos de suero son productos elaborados con el suero resultante de la elaboración de quesos, adicionado o no de otros ingredientes y aditivos alimentarios.

Las especificaciones de identidad y sanitarias que se precisan en esta Norma sólo podrán satisfacerse cuando se empleen materias primas e ingredientes de

buena calidad sanitaria y se fabriquen y comercialicen en locales e instalaciones bajo condiciones higiénicas que cumplan con las disposiciones que establece la Ley General de Salud y demás ordenamientos.

- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-120-SSA1-1994, PRÁCTICAS DE HIGIENE Y SANIDAD PARA EL PROCESO DE ALIMENTOS, BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS Y ALCOHÓLICAS.

La aplicación de prácticas adecuadas de higiene y sanidad, en el proceso de alimentos, bebidas, aditivos y materias primas, reduce significativamente el riesgo de intoxicaciones a la población consumidora, lo mismo que las pérdidas del producto, al protegerlo contra contaminaciones contribuyendo a formar una imagen de calidad y, adicionalmente, a evitar al empresario sanciones legales por parte de la autoridad sanitaria.

Esta Norma incluye requisitos necesarios para ser aplicados en los establecimientos dedicados a la obtención, elaboración, fabricación, mezclado, acondicionamiento, envasado, conservación, almacenamiento, distribución, manipulación y transporte de alimentos y bebidas, así como de sus materias primas y aditivos, a fin de reducir los riesgos para la salud de la población consumidora.

- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-121-SSA1-1994, QUESOS: FRESCOS, MADURADOS Y PROCESADOS.

La presente Norma tiene como propósito, establecer las especificaciones necesarias para los quesos: frescos, madurados y procesados; con el fin de reducir los riesgos de transmisión de enfermedades causadas por alimentos, así como propiciar, que se procesen e importen productos de la calidad sanitaria necesaria para garantizar la salud del consumidor y la nutrición.

El logro de estos propósitos, será posible mediante el cumplimiento de las disposiciones establecidas en el presente ordenamiento, así como de su vigilancia por parte de la Secretaría de Salud.

- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-076-SSA1-1993, QUE ESTABLECE LOS REQUISITOS SANITARIOS DEL PROCESO Y USO DEL ETANOL (ALCOHOL ETÍLICO).

El acelerado desarrollo industrial de nuestro país, a partir de la década de los cuarentas, implicó tanto la utilización de tecnología como de fuentes de energía y materias primas que involucraron el uso cotidiano de varios miles de sustancias y productos químicos.

Con el correr de los años el hombre ha comprobado que el manejo de tales sustancias y productos no es inocuo, sino que son capaces de provocar efectos agudos y crónicos en las personas expuestas e incluso en sus generaciones posteriores.

A la par que se han identificado riesgos, estas últimas décadas nos han dejado valiosas enseñanzas en cuanto al desarrollo de medidas de ingeniería, de seguridad e higiene, así como de vigilancia médica tanto a nivel ambiental como biológico que nos permiten reforzar nuestras acciones en el primer nivel de prevención cuya meta es actuar en el primer período de la historia natural de la enfermedad, y que no es otro que el período prepatogénico. Al respecto, las evidencias científicas nos han demostrado que las acciones tomadas en este primer nivel, tienen mayor impacto y menor costo en los esfuerzos realizados para proteger la salud humana. Es de tal importancia la consideración anterior, que incluso en los países más desarrollados observamos un retorno a las medidas preventivas de primer nivel, las cuales han demostrado una gran efectividad, incluso ante los efectos de un gran número de sustancias químicas, que aún no están totalmente caracterizadas en lo relacionado a su toxicocinética y su toxicodinamia.

Es a la luz de estos acontecimientos, que se aborda el problema de las sustancias químicas, y en particular el del etanol (alcohol etílico), producto que se ha ido incrementando de manera exponencial en la industria, generando complejos problemas de salud pública en aquellas industrias que lo manejan inadecuadamente y que por esta razón obligan a la emisión de la normatividad que permita el manejo sanitario de esta sustancia considerada como tóxica.

La Norma Oficial Mexicana, que establece los requisitos sanitarios del proceso y uso del etanol (alcohol etílico), es producto de la necesidad de contar con un instrumento útil, que permita, a la autoridad sanitaria valorar el grado de riesgo de una población determinada, ya sea la expuesta laboralmente a los agentes, como la que por diversos motivos permanecen un tiempo prolongado en la vecindad, donde se generan los factores de riesgo y que por ello pueden verse afectados en su salud. A partir de la evaluación de este riesgo, se espera la implementación de medidas correctivas y programas de vigilancia a la salud de las poblaciones expuestas que permita disminuir el daño a la salud humana.

Como reactivo industrial, el alcohol etílico plantea un problema especial: debe estar al alcance de la industria en forma no potable. Este problema se resuelve agregándole un desnaturalizante; o sea, una sustancia que le confiere muy mal sabor o, incluso, elevada toxicidad. Por ejemplo, uno o dos de los ochenta y tantos desnaturalizantes legales son el metanol y la gasolina de alto octanaje. Cuando surge la necesidad, se dispone también de alcohol etílico puro, sin desnaturalizantes, para propósitos químicos, pero su empleo es restringido por los gobiernos.

- **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SSA1-1993, BUENAS PRÁCTICAS DE FABRICACIÓN PARA ESTABLECIMIENTOS DE LA INDUSTRIA QUÍMICO FARMACÉUTICA DEDICADOS A LA FABRICACIÓN DE MEDICAMENTOS.**

La salud es un factor de suma importancia para el bienestar y desarrollo social de la comunidad, por lo que corresponde al Ejecutivo Federal a través de la Secretaría de Salud, establecer los requisitos que se deben cumplir durante el proceso de fabricación de los medicamentos que garanticen la calidad de los mismos.

La Secretaría de Salud ejercerá el control sanitario de los establecimientos, empleando como marco de referencia la presente Norma Oficial Mexicana.

- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-073-SSA1-1993, ESTABILIDAD DE MEDICAMENTOS.

Esta Norma, se emite, con el objeto de establecer los requisitos de los estudios de estabilidad que deben de efectuarse a los medicamentos nacionales e importados que se comercialicen en México, de tal forma que se garantice la conservación de sus propiedades físicas, químicas, microbiológicas y biológicas por un tiempo determinado y que tenían al momento de ser fabricado.