

SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
Instituto Tecnológico de Tizimín

“CIENCIA Y TECNOLOGÍA AL SERVICIO DEL HOMBRE”

**SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS
Academia de Biología**

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA

BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

**Elaborado por:
Dr. Fernando Antonio Peraza Luna**

**FECHA: 23 de junio de 2017
LUGAR: Tizimín, Yucatán**



Fecha de Inicio: 2012.10.11
Fecha de Terminación: 2015.10.11
Alcance: Proceso Educativo

DIRECTORIO

LIC. CARLOS DURÁN PÉREZ
Director

LCC. MARIANO MATU SANSORES
Subdirector de Planeación y Vinculación

ME. JORGE GABRIEL COCOM TEC
Subdirector Académica

ME. LIGIA CANTO TURRIZA
Subdirector de Servicios Administrativos

LIC. AVELINO JOSÉ ALAMILLA MENA
Jefe de la División de Estudios Profesionales

LIC. JAZMI TUT NAH
Jefa del Departamento de Desarrollo Académico

DR. JORGE RODOLFO CANUL SOLIS
Jefe del Departamento de Ingenierías

ING. MANUEL SORIA FERNÁNDEZ
Jefe del Departamento Económico-Administrativas

DR. MIGUEL ANGEL COUOH NOVELO
Jefe del Departamento de Ciencias Básicas

LIC. LOURDES GUADALUPE MARFIL CEBALLOS
Jefa del Departamento de Recursos Humanos

ME. CONSUELO GUADAUPE FERNÁNDEZ LORÍA
Jefa del Departamento de Recursos Financieros

LIC. WILBERTH TELLO MEDINA
Jefe del Departamento de Recursos Materiales y Servicios

MVZ. ARMIN ABELARDO LUNA MENDICUTI
Encargado del Departamento de Fomento Productivo

MA. BALTAZAR MARTIN LORIA AVILÉS
Jefe del Departamento de Planeación, Programación y Presupuestario

LIC. JOSÉ ALEJANDRO MEZO GASTELUM
Jefe del Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación

LIC. ALEJANDRINA GAMBOA ARCEO
Jefa del Departamento de Servicios Escolares

LIC. JAZMI TUT NAH
Jefe del Departamento de Actividades Extraescolares

LIC. JOSÉ GUILLERMO MEDINA
Jefe del Centro de Información

IE. MIGUEL ANGEL PERERA COLLI
Jefe del centro de cómputo

LIC. FELIX POOT
Jefe del Depto. de Comunicación y Difusión

DR. JUAN JOSÉ SANDOVAL GÍO
Jefe de la División de Estudios de Posgrado e Investigación

Contenido

		pagina
I.	Encuadre del sistema de prácticas	7
II.	Programa del sistema de práctica	11
III	Prácticas generales de seguridad para las actividades en el laboratorio	13
IV	Prácticas	18
4.1	Practica no. 1.- Fermentaciones	18
4.1.1	Número de alumnos por practica	18
4.1.2	Introducción	18
4.1.3	Propósito específico	18
4.1.4	Resultados esperados	18
4.1.5	Normas de seguridad de la practica	19
4.1.6	Cuadro de disposición de desechos	19
4.1.7	Conocimientos previos del tema	20
4.1.8	Desarrollo de la práctica	20
4.1.9	Sistema de evaluación de la práctica	22
4.1.10	Resultados y bibliografía	26
4.1.11	Glosario de términos	27
4.1.12	Para saber más de.....	27
4.2	Practica no. 2.- Fermentación láctica	28
2.1	Número de alumnos por practica	28
2.2	Introducción	28
2.3	Propósito específico	28
2.4	Resultados esperados	28
2.5	Normas de seguridad de la practica	29

2.6	Cuadro de disposición de desechos	29
2.7	Conocimientos previos del tema	30
2.8	Desarrollo de la práctica	30
2.9	Sistema de evaluación de la práctica	32
2.10	Resultados y bibliografía	35
2.11	Glosario de términos	36
2.12	Para saber más de.....	37
4.3	Practica no. 3.- Análisis de técnicas para detección de alimentos genéticamente modificados (práctica documental)	38
3.1	Número de alumnos por practica	38
3.2	Introducción	38
3.3	Propósito específico	38
3.4	Resultados esperados	38
3.5	Normas de seguridad de la practica	39
3.6	Cuadro de disposición de desechos	39
3.7	Conocimientos previos del tema	39
3.8	Desarrollo de la práctica	39
3.9	Sistema de evaluación de la práctica	40
3.10	Resultados y bibliografía	41
3.11	Glosario de términos	42
3.12	Para saber más de.....	42
4.4	Practica no. 4.- Fundamentos de la biorremediación (documental)	44
4.1	Número de alumnos por practica	44
4.2	Introducción	44
4.3	Propósito específico	45

4.4	Resultados esperados	45
4.5	Normas de seguridad de la practica	45
4.6	Cuadro de disposición de desechos	46
4.7	Conocimientos previos del tema	46
4.8	Desarrollo de la práctica	46
4.9	Sistema de evaluación de la práctica	47
4.10	Resultados y bibliografía	48
4.11	Glosario de términos	48
4.12	Para saber más de.....	49
4.5	Practica no. 5.- Fitorremediación (documental)	50
5.1	Número de alumnos por practica	50
5.2	Introducción	50
5.3	Propósito específico	50
5.4	Resultados esperados	51
5.5	Normas de seguridad de la practica	51
5.6	Cuadro de disposición de desechos	51
5.7	Conocimientos previos del tema	51
5.8	Desarrollo de la práctica	52
5.9	Sistema de evaluación de la práctica	53
5.10	Resultados y bibliografía	53
5.11	Glosario de términos	54
5.12	Para saber más de.....	54
4.6	Practica no. 6.- Fitorremediación (documental)	55
6.1	Número de alumnos por practica	55
6.2	Introducción	55
6.3	Propósito específico	55

6.4	Resultados esperados	56
6.5	Normas de seguridad de la practica	56
6.6	Cuadro de disposición de desechos	57
6.7	Conocimientos previos del tema	57
6.8	Desarrollo de la práctica	57
6.9	Sistema de evaluación de la práctica	61
6.10	Resultados y bibliografía	65
6.11	Glosario de términos	66
6.12	Para saber más de.....	67

I. ENCUADRE

1.1 Introducción general.

El gran desarrollo científico y tecnológico, particularmente en el ámbito de las ciencias de la vida, que se ha dado desde los años cincuenta del siglo pasado, nos ha permitido aplicar principios científicos y de ingeniería a la transformación de materiales por acción de agentes biológicos (microorganismos, enzimas, células de animales o de plantas, principalmente) con el fin de proveer a nuestra sociedad de bienes y servicios. Actualmente nos referimos al conjunto de estos tipos de actividades humanas con el término *biotecnología*. Hay diferentes actividades biotecnológicas que nos están aportando nuevas herramientas metodológicas con el fin de poder responder a este reto de un desarrollo socioeconómico sostenible, respetuoso con el medio ambiente y la preservación de los recursos naturales. Así, definimos la biotecnología ambiental como el conjunto de actividades tecnológicas que nos permiten comprender y gestionar los sistemas biológicos (principalmente los sistemas microbianos) en el medio ambiente con el fin de proveer a la sociedad de productos y servicios. El desarrollo de la biotecnología ambiental continúa dependiendo en gran parte de los avances de diferentes áreas científicas así como del conocimiento de los materiales, pero ha ido adquiriendo en los últimos años un papel destacado entre las diferentes actividades de la biotecnología. Este hecho resulta comprensible si tenemos en cuenta que dentro de las necesidades determinadas por la sostenibilidad encontramos dos recursos que se han convertido en los principales retos del siglo XXI: el agua y la energía.

Se estima que actualmente hay aproximadamente un 20% de la población humana que no dispone de un abastecimiento de agua de calidad y casi un 40% que no dispone de sistemas de saneamiento aceptables. Por lo tanto, el suministro y el saneamiento del agua tienen un protagonismo importante dentro de las aplicaciones biotecnológicas en el medio ambiente. Por otro lado, la disponibilidad de energía es una necesidad determinante para el funcionamiento de las sociedades desarrolladas. El incremento de la población mundial y una mejor

calidad de vida para un mayor número de humanos en el último siglo nos han situado delante de un escenario de crisis energética global. Estos dos aspectos han hecho que en las últimas décadas la utilización de fuentes energéticas fósiles se haya acelerado y, vista su disponibilidad limitada y el planteamiento de sostenibilidad antes indicado, nos enfrentamos a un inminente reto tecnológico: la disponibilidad de fuentes energéticas renovables y que verdaderamente resulten alternativas (Ver Figura 1). La biotecnología ambiental puede contribuir en parte al desarrollo de procesos que nos permitan disponer de fuentes energéticas renovables – principalmente biomasa y energía solar – que se tendrán que convertir en reservas energéticas útiles.

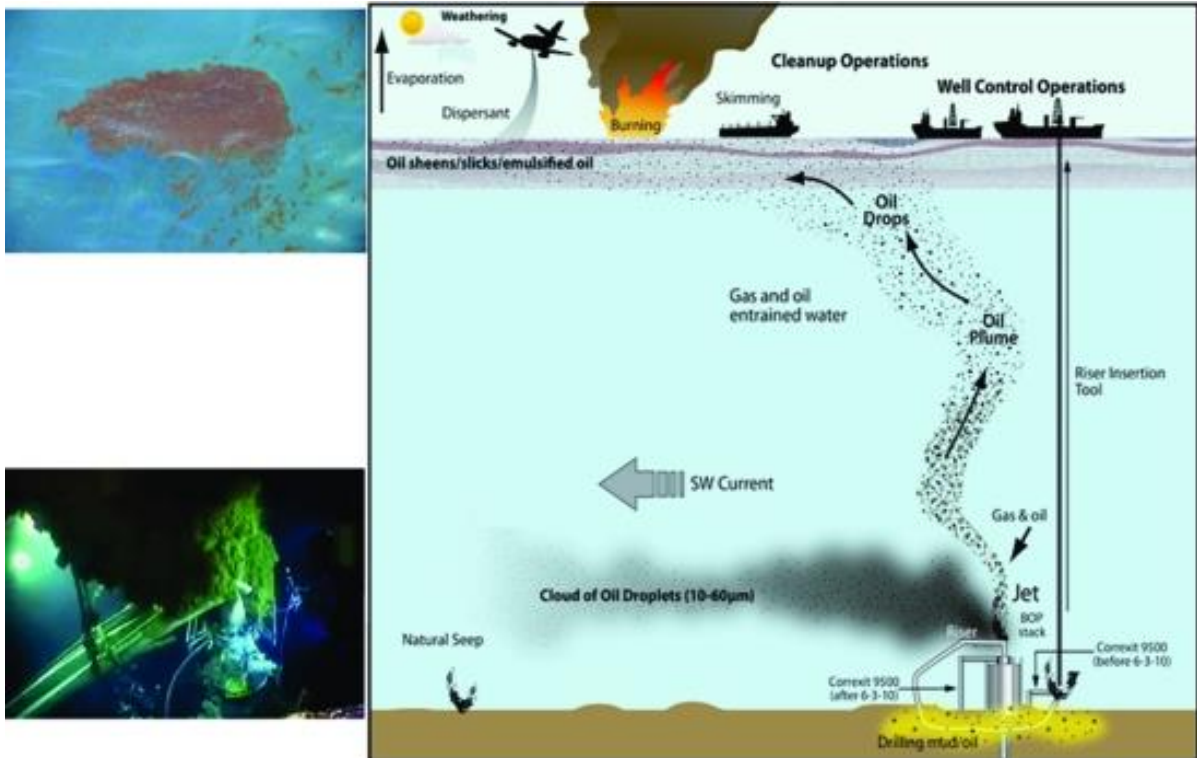


Figura 1. Contaminación de uno de los recursos más valiosos del mundo: El agua. (Fuente: Atlas, R.M., y Hazen, T.C. 2011. Oil Biodegradation and Bioremediation: A Tale of the Two Worst Spills in U.S. History. Environ Sci Technol. 2011 August 15; 45(16): 6709–6715)

En las últimas décadas, la biotecnología ambiental nos está proporcionando nuevas herramientas metodológicas para una gestión sostenible de los recursos naturales y del medio ambiente, y consecuentemente nos facilita al mismo tiempo una mejora global de la calidad de vida (Ver Figura 2). Todo eso ha sido posible a partir de un análisis más interdisciplinario del entorno natural, que ha sido

facilitado por los nuevos conocimientos provenientes de diferentes campos científicos pero muy especialmente de la ecología microbiana y de las nuevas técnicas moleculares de genómica, proteómica y metabolómica. El uso combinado de estas disciplinas nos está aportando nuevos conocimientos sobre la composición y las funciones de los consorcios microbianos presentes en los ecosistemas naturales y, por lo tanto, nos permite desarrollar nuevas aplicaciones biotecnológicas en el control de los contaminantes, la regulación del ciclo de los elementos, la gestión de los recursos hídricos y energéticos y la mejora de la situación sanitaria.



1.2 Prácticas o Desempeños Profesionales a las que contribuye, y su ubicación dentro del mapa curricular vigente.

Esta asignatura forma parte del Área de Especialidad Profesional que está orientada a que el profesionista en formación adquiera conocimientos

fundamentales de la Biotecnología Ambiental y comenzar a definir un campo de interés profesional.

1.3 Niveles de desempeño.

Esta asignatura se ubica en el nivel de desempeño 2, ya que se realizan actividades complejas, individuales y en equipo, como colecta, descripción y conservación de muestras para análisis, procesamiento de muestras para análisis, preparación de medios de cultivo, elaboración de compostas, preparación de insecticidas de origen vegetal y fúngico, observaciones en microscopio, utilización de equipos de laboratorio específicos. A continuación se describen los niveles en forma general:

Nivel 1.- Se realizan funciones rutinarias de baja complejidad. Se reciben instrucciones. Se requiere baja autonomía.

Nivel 2.- Se realizan un conjunto significativo de actividades de trabajo, variadas y aplicadas en diversos contextos. Algunas actividades son complejas y no rutinarias. Presenta un bajo grado de responsabilidad y autonomía en las decisiones. A menudo requiere colaboración con otros y trabajo en equipo.

Nivel 3.- Se requiere un importante nivel de toma de decisiones. Tiene bajo su responsabilidad recursos materiales con los que opera su área. Así como control de recursos financieros para adquisición de insumos.

Nivel 4.- Se desarrollan un conjunto de actividades de naturaleza diversa, en las que se tiene que mostrar creatividad y recursos para conciliar intereses. Se debe tener habilidad para motivar y dirigir grupos de trabajo.

Nivel 5.- Se desarrollan un conjunto de actividades de naturaleza diversa, en las que se tiene que mostrar un alto nivel de creatividad, así como buscar y lograr la cooperación entre grupos e individuos que participan en la implantación de un problema de magnitud institucional.

II. PROGRAMA DEL SISTEMA DE PRÁCTICAS

Unidad	Sesión	Nombre de la práctica	Objetivo de la práctica	Ámbito de desarrollo	Programación		Nivel de desempeño
					Semana	Duración	
2	1	Fermentaciones	Entender el concepto de fermentaciones, demostrar la formación de ácidos durante la fermentación de la glucosa por levadura e identificarlos.	Laboratorio de Biotecnología Ambiental	3	6 h	2
	2	Fermentación láctica	Obtener el yogur por medio de la fermentación láctica y observar las bacterias causantes de dicha fermentación.	Laboratorio de Biotecnología Ambiental	6	6 h	2
3	3	Análisis de técnicas para detección de alimentos genéticamente modificados (práctica documental)	Conocer las diferentes técnicas para determinar cómo se expresan las modificaciones genéticas.	Laboratorio de Biotecnología Ambiental	8	2 h	2
4	4	Fundamentos de la biorremediación (documental)	Comprender las bases teóricas y prácticas de la biorremediación.	Laboratorio de Biotecnología Ambiental	9	2h	2
	5	Fitoremediación (documental)	Explorar las posibilidades de la fitoremediación, y ejecutar una propuesta básica para un problema particular		10	2h	

4	6	Análisis de contaminación de agua	Evaluar la calidad sanitaria de muestras de agua mediante el recuento de mesófilos aerobios y la búsqueda de microorganismos coliformes totales, coliformes fecales y <i>E. coli</i> .		11	12 h	2
---	---	-----------------------------------	--	--	----	------	---

III. PRÁCTICAS GENERALES DE SEGURIDAD. REGLAMENTOS Y PROCEDIMIENTOS GENERALES.

Antes de desarrollar cada una de las prácticas de este manual lee y atiende las instrucciones de seguridad que se dan al inicio de estas.

Es indispensable que sigas las instrucciones y te apegues a las normas de seguridad para evitar cualquier accidente, en el cual te dañes a ti y a tus compañeros. Cuidándonos todos trabajaremos mejor.

Si en algún momento, las normas de seguridad no son cumplidas, se suspenderá la práctica en curso; pues el cumplimiento de las normas es indispensable para asegurar el buen desarrollo de las actividades y para garantizarte, un aprendizaje efectivo y seguro a ti y a los demás integrantes de la práctica.

Enseguida se enlistan los documentos de normatividad vigentes en el Tecnológico de Tizimín y los cuales puedes consultar antes de realizar tu practica en campo o laboratorio..

- Reglamento de los laboratorios de docencia
- Procedimiento ISO para prácticas de los laboratorios
- Procedimiento ISO para prácticas de campo

Disponibles en la siguiente dirección URL

<http://www.ittizimin.edu.mx/servicios/manual-de-practicas/>

3.1 Recomendaciones Generales e Indicaciones de Seguridad en el Laboratorio y en área de campo

Es necesario que conozcas los documentos sobre la normatividad de los laboratorios de docencia y de la áreas de producción donde se realizan las practicas de campo; y apliques cada uno de los requerimientos de seguridad necesarios, de acuerdo, a la práctica que estés desarrollando en su momento.

3.2 Recomendaciones para trabajo en laboratorio:

Al ingresar al laboratorio debes realizar lo siguiente:

- a) Registra tu entrada en los formatos ISO
- b) Deja tus bolsas y portafolios en los anaqueles de los laboratorios.
- c) Guarda orden y silencio.
- d) Utiliza la bata de laboratorio.
- e) Utiliza el material del laboratorio de acuerdo al procedimiento de la práctica (reactivos, cristalería y equipos).
- f) Limpia las áreas de trabajo y materiales utilizados en las prácticas.
- g) Para las prácticas que generen emisión de gases es obligatorio que utilices las mascarillas, lentes y cubre bocas.
- h) Para las prácticas que generen calor, es obligatorio que utilices los guantes de asbesto.
- i) Prohibido fumar e introducir alimentos y bebidas.
- j) Evita utilizar el teléfono celular para prevenir accidentes.

3.4 Recomendaciones para trabajo de campo:

Al llegar al área de campo donde realizaras la practica debes realizar lo siguiente:

- a) Registrate en el formato ISO de practicas de campo
- b) Usa ropa de protección de acuerdo a la practica a desarrollar.
- c) Usa botas de seguridad, guantes, mascarillas y lentes de protección de acuerdo a necesidad de la practica.
- d) Guarda orden y silencio.
- e) Utiliza el material y equipo de acuerdo al procedimiento de la práctica (maquinaria, fertilizantes, agroquímicos y herramientas).
- f) Limpia las áreas de trabajo y materiales utilizados en las prácticas.
- g) Para las prácticas en los que los agroquímicos generen residuos volátiles es obligatorio que utilices las mascarillas, lentes y cubre bocas.

3.5 Recomendaciones generales

- Asegúrate de la presencia en todo momento del maestro durante el desarrollo de las practicas de campo y laboratorio.
- Deberás quitarte todos los ACCESORIOS PERSONALES que puedan comprender riesgos de accidentes mecánicos, químicos o por fuego, como son anillos, pulseras, collares y sombreros. La responsabilidad por las consecuencias de no cumplir esta norma dentro del laboratorio y área de campo es completamente personal.
- Conocer la localización de las rutas de evacuación y los dispositivos de seguridad dentro de las instalaciones de los laboratorios y las áreas de campo, tales como extintores, lavaojos, ducha de seguridad, mantas anti-fuego, salidas de emergencia y alarmas.
- Contribuir a mantener despejadas las vías de circulación para el fácil acceso, así como el área de solicitud y recepción de materiales y reactivos.
- Localizar el botiquín de primeros auxilios.

3.6 Normas de Manejo de Material y Equipo

- Los materiales y equipos los debes solicitar el profesor (formato ISO) a los Responsables de laboratorio y de campo; y te lo promocionará previo al inicio de la practica. Desde ese momento serás responsable de ellos, por lo que se te recomienda revisarlos cuando se te entreguen y cualquier falla que detectes lo comunicas inmediatamente. El material y equipo que se te facilita es de la comunidad del ITT., entonces debes utilizarlos con cuidado. Al final de la práctica debes entregar todo el material limpio y seco.
- Cualquier material y/o equipos que dañes por no seguir las instrucciones, lo tienes que reponer en un plazo breve (15 días como máximo), bajo las características que marcan los Lineamientos para las *buenas prácticas* de los laboratorios y áreas de campo.
- Debes leer con mucha atención y anticipación el procedimiento experimental, deberás conocer las instrucciones de operación de los equipos y las propiedades de los materiales que vayas a usar. Por lo cual debes revisar sus instructivos de operación de cada equipo que requiera la práctica y las hojas de seguridad de los reactivos.

Tú área de trabajo deberá quedar completamente limpia, las balanzas analíticas en ceros y los microscopios completamente limpios, en el objetivo de menor aumento y desconectados. Si utilizaste aceite de inmersión en el objetivo de 100x, su limpieza deberá hacerse con un paño de algodón exclusivo para tal fin.

3.7 Restricciones Específicas para uso del Área de Laboratorio.

- Cuando un experimento se prolongue y el equipo tenga que dejarse trabajando sin observación, el responsable deberá dejar una nota con su nombre, domicilio y teléfono en la puerta del laboratorio y en la Sección de Servicios Auxiliares para que se le avise en caso de urgencia.
- El material que requiera conservarse en los refrigeradores deberá identificarse con etiquetas en las que se señalará el nombre del producto, el del responsable, las fechas de entrada y salida y los riesgos que éste presente. El material que no cumpla con este requisito será desechado.
- Cuando se preparen reactivos se deberá de colocar una etiqueta señalando el producto y la fecha de elaboración.
- Conforme al reglamento de laboratorio correspondiente.
- No podrás entrar al laboratorio en ningún caso, si no lleva puesta correctamente tú bata.

3.8 Considerando de manera particular las siguientes indicaciones:

- Las prácticas se iniciaran a la hora indicada de cada sesión. No se permitirá la entrada al laboratorio o área de campo al alumno que llegue después de la hora acordada.
- Durante el desarrollo de la práctica, queda estrictamente prohibido la estancia en el laboratorio de personas ajenas al grupo.
- Todos los objetos no indispensables deben de quitarse de la mesa de trabajo.
- El alumno deberá traer impresa la metodología y la hoja de cotejo a cada sesión de lo contrario no podrá permanecer en el laboratorio.
- El alumno debe estar provisto del material personal o biológico indicado en la sesión de lo contrario no podrá permanecer en el laboratorio.
- No tocar los instrumentos eléctricos con las manos mojadas.
- Disponer de los desechos de acuerdo con las indicaciones de los responsables del laboratorio o área de campo.

IV. Prácticas

PRACTICA 1. FERMENTACIONES.

1.1.) Número de profesionales en formación por unidad de práctica

Para la realización de esta práctica el número de profesionales en formación debe de ser un máximo de 25, estas deben formar equipos de 3 a 5 personas.

1.2.) Introducción

La fermentación es un tipo de catabolismo parcial, que se caracteriza por ser un proceso de oxidación incompleta, típico de los organismos anaeróbicos. Se realiza, pues, sin la intervención del oxígeno. Durante la fermentación, la energía obtenida procede, igual que en la respiración aerobia, de las reacciones de óxido-reducción habidas durante el catabolismo de la glucosa (glucólisis), pero en la fermentación las coenzimas reducidas no ceden sus electrones a una cadena cuyo aceptor final es el oxígeno, sino que los ceden directamente a un compuesto orgánico que se reduce y es el producto característico de cada fermentación (láctica, alcohólica, entre otras).

1.3.) Propósito Específico de la Práctica

Será capaz de entender el concepto de fermentaciones, y obtener la competencia de demostrar la formación de ácidos durante la fermentación de la glucosa por levadura e identificarlo.

1.4.) Resultados Esperados

- Expreses los conceptos químicos, biológicos, fisicoquímicos y bioquímicos involucrados en los procesos fermentativos.
- Obtengas el conocimiento de los principales microorganismos, materiales, instrumentos y equipos de acuerdo al reglamento correspondiente al inicio de la sesión.
- Integres en un reporte la descripción diagramática (esquemas, fotos) y de los sistemas fermentativos utilizados y de los resultados obtenidos durante el

experimento. El reporte deberá presentarse en Power Point y el cuadro comparativo por escrito.

1.5.) Normas de seguridad específicas de la práctica

Cuadro de Detección de Riesgos particulares de la práctica:

Tipo de peligro	Como evitarlo	Como proceder en caso de un accidente...
Contaminación con microorganismos	Uso de guantes, cubrebocas, aplicar desinfectantes en el área de trabajo	Lavado inmediato y desinfección

1.6.) Cuadro de disposición de desechos

Tipo de desechos	Como descartarlos	Tipo de contenedor
(Bolsas, guantes, gasas, cubrebocas, entre otros)	Bolsa de plástico	Disposición final de acuerdo al procedimiento ISO de Sistema de Gestión ambiental (SGA) de laboratorios del ITT.

Los documentos aplicados a normas de seguridad que debes conocer son:

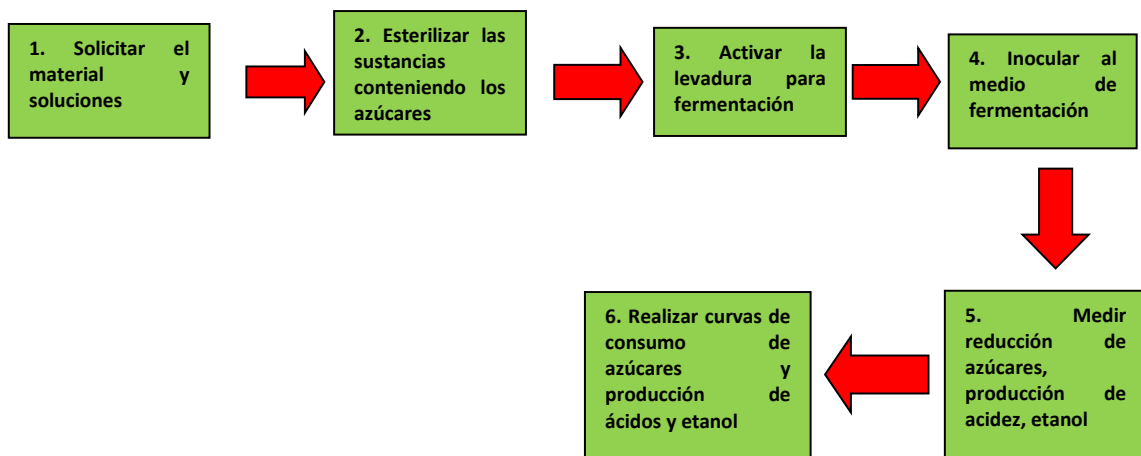
- Reglamento de los laboratorios de docencia
- Procedimiento ISO para prácticas de los laboratorios
- Procedimiento ISO para prácticas de campo
- Revisa las Normas oficiales Mexicanas específicas para la práctica con animales (NOM-062-ZOO-1999).

1.7.) Conocimientos Previos del Tema

Antes de iniciar la práctica el profesional en formación debe saber los mecanismos bioquímicos que usan los sistemas microbianos para la conversión de los azúcares fermentables en diversos productos de fermentación.

1.8.) Desarrollo de la Práctica

Te presentamos el diagrama de actividades a realizar:



1.8.1.) Materiales, Equipos y Reactivos

- Tubos de ensaye de 13 x 100
- Tubos de centrifuga
- Tripie, rejilla, anillo, mechero.
- Baño maría.
- Pipetas de 5 ml. graduadas.
- Centrifuga.

- Vasos de precipitados de 250 y 600 ml.
- Pinzas para tubos de ensaye.
- Solución de glucosa a diversas concentraciones 0.5, 1.0, 2.0%
- Suspensión de levadura al 5 % en Na₂HPO₄ y KH₂PO₄ (18 hrs de fermentación antes de su utilización).
- Ácido tricloroacético al 10%
- Nitroprusiato de sodio.
- 2,4 dinitrofenil-hidracina.
- Hidróxido de amonio concentrado.
- Hidróxido de sodio 0.1N
- Sulfato de amonio sólido.

Nota: un día antes de la práctica llevar su levadura para activarla.

1.8.2.) Procedimiento

Formación de piruvato y acidos:

Se deben marcar dos series de tubos de 3 cada una y adicionar 3 mL de las soluciones de glucosa a las diferentes concentraciones 0.5, 1.0, 2.0% a ambas series. A una de las series de tubos adicionarles 3 mL de suspensión de levadura con fosfatos de sodio (0.213 g/100 ml) y marcarlos como A; y a la otra serie adicionarle 3 mL de la suspensión de levadura con fosfatos de potasio (0.09 g/100 ml) y marcarlos como B.

Posteriormente se colocar todos los tubos en baño maría a 37°C por 30 minutos y añadir posteriormente a cada tubo 1 mL de TCA al 10% mezclado vigorosamente y centrifugar a 2500 rpm por 10 minutos. Separar el sobrenadante y desechar el precipitado.

Identificación de Piruvato:

Reacción con nitroprusiato de sodio

En un tubo de ensaye colocar 1 mL del sobrenadante obtenido y hervirlo. Se le adicionan 0.5 g de sulfato de amonio sólido y agitar. Posteriormente agregar dos gotas del reactivo y mezclar vigorosamente y dejar deslizar por las paredes del tubo unas gotas de hidróxido de amonio concentrado, hasta la formación de dos capas. La formación de un anillo verde o azul en la interfase indica afirmativo para la prueba.

Repetir lo anterior para cada uno de los tubos de ambas series.

Reacción con 2,4 dinitrofenil-hidracina.

En un tubo de ensaye colocar 1 mL del sobrenadante obtenido y adicionar 1 mL del reactivo, agitar con fuerza y pasar a otro tubo la mitad de la mezcla formada, y adicionar 1 mL de NaOH 0.1 N. La aparición de un color rojo indica prueba afirmativa.

Repetir lo anterior para cada uno de los tubos de ambas series. Observar la coloración e intensidad de la misma en cada caso.

1.9.) Sistema de evaluación

Al término de la práctica, se evaluará tu desempeño mediante la siguiente rúbrica y en la cual se considerará el siguiente código de colores con el respectivo porcentaje para cada uno de ellos.

Evidencias a entregar por el estudiante:

- Tabla de cotejo validada por el docente
- Reporte de práctica con fotos, esquemas y descripciones realizados

	Seguridad general	10%
	Preparación correcta de la levadura, medios y reactivos	15%
	Uso correcto de los equipos de medición	10%
	Dominio de los conceptos relacionados con el tema Descripción gráfica y escrita de las etapas bioquímicas que se llevan a cabo en una levadura para transformar los azúcares en productos	40%
	Reporte de práctica	20%
	Limpieza del material y área utilizada	5%

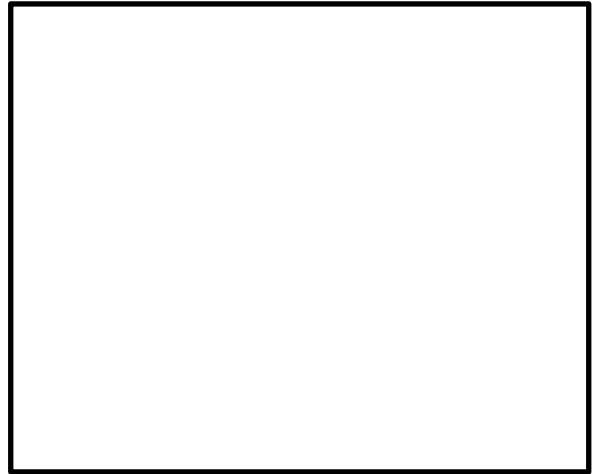
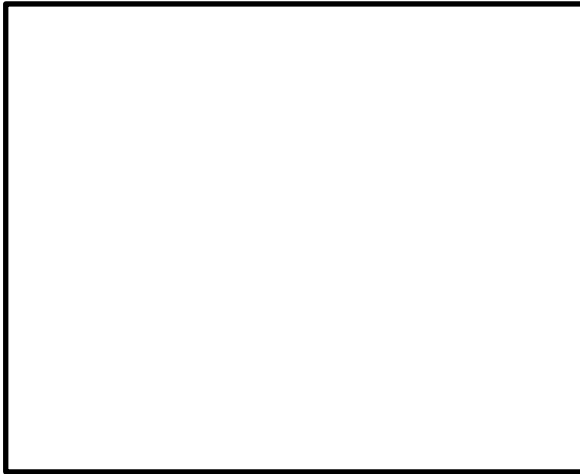
Lista de cotejo para medidas de seguridad y desempeños *in situ*.

Actividad	Evaluación Estudiante	Evaluación instructor	Final	Observaciones
¿Trajiste impresa la metodología y la hoja de cotejo?				
¿Utilizaste la bata de forma				

correcta?				
¿Utilizaste el equipo personal de protección adecuado para la práctica?				
¿Te lavaste las manos antes de iniciar la práctica y después de haber concluido?				
¿Respetaste las normas de conducta y seguridad en el laboratorio?				
¿Respetaste los señalamientos de no comer, beber y fumar en el laboratorio?				
¿Dispusiste el material de desecho según el reglamento?				
¿Trajiste el material biológico solicitado?				
¿Preparaste con tiempo las soluciones indicadas?				
¿Tomaste correctamente los datos experimentales?				
¿La carátula cumple con los requisitos?				
¿El reporte de la práctica está organizado con los elementos requeridos?				
¿Contiene los diagramas y/o fotos?				
¿Contiene el cuadro comparativo?				

¿ Contiene la bibliografía?				
¿Solicitaste con tiempo el material a utilizar?				
¿Dejaste limpio el material de laboratorio solicitado?				
¿Dejaste el área limpia y los bancos sobre la mesa?				

1.10.) Resultados y Bibliografía



Conclusiones:

Questionario.

1. ¿Es posible fermentar un sustrato como aceite de coco, petróleo, almidón de maíz o un compuesto carbonado de cadena larga? Explicar cualquiera sea tu respuesta.
2. ¿Todos los organismos son capaces de realizar una fermentación? ¿Cuáles si y cuáles no? ¿Por qué?

Referencias:

Bamforth W. Charles. 2007. Alimentos, fermentación y microorganismos. Editorial Acribia S.A.

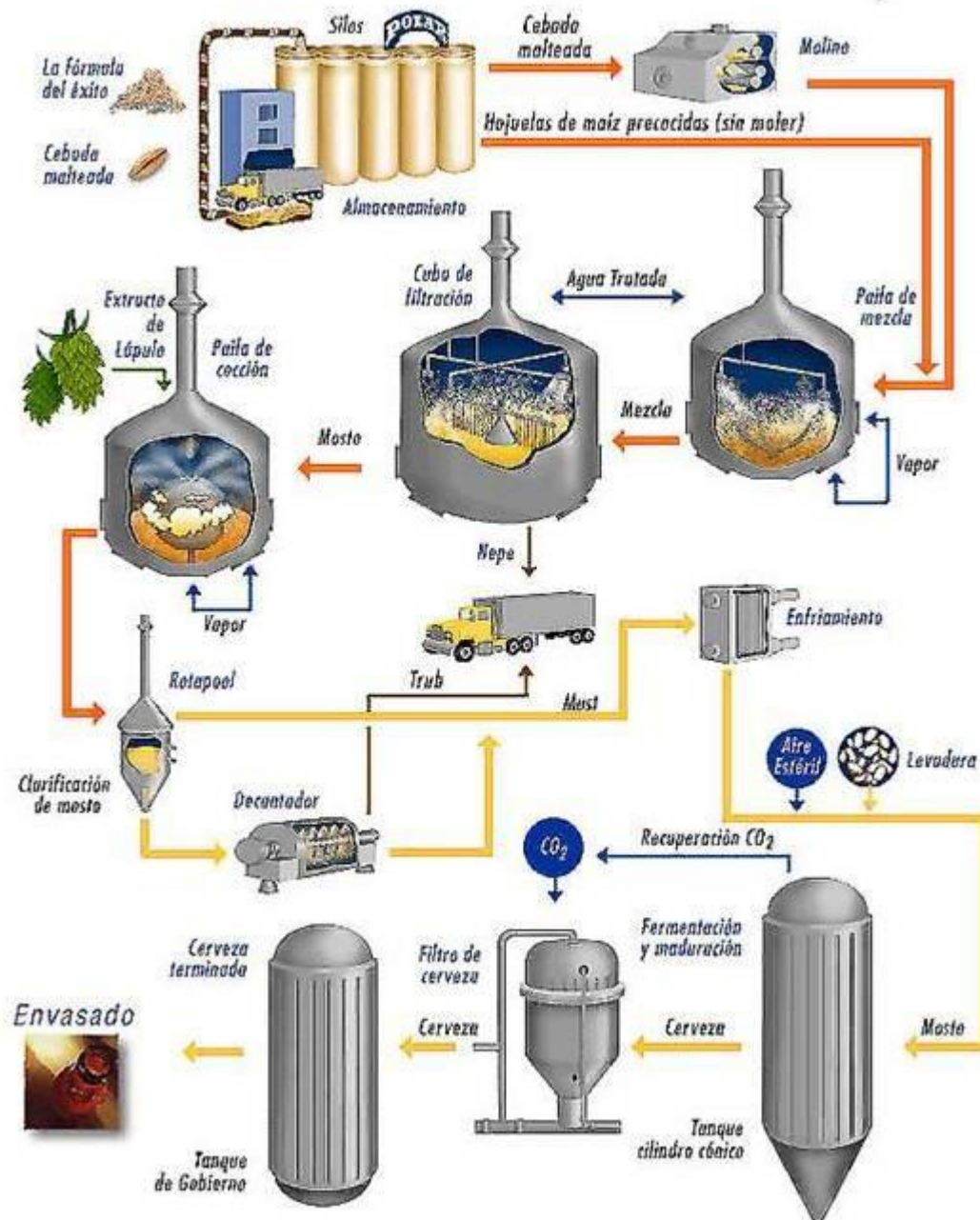
Owen P. 1991. Biotecnología de la fermentación Principios, procesos y productos. Editorial Acribia.

1.11.) Glosario de Términos

Definir los siguientes términos: levadura, fermentación, ciclo de Krebs, glucólisis, metabolismo anaerobio, etanol, acidez, piruvato

1.12.) Para saber más:

PRODUCCION DE CERVEZA, EJEMPLO DE FERMENTACION ETANOLICA



PRACTICA 2. FERMENTACIÓN LÁCTICA

2.1.) Número de profesionales en formación por unidad de práctica

Para la realización de esta práctica el número de profesionales en formación debe de ser un máximo de 25, estas deben formar equipos de 3 a 5 personas.

2.2.) Introducción

Las fermentaciones son procesos de respiración anaerobia realizados por ciertas bacterias y levaduras. En ellos, el aceptor de H⁺ y electrones cedidos por una molécula orgánica no es el oxígeno sino otra molécula. Dependiendo de cuál sea esta molécula se obtendrán distintos productos finales. En el caso de la fermentación láctica, la molécula aceptoras es el ácido pirúvico y el producto resultante es el ácido láctico. Esta fermentación se emplea en la industria alimentaria para obtener derivados lácteos como el yogur. El yogur es un producto producido por la fermentación natural de la leche. A escala industrial se realiza la fermentación añadiendo a la leche dosis del 3-4 % de una asociación de dos cepas bacterianas. El *Streptococcus thermophilus*, poco productor de ácido, pero muy aromático, y el *Lactobacillus bulgaricus*, muy acidificante.

En esta preparación se podrán, por tanto, observar dos morfologías bacterianas distintas (cocos y bacilos) y un tipo de agrupación (estreptococos, cocos en cadenas arrosariadas). Además, el tamaño del lactobacilo (unos 30 μ m de longitud) facilita la observación aunque no se tenga mucha práctica con el enfoque del microscopio.

2.3.) Propósito Específico de la Práctica

Obtener yogur por medio de la fermentación láctica y observar las bacterias causantes de dicha fermentación.

2.4.) Resultados Esperados

- Expreses los conceptos químicos, biológicos, fisicoquímicos y bioquímicos involucrados en el metabolismo de la lactosa a ácido láctico.

- Obtengas el conocimiento de manejo de cultivos bacterianos, materiales, instrumentos y equipos de acuerdo al reglamento correspondiente al inicio de la sesión.
- Integres en un reporte la descripción diagramática (esquemas, fotos) y de los sistemas fermentativos bacterianos utilizados y de los resultados obtenidos durante el experimento. El reporte deberá presentarse en Power Point y el cuadro comparativo por escrito.

2.5.) Normas de seguridad específicas de la práctica

Cuadro de Detección de Riesgos particulares de la práctica:

Tipo de peligro	Como evitarlo	Como proceder en caso de un accidente...
Contaminación con microorganismos	Uso de guantes, cubrebocas, aplicar desinfectantes en el área de trabajo	Lavado inmediato y desinfección

2.6.) Cuadro de disposición de desechos

Tipo de desechos	Como descartarlos	Tipo de contenedor
(Medios de cultivo, cajas desechables de cultivo, bolsas, guantes, algodón, cubrebocas, entre otros)	Bolsa de plástico	Disposición final de acuerdo al procedimiento ISO de Sistema de Gestión ambiental (SGA) de laboratorios del ITT.

Los documentos aplicados a normas de seguridad que debes conocer son:

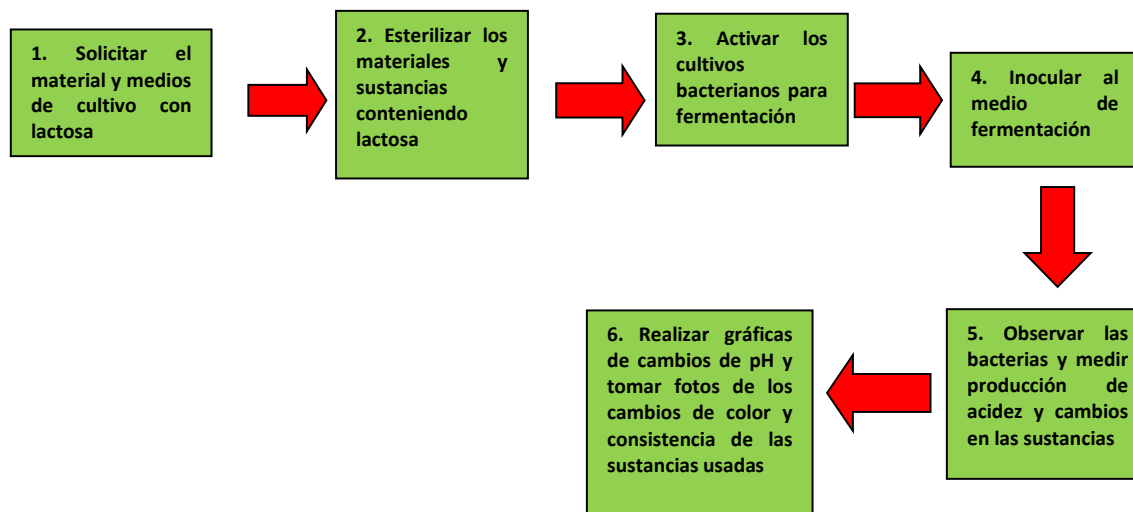
- Reglamento de los laboratorios de docencia
- Procedimiento ISO para prácticas de los laboratorios
- Procedimiento ISO para prácticas de campo
- Revisa las Normas oficiales Mexicanas específicas para la práctica con animales (NOM-062-ZOO-1999).

2.7.) Conocimientos Previos del Tema

Antes de iniciar la práctica el profesional en formación debe saber los mecanismos bioquímicos y condiciones de operación, que usan los sistemas bacterianos para la conversión de la lactosa en ácido láctico.

2.8.) Desarrollo de la Práctica

Te presentamos el diagrama de actividades a realizar:



2.8.1.) Materiales, Equipos y Reactivos

- Microscopio
- Portaobjetos
- Asa de platino
- Mechero Bunsen

- Estufa de cultivo o cuarto de cultivo
- Yogurtera
- Matraz de 250 mL,
- Pipeta de 5 mL,
- Varilla de vidrio
- Papel indicador de pH
- Xileno
- Cristal violeta (o azul de metileno)

2.8.2.) Procedimiento

Procedimiento 1: obtención del yogur por la fermentación láctica.

1. Se colocan 100 mL de leche en el matraz y añade 1 mL de yogur.
2. Se deja incubar el matraz en la estufa durante 24 horas a 37°C.
3. Saca el matraz y observa el contenido.
4. Mueve con la varilla para homogeneizarlo e introduce una tira de papel indicador de pH.
5. Describe lo observado en el matraz y en el papel indicador.

Para realizar este experimento también puedes utilizar una yogurtera doméstica.

Procedimiento 2: Observación de las bacterias causantes de la fermentación.

1. Con el asa de siembra toma una gota de yogur y deposítala sobre un portaobjetos limpio. Añade una gota de xileno para desengrasar y mézclala con el yogur.
2. Extiende la mezcla y déjala secar completamente. Luego pasa el portaobjetos por la llama del mechero 4 o 5 veces para fijar la preparación.
3. Aplica el colorante cristal violeta durante 2 minutos.
4. Lava después con abundante agua destilada hasta que el líquido no salga teñido y deposita sobre ella un cubre cuidando que no se formen burbujas.
5. Observa al microscopio con el objetivo adecuado (utiliza los mayores aumentos)
6. Dibuja lo que has observado.

2.9.) Sistema de evaluación

Al término de la práctica, se evaluará tu desempeño mediante la siguiente rúbrica y en la cual se considerará el siguiente código de colores con el respectivo porcentaje para cada uno de ellos.

Evidencias a entregar por el estudiante:

- Tabla de cotejo validada por el docente
- Reporte de práctica con fotos, esquemas y descripciones realizados

Seguridad general	10%
Preparación correcta de la levadura, medios y reactivos	15%
Uso correcto de los equipos de medición	10%
Dominio de los conceptos relacionados con el tema Descripción gráfica y escrita de las etapas bioquímicas que se llevan a cabo en una levadura para transformar los azúcares en productos	40%
Reporte de práctica	20%
Limpieza del material y área utilizada	5%

Lista de cotejo para medidas de seguridad y desempeños *in situ*.

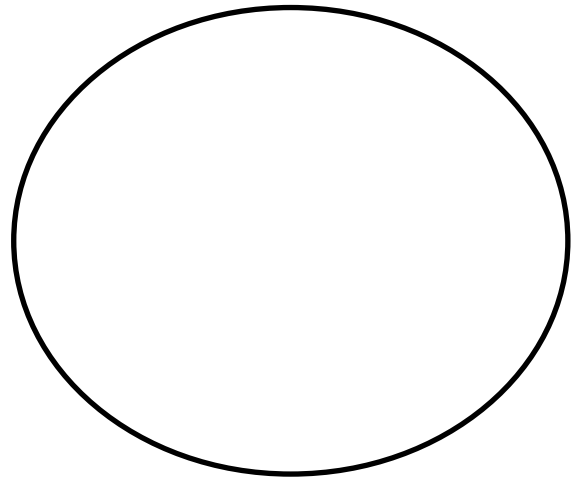
Actividad	Evaluación Estudiante	Evaluación instructor	Final	Observaciones
-----------	-----------------------	-----------------------	-------	---------------

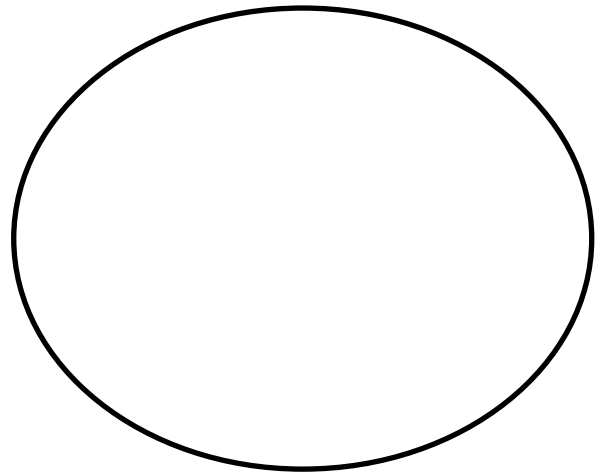
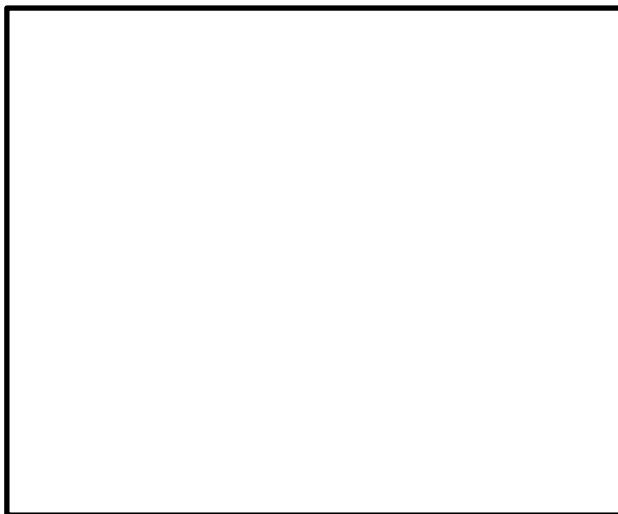
¿Trajiste impresa la metodología y la hoja de cotejo?				
¿Utilizaste la bata de forma correcta?				
¿Utilizaste el equipo personal de protección adecuado para la práctica?				
¿Te lavaste las manos antes de iniciar la práctica y después de haber concluido?				
¿Respetaste las normas de conducta y seguridad en el laboratorio?				
¿Respetaste los señalamientos de no comer, beber y fumar en el laboratorio?				
¿Dispusiste el material de desecho según el reglamento?				
¿Trajiste el material biológico solicitado?				
¿Preparaste con tiempo las soluciones fijadoras indicadas?				
¿Tomaste correctamente los datos experimentales?				
¿La carátula cumple con los requisitos?				
¿El reporte de la práctica está organizado con los elementos requeridos?				

¿ Contiene los diagramas y/o fotos?				
¿ Contiene el cuadro comparativo?				
¿ Contiene la bibliografía?				
¿ Solicitaste con tiempo el material a utilizar?				
¿ Dejaste limpio el material de laboratorio solicitado?				
¿ Dejaste el área limpia y los bancos sobre la mesa?				

2.10.) Resultados y Bibliografía

Resultados:





Conclusiones:

Cuestionario.

1. ¿Cuáles son los factores que tienen un efecto adverso sobre la fermentación láctica?
2. ¿Por qué se dice que el factor nutricional es vital? ¿Qué es un nutriente limitante? ¿Cuáles de los empleados en la práctica son limitantes?

Bibliografía.

Bamforth W. Charles. 2007. Alimentos, fermentación y microorganismos. Editorial Acribia S.A.

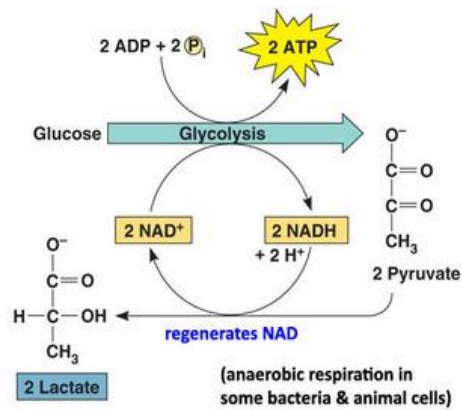
Owen P. 1991. Biotecnología de la fermentación Principios, procesos y productos. Editorial Acribia.

2.11.) Glosario de Términos

Definir los siguientes términos: bacterias lácticas, *Lactobacillus*, fermentación láctica, lactasas, ácido láctico, metabolismo anaerobio, respiración anaerobia, respiración, NAD, NADH, lactato

2.12.) Para saber más:

PARA SABER MÁS....Fermentación de lactosa de la leche, produce yogurt



PRÁCTICA 3. ANÁLISIS DE TÉCNICAS PARA DETECCIÓN DE ALIMENTOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS (PRÁCTICA DOCUMENTAL)

3.1.) Número de profesionales en formación por unidad de práctica

Para la realización de esta práctica el número de profesionales en formación puede ser del grupo que cursa la materia, puede ser individual o en equipo.

3.2.) Introducción

El muestreo y la preparación de la muestra son pasos cruciales en el proceso de detección de OGM. La inspección de una muestra es menos costosa que la inspección de todo un lote; sin embargo, el contenido de una muestra no siempre refleja el contenido del lote de muestreo. El procedimiento de muestreo determina la representatividad de un resultado mientras que la cantidad y calidad de los analitos puede variar dependiendo de la preparación de la muestra. Una muestra al azar es aquella seleccionada en el proceso en la cual cada posible muestra de un lote de muestreo tiene la misma posibilidad de ser seleccionada. Esto significa que una muestra al azar produce un estimado imparcial de la medida de interés. En la práctica una muestra al azar no es siempre fácil de obtener a partir de un lote de muestreo (Asif, 2004).

3.3.) Propósito Específico de la Práctica

Conocer las diferentes técnicas para determinar cómo se expresan las modificaciones genéticas.

3.4.) Resultados Esperados

- Puedas distinguir las propiedades de los organismos genéticamente modificados(OGM's) y sus beneficios o perjuicios a la sociedad y comunidades.
- Conozcas el tipo de revistas o publicaciones en donde se difunden los avances de los OGM's.

- Integres en un reporte sobre la descripción diagramática de cómo se obtienen los OGM's (esquemas) y de los tipos de aplicaciones donde se utilizan. El reporte deberá presentarse en Power Point y el cuadro comparativo por escrito.

3.5.) Normas de seguridad específicas de la práctica

Esta práctica no implica más riesgos que el de usar adecuadamente los sistemas de información.

3.6.) Cuadro de disposición de desechos

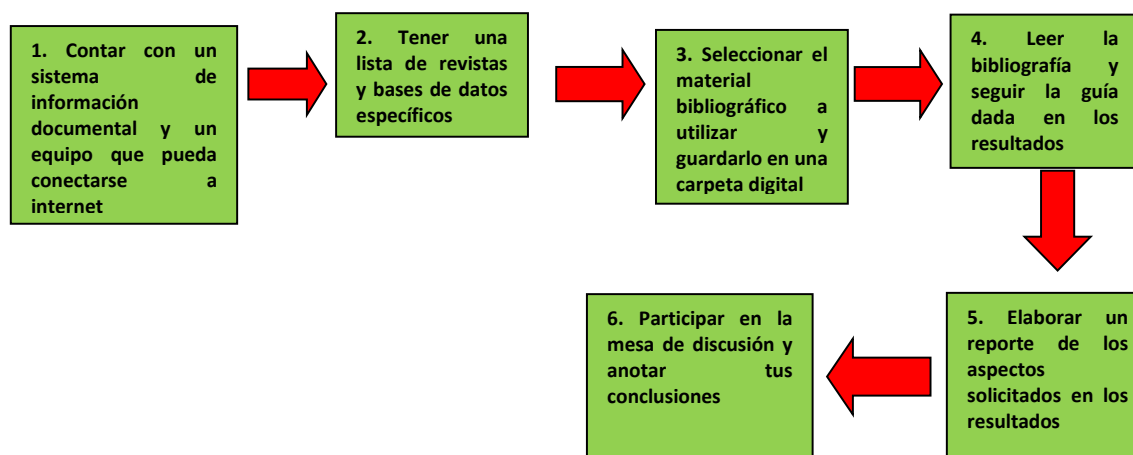
Considerar que el uso de papel puede generar un desecho normal.

3.7.) Conocimientos Previos del Tema

Antes de iniciar la práctica el profesional en formación debe saber utilizar las fuentes de información: libros, bases de datos, internet, o páginas web específicas para la investigación documental.

3.8.) Desarrollo de la Práctica

Te presentamos el diagrama de actividades a realizar:



3.8.1.) Materiales

Revistas científicas de alimentos y ecología.

Revistas científicas de Biotecnología ambiental.

Acceso a internet para acceder a las bases de datos

3.8.2.) Procedimiento

Leer y hacer ensayo de la importancia de realizar análisis a los alimentos transgénicos, y dar cuenta del bien o del mal que hacen no solo a la sociedad, sino también al ecosistema.

Leer y describir cada uno de los procedimientos biotecnológicos para la formación de un alimento transgénico.

Leer y describir los fundamentos para el análisis molecular de OGM.

Leer y describir los protocolos para la detección molecular de OGM.

3.9.) Sistema de evaluación

Evidencias a entregar por el estudiante:

- Ensayos
- Esquemas y descripciones de metodologías

Al término de la práctica, se evaluará tu desempeño mediante la siguiente rúbrica:

Criterios	Autoevaluación	Evaluación del profesor	del promedio
Actitud (Puntualidad, participación, cumplimiento del			

reglamento)			
Aplicación de la metodología			
Cumplimiento del objetivo			
Limpieza al finalizar la práctica			
Reporte debidamente elaborado			
Total			

3.10.) Resultados y Bibliografía

Resultados:

Conclusiones:

Referencias:

Asif M. 2004. Sampling for Detection of GMO. In: NIBGE-FAO Workshop on GMO Detection. Capacity and Building in Biosafety of Genetically Modified Crops: GMOs Detection.

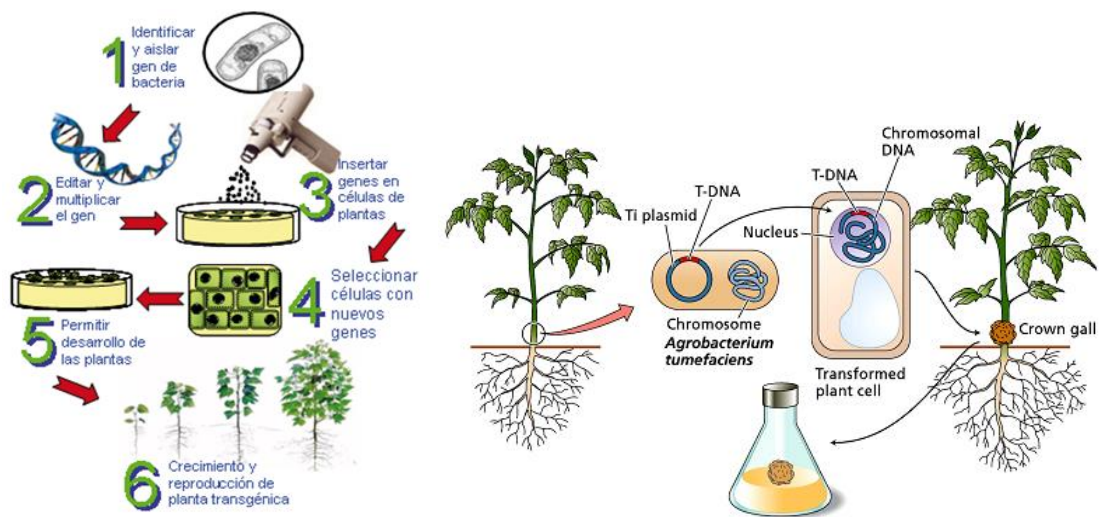
Zafar Y. y Asif M. (eds). 2004. National Institute for Biotechnology and Genetic Engineering. Pakistan.

3.11.) Glosario de Términos

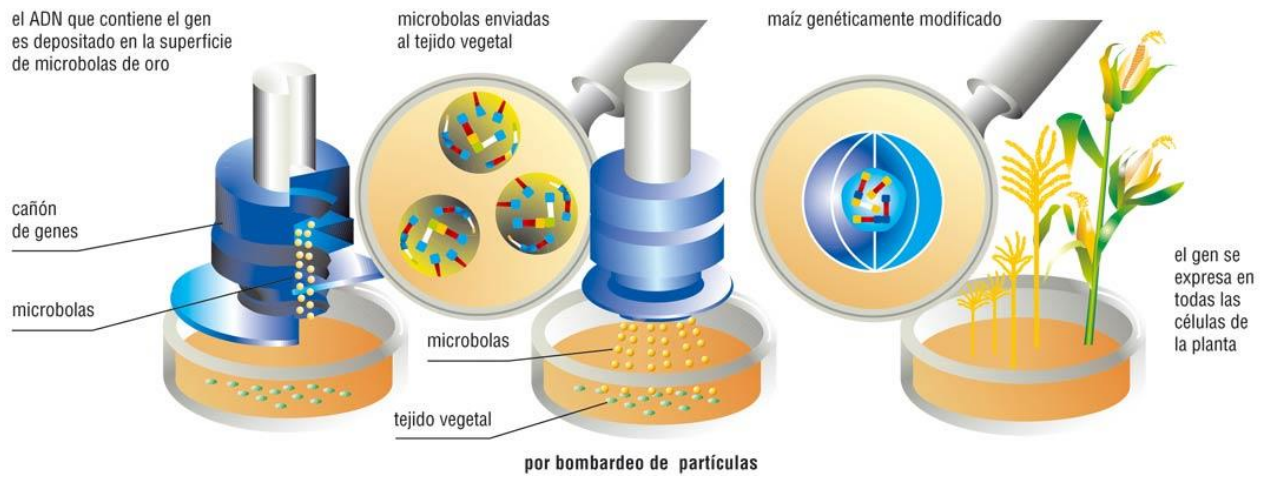
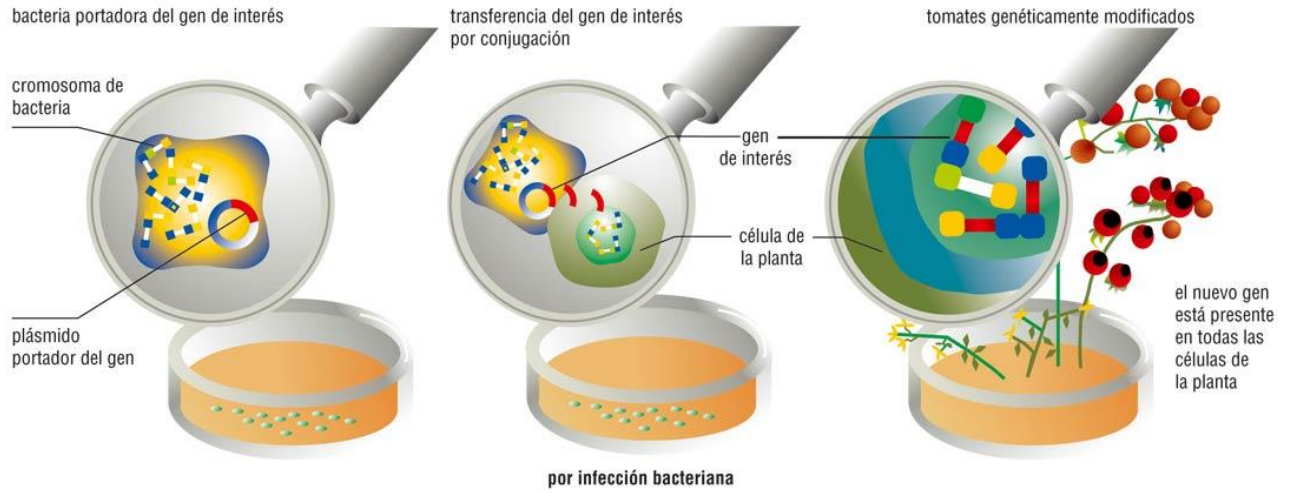
Definir los siguientes términos: ingeniería genética, ADN, mutaciones, recombinación genética, organismo genéticamente modificado, transgénicos, ecosistema, cáncer, diabetes, insulina humana

3.12.) Para saber más:

Para saber más... Transformación de plantas con *genes bacterianos*



Técnicas de transgénesis



PRÁCTICA 4. FUNDAMENTOS DE LA BIORREMEDIACIÓN (DOCUMENTAL)

4.1.) Número de profesionales en formación por unidad de práctica

Para la realización de esta práctica el número de profesionales en formación debe de ser un máximo de 30, estas deben formar equipos de 3 a 5 personas.

4.2.) Introducción

La biorremediación es el uso de seres vivos para restaurar ambientes contaminados. Es un concepto que no se debe de confundir con depuración. La depuración es la eliminación, ya sea por métodos físico/químicos o biológicos, de un contaminante antes de que éste alcance el medio ambiente. Cuando la contaminación ya se ha producido, se precisa restaurar el ecosistema contaminado, para lo que se pueden utilizar diversas estrategias. Una de ellas es la biorremediación.

Se pueden emplear diversos organismos en los procesos de biorremediación. Los más usados son los microorganismos (tanto bacterias, como algas y hongos) y las plantas (en procesos llamados fitorremediación), pero también se pueden utilizar otros seres vivos tales como los nemátodos (vermiremediación). Entre los microorganismos destacan especialmente las bacterias, los seres vivos con mayor capacidad metabólica del planeta. Las bacterias pueden degradar prácticamente cualquier sustancia orgánica. Si la sustancia se degrada completamente se habla de mineralización; este es el proceso ideal, pero no siempre ocurre.

Algunas sustancias no son degradadas sino transformadas en otras (biotransformación). La biotransformación puede ser peligrosa, ya que la nueva sustancia formada puede ser tan nociva o más que la de partida. Finalmente hay sustancias que no son degradadas y se las denomina recalcitrantes. Éstas se acumulan durante mucho en el medio ambiente, especialmente si además son resistentes a procesos físico/químicos como la radiación ultravioleta o la oxidación. Las bacterias además pueden eliminar los contaminantes en ambientes donde hay

oxígeno (llamados aeróbicos), pero también en ambientes sin oxígeno (llamados anaeróbicos), ya que pueden respirar otras sustancias diferentes al oxígeno (aceptores de electrones), como por ejemplo el nitrato, el sulfato, el hierro (III), el manganeso, el selenio y un largo etcétera.

4.3.) Propósito Específico de la Práctica

Que el estudiante logre comprender las bases teóricas y prácticas de la biorremediación.

Que el estudiante llegue a explorar las posibilidades de la biorremediación, que se familiarice con los aspectos químicos y bioquímicos y que escriba y ejecute en manera de las posibilidades una propuesta básica de biorremediación de suelo y agua.

4.4.) Resultados Esperados

- Poder describir los principios químicos, bioquímicos y biológicos de la biorremediación.
- Conozcas diversos procesos involucrados en las aplicaciones de la biorremediación.
- Integres en un reporte sobre la descripción diagramática de cómo se desarrolla un proceso de biorremediación en general (esquemas) y de los tipos de aplicaciones donde se utilizan. El reporte deberá presentarse en Power Point y el cuadro comparativo por escrito.

4.5.) Normas de seguridad específicas de la práctica

Esta práctica no implica más riesgos que el de usar adecuadamente los sistemas de información.

4.6.) Cuadro de disposición de desechos

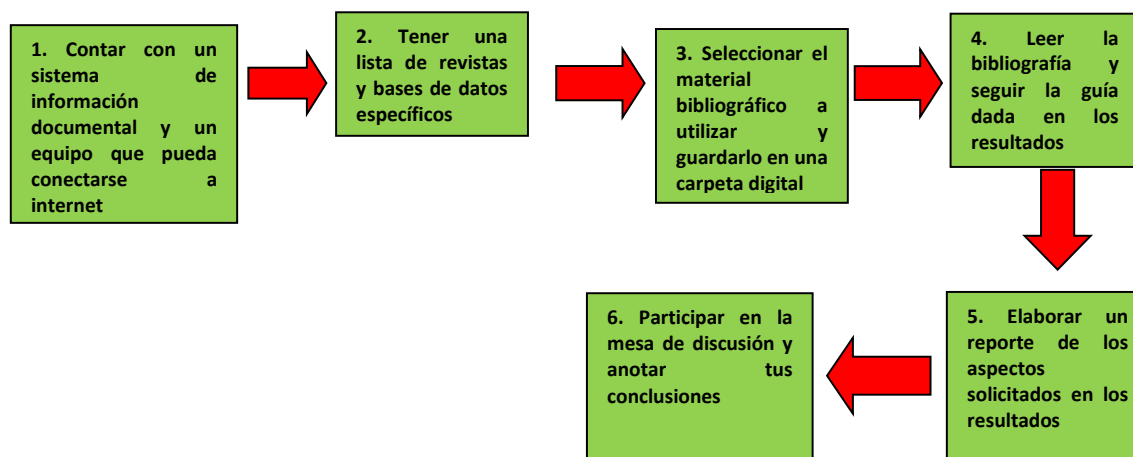
Considerar que el uso de papel puede generar un desecho normal.

4.7.) Conocimientos Previos del Tema

Antes de iniciar la práctica el profesional en formación debe saber utilizar las fuentes de información: libros, bases de datos, internet, o páginas web específicas para la investigación documental.

4.8.) Desarrollo de la Práctica

Te presentamos el diagrama de actividades a realizar:



4.8.1.) Materiales

Revistas científicas de ecología.

Revistas científicas de Biotecnología ambiental.

Artículos científicos acerca de la Biorremediación.

Acceso a las bases de datos.

Acceso a internet.

4.8.2.) Procedimiento

La práctica se llevará a cabo en equipo de 3 personas, las cuales se organizarán para la búsqueda de información y generación de un mini proyecto.

Se utilizará el uso de las bases de datos donde los estudiantes elegirán cuatro artículos de acuerdo al tema (sin repetir). Se discutirán los artículos en clase y posteriormente realizarán el proyecto escrito y una presentación.

4.9.) Sistema de evaluación

Evidencias a entregar por el estudiante:

- Miniproyecto generado en el equipo de trabajo (diferentes a los otros equipos)
- Reporte con fotos, esquemas y descripciones de procesos investigados

Al término de la práctica, se evaluará tu desempeño mediante la siguiente rúbrica:

Criterios	Autoevaluación	Evaluación del profesor	promedio
Actitud (Puntualidad, participación, cumplimiento del reglamento)			
Aplicación de la metodología			
Cumplimiento del objetivo			
Trabajo en equipo			
Reporte			
Total			

4.10.) Resultados y Bibliografía

Resultados:

Ensayos de los artículos.

Proyecto escrito.

Presentación del proyecto (powerpoint).

Conclusiones:

Referencias:

Breedveld, G.D and Sparrevik, M. 2001. Nutrient-limited biodegradation of PAH in various soil strata at a creosote contaminated site. *Biodegradation* 11: 391 -399

García H D, Sosa A, CR y Sánchez-Yáñez, 2007. Biorremediación de agua domestica contaminada con aceite residual automotriz. *Revista Ingeniería Hidráulica de México*. 17:208-219

Sánchez-Yañez, JM et al. 2008. Biorremediación (Antología). Secretaría de Difusión Cultural y Extensión Universitaria. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán, Bionutra, SA de CV. Morelia, Mich, México. ISBN:978-970-95424-2-4.

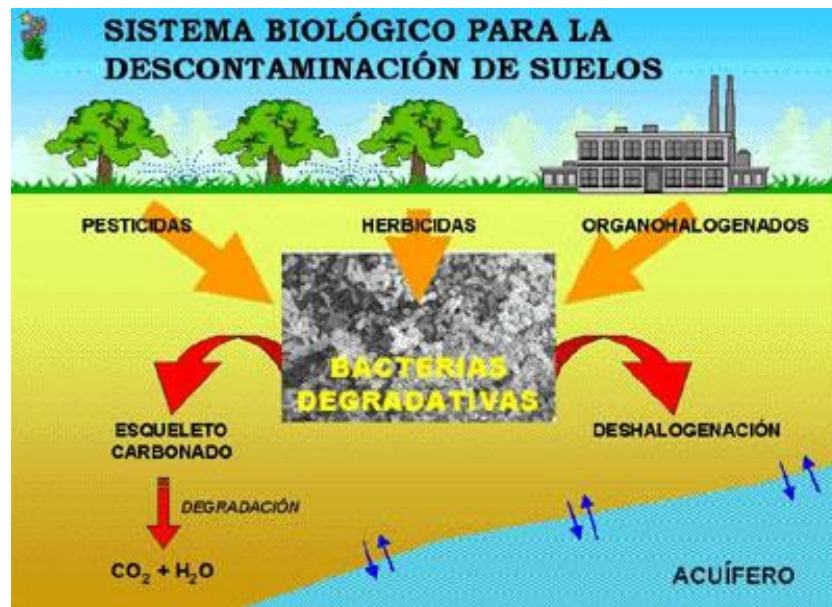
4.11.) Glosario de Términos

Definir los siguientes términos: biorremediación, vermirremediación, fitorremediación, residuo contaminado, desecho contaminado, composta, vermicomposta, PCB, compuestos genotóxicos, mutágeno

4.12.) PARA SABER MÁS..

USO DE MICROORGANISMOS PARA LA BIORREMEDIACIÓN:

A) Con bacterias



Fuente: <http://biologia.laguia2000.com/biologia/biorremediacion>

B) Mediante compostaje



Fuente: http://www.lifebiosoil.com/ca_tecnologia.asp

PRÁCTICA 5. FITORREMEDIACIÓN (DOCUMENTAL).

5.1.) Número de profesionales en formación por unidad de práctica

Para la realización de esta práctica el número de profesionales en formación debe de ser un máximo de 30, estas deben formar equipos de 3 a 5 personas.

5.2.) Introducción

La fitorremediación podría ser definida como el conjunto de métodos para degradar, asimilar, metabolizar o detoxificar metales pesados, compuestos orgánicos, radioactivos y petroderivados por medio de la utilización de plantas que tengan la capacidad fisiológica y bioquímica para absorber, retener, degradar o transformar dichas sustancias a formas menos tóxicas. Asimismo, podría definírsela como la capacidad de ciertas plantas (terrestres, acuáticas, leñosas, etc.) y los cultivos in vitro derivados de ellas con el fin de remover, contener o transformar productos contaminantes del entorno. Las bases conceptuales de la fitorremediación provienen de la identificación de plantas que hiperacumulan metales. Existen vegetales que tienen esta capacidad intrínseca pero también pueden obtenerse plantas con estas capacidades por técnicas propias de la Ingeniería Genética. Promisoriamente, las plantas pueden ser utilizadas como bombas extractoras de bajo costo para depurar suelos y aguas contaminadas, además, algunos procesos degradativos ocurren en forma más rápida con plantas que con microorganismos. Es un método apropiado para descontaminar superficies grandes o para finalizar la descontaminación de áreas restringidas en plazos medianamente largos. Sin embargo, es preciso considerar que el proceso se limita a la profundidad de penetración de las raíces o aguas poco profundas.

5.3.) Propósito Específico de la Práctica

Que el estudiante logre comprender las bases teóricas y prácticas de la fitorremediación.

Que el estudiante llegue a explorar las posibilidades de la fitorremediación, que se familiarice con los aspectos químicos y bioquímicos y que escriba y ejecute en manera de las posibilidades una propuesta básica de fitorremediación de suelo y agua.

5.4.) Resultados Esperados

- Poder describir los principios químicos, bioquímicos y biológicos de la fitorremediación.
- Conozcas diversos procesos involucrados en las aplicaciones de la fitorremediación.
- Integres en un reporte sobre la descripción diagramática de cómo se desarrolla un proceso de fitorremediación en general (esquemas) y de los tipos de aplicaciones donde se utilizan. El reporte deberá presentarse en Power Point y el cuadro comparativo por escrito.

5.5.) Normas de seguridad específicas de la práctica

Esta práctica no implica más riesgos que el de usar adecuadamente los sistemas de información.

5.6.) Cuadro de disposición de desechos

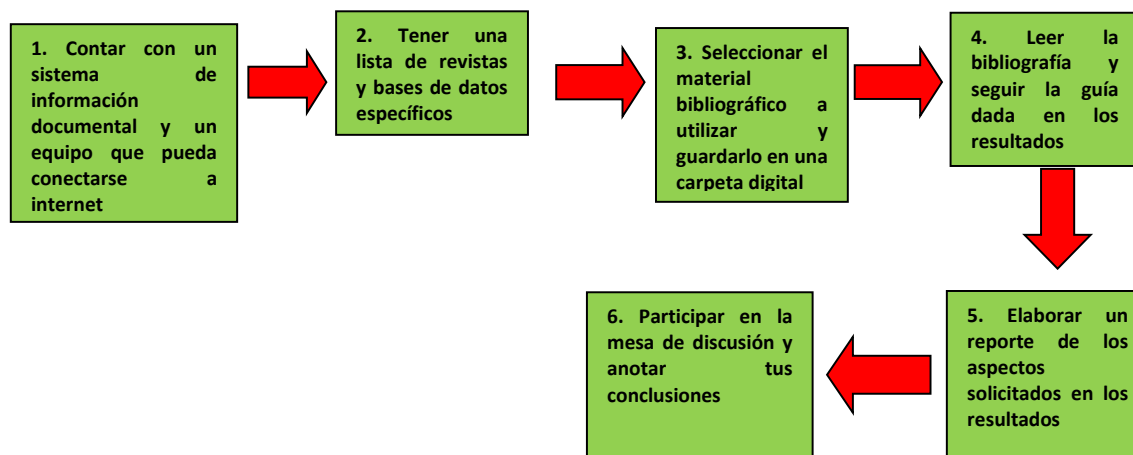
Considerar que el uso de papel puede generar un desecho normal.

5.7.) Conocimientos Previos del Tema

Antes de iniciar la práctica el profesional en formación debe saber utilizar las fuentes de información: libros, bases de datos, internet, o páginas web específicas para la investigación documental. Por otra parte, como base del conocimiento científico, debe tener alta comprensión de rutas bioquímicas y metabólicas.

5.8.) Desarrollo de la Práctica

Te presentamos el diagrama de actividades a realizar:



5.8.1.) Materiales

Artículos científicos acerca de la fitorremediación.

Acceso a las bases de datos.

Acceso a internet.

5.8.2.) Procedimiento

La práctica se llevará a cabo en equipo de tres personas, las cuales se organizarán para la búsqueda de información y generación de un mini proyecto. Se utilizará el uso de las bases de datos donde los estudiantes elegirán cinco artículos de acuerdo al tema (sin repetir). Se discutirán los artículos en clase y posteriormente realizarán el proyecto escrito y una presentación.

5.9.) Sistema de evaluación

Evidencias a entregar por el estudiante:

- Proyecto o propuesta biotecnológica de un proceso que emplee fitorremediación
- Reporte con fotos, esquemas y descripción de los trabajos realizados

Al término de la práctica, se evaluará tu desempeño mediante la siguiente rúbrica:

Criterios	Autoevaluación	Evaluación del profesor	promedio
Actitud (Puntualidad, participación, cumplimiento del reglamento)			
Aplicación de la metodología			
Cumplimiento del objetivo			
Trabajo en equipo			
Reporte			
Total			

5.10.) Resultados y Bibliografía

Resultados:

Ensayos de los artículos.

Proyecto escrito.

Presentación del proyecto.

Conclusiones:

Referencias:

Breedveld, G.D and Sparrevik, M. 2001. Nutrient-limited biodegradation of PAH in various soil strata at a creosote contaminated site. *Biodegradation* 11: 391-399

García H D, Sosa A, CR y Sánchez-Yáñez, 2007. Biorremediación de agua domestica contaminada con aceite residual automotriz. *Revista Ingeniería Hidráulica de México*. 17:208-219

Sánchez-Yañez, JM et al. 2008. Biorremediación (Antología). Secretaría de Difusión Cultural y Extensión Universitaria. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán, Bionutra, SA de CV. Morelia, Mich, México. ISBN:978-970-95424-2-4.

5.11.) Glosario de Términos

Definir los siguientes términos: fitorremediación, aguas residuales, aguas negras, aguas grises, humedales, filtración, biopelículas filtrantes

5.12.) Para saber más: BIORREMEDIACION DE AGUAS



Fuente: http://biorremedia.com.mx/Fitorremediacion/Fitorremediacion_Esquema.html

PRÁCTICA 6. ANÁLISIS DE CONTAMINACIÓN DE AGUA.

6.1.) Número de profesionales en formación por unidad de práctica

Para la realización de esta práctica el número de profesionales en formación debe de ser un máximo de 30, estas deben formar equipos de 3 a 5 personas.

6.2.) Introducción

La determinación de la calidad bacteriológica reviste gran importancia en el ámbito de la salud pública ya que permite garantizar la inocuidad del agua destinada al consumo evitando así epidemias gastrointestinales. El agua destinada al consumo humano puede ser contaminada por las agua residuales o por desechos humanos y animales que pueden contener microorganismos patógenos (principalmente intestinales) como son los causantes de la tifoidea (*Salmonella typhi*), la disentería (*Shigella dysenteriae*) o el cólera (*Vibrio cholerae*) entre otros).

Sin embargo, la detección de microorganismos patógenos es poco práctica por las siguientes razones:

- a) No siempre están presentes en la fuente de contaminación (material fecal), pero pueden aparecer repentinamente
- b) Al diluirse en el agua, pueden quedar en concentraciones no detectables por los métodos de laboratorio
- c) Sobreviven relativamente poco tiempo en el agua, por lo que pueden desaparecer antes de ser detectados
- d) Los resultados del análisis bacteriológico del agua se obtienen después que ésta ha sido consumida por lo cual, si hay patógenos, la población habrá estado expuesta a la infección.

6.3.) Propósito Específico de la Práctica

Que el estudiante comprenda el concepto microbiológico de indicador de contaminación.

Evaluar la calidad sanitaria de muestras de agua o alimentos mediante el recuento de mesófilos aerobios y la búsqueda de microorganismos coliformes totales, coliformes fecales y *E. coli*.

Aplicar técnicas de cuantificación de microorganismos totales y comparar con las técnicas de determinación de viables.

6.4.) Resultados Esperados

- Conozcas las normas de calidad de aguas de consumo, potables y no potables.
- Conozcas diversas técnicas microbiológicas para evaluar microorganismos patógenos, coliformes y *Escherichia coli*.
- Integres en un reporte sobre la descripción diagramática de cómo se desarrolla una prueba microbiológica por el número más probable (NMP) (esquemas) y de los tipos de aplicaciones donde se utiliza. El reporte deberá presentarse en Power Point y el cuadro comparativo por escrito.

6.5.) Normas de seguridad específicas de la práctica

Cuadro de Detección de Riesgos particulares de la práctica:

Tipo de peligro	Como evitarlo	Como proceder en caso de un accidente...
Contaminación con microorganismos	Uso de guantes, cubrebocas, aplicar desinfectantes en el área de trabajo	Lavado inmediato y desinfección

6.6.) Cuadro de disposición de desechos

Tipo de desechos	Como descartarlos	Tipo de contenedor
(Bolsas, guantes, gasas, cubrebocas, entre otros)	Bolsa de plástico	Disposición final de acuerdo al procedimiento ISO de Sistema de Gestión ambiental (SGA) de laboratorios del ITT.

Los documentos aplicados a normas de seguridad que debes conocer son:

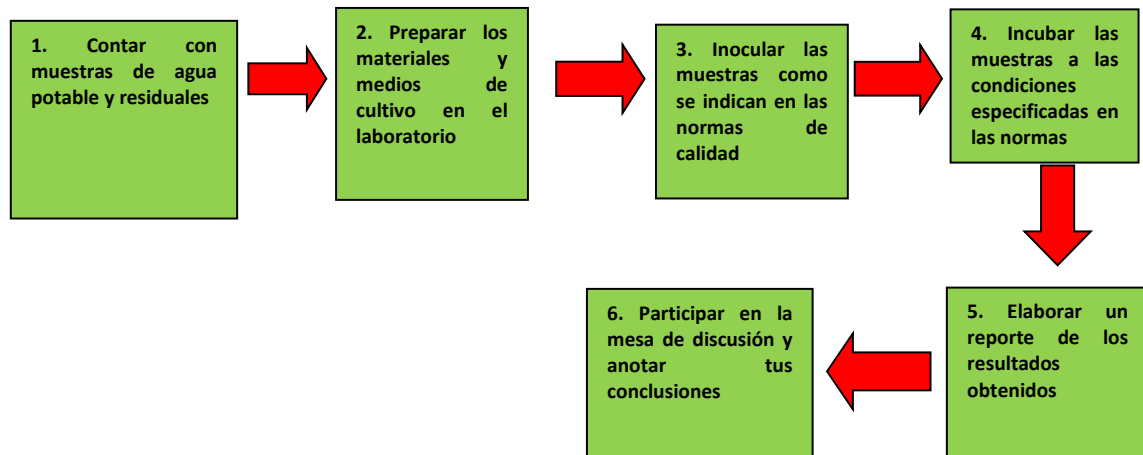
- Reglamento de los laboratorios de docencia
- Procedimiento ISO para prácticas de los laboratorios
- Procedimiento ISO para prácticas de campo
- Revisa las Normas oficiales Mexicanas específicas para la práctica con animales (NOM-062-ZOO-1999).

6.7.) Conocimientos Previos del Tema

Antes de iniciar la práctica el profesional en formación debe buscar y revisar las técnicas descritas en las normas de calidad de agua de consumo humano. Debe estar familiarizado con el manejo de medios de cultivo y microorganismos en el laboratorio.

6.8.) Desarrollo de la Práctica

Te presentamos el diagrama de actividades a realizar:



6.8.1.) Materiales

Agua almacenada

Material por equipo

Frasco de boca ancha con tapón esmerilado

Papel Kraft

1 pipeta de 1mL

Solución de tiosulfato de sodio 10%

Etanol

Algodón

Hielo raspado (sin sabor)

Bolsa de plástico con cierre (ziploc)

1 pipeta de 1mL

Solución de tiosulfato de sodio 10%

Material por equipo para el análisis

2 mecheros

Tripié y tela de asbesto

Gradilla

Equipo Millipore estéril

Accesorios de equipo Millipore

1 matraz de 250 mL con 150 mL de Agar Cuenta Estándar.

5 tubos con 10.0 mL de caldo lauril sulfato de sodio (CLSS) triple concentración (3X)

1 caja con Agar Bilis Rojo Violeta

3 tubos con 9 mL de solución salina estéril

Pipetas serológicas de 10, 5 y 1 mL estériles

10 cajas Petri estériles de vidrio o plástico estériles

Agua de sabor (10 mL)

Hielo raspado (600 mL)

6.8.2.) Procedimiento

Procedimiento 1:

a) Preparación de los frascos

1. Lavar perfectamente el frasco, eliminando todo resto de jabón o detergente
2. Agregar 0.1mL de tiosulfato de sodio al 10% (0.5mL para frascos de 500mL)
3. Colocar una tira de papel kraft de 1 x 5cm entre tapón y cuello (frascos refractarios con tapón esmerilado)
4. Cubrir el tapón y el cuello del frasco con papel kraftin
5. Esterilizar en autoclave a 121°C durante 15 minutos.

b) Toma de la muestra

1. Lavarse las manos y desinfectarlas con etanol al 70%
2. Para grifos lo primero es desinfectar el grifo con algodón y etanol y dejar correr el agua por 3 minutos.
3. Generar zona aséptica cuando sea posible hacerlo.
4. Destapar el frasco, llenar hasta 2/3 del recipiente y tapar inmediatamente.
5. Para la recolección de agua a partir de depósitos naturales y cuerpos receptores, retirar la cubierta de papel y sostener el frasco por la base e introducirlo en el agua 30cm.
6. Destapar y llenar contra corriente o moviéndolo al frente, llenar hasta 2/3 del recipiente y tapar inmediatamente.
7. En cada caso etiquetar el frasco y elaborar una hoja de registro de datos.
8. Llevar las muestras al laboratorio lo más pronto posible, para analizarlas antes de que transcurran 2 horas, o 5 horas si se transportan en hielo.

Procedimiento 2:

a) Toma de la muestra

1. Comprar con un día de anterioridad 3 vasos de hielo raspado (1.5 L) o granizado de los carritos y colocarlo en la bolsa plástica.
2. Cerrar inmediatamente y refrigerar (no congelar).

3. Llevar las muestras al laboratorio lo más pronto posible, para analizarlas antes de que transcurran 2 horas, o 5 horas si se transportan en hielo.

Procedimiento para análisis de las muestras:

a) Determinación de mesófilos aeróbios

1. Homogenizar la muestra de agua de sabor.
2. Realizar 2 diluciones decimales en SSI.
3. Depositar con pipeta 1mL de muestra o dilución en cada caja de Petri estéril. Realizar cada dilución por duplicado.
4. Verter en cada caja aproximadamente 20mL del medio agar cuenta estándar, fundido y enfriado a 45°C, homogenizar y dejar solidificar.
5. Etiquetar cada una de las cajas.
6. Verter una en una caja medio de cultivo sin muestra como control.
7. Una vez solidificadas, incubar las placas a 35°C durante 24 horas.
8. Contar todas las colonias presentes, en las cajas que contengan de 25 a 250.

b) Prueba presuntiva. Determinación del NMP de coliformes en agua y hielo potables:

1. A partir de la muestra de agua inocular 20mL en cada uno de 5 tubos con caldo lauril sulfato de sodio (CLSS) triple concentración. Rotular.
2. Incubar los tubos a $35 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Examinar los tubos a las 24 h., observar si hay formación de gas (desplazamiento del medio en la campana de Durham); si no se observa producción de gas, incubar 24 h más.

c) Técnica de filtración:

1. Etiquetar la caja con Agar Bilis Rojo Violeta.
2. Colocar dos mecheros encendidos y crear entre ellos un área estéril. En condiciones de asepsia instalar el equipo Millipore estéril. Antes de instalar el vaso y las pinzas de pato, colocar una membrana de 0.45mm estéril sobre la base del

filtro conector. Las pinzas de punta roma se esterilizan con alcohol y a la flama antes de tomar la membrana.

3. Retirar la tapa de aluminio del vaso y transferir el contenido de la muestra líquida solicitada, si presenta partículas en suspensión filtrar previamente con algodón y gasa.

4. Abrir la llave de vacío y filtrar el medio a través de la membrana. Una vez que hubo pasado todo el medio cerrar el vacío.

5. Retirar las pinzas de pato y el vaso.

6. Con ayuda de las pinzas de punta roma, retirar la membrana y colocarla en la caja de Petri con Agar Bilis Rojo Violeta. Presionar ligeramente la superficie para favorecer la adherencia de la membrana.

7. Sellar con dos tiras de masking tape la caja de Petri recién inoculada e incubar a 37 °C durante 24 horas.

8. Transcurrido el tiempo de incubación revisar los resultados y guardar en refrigeración.

6.9.) Sistema de evaluación

Al término de la práctica, se evaluará tu desempeño mediante la siguiente rúbrica y en la cual se considerará el siguiente código de colores con el respectivo porcentaje para cada uno de ellos.

Evidencias a entregar por el estudiante:

- Tabla de cotejo validada por el docente
- Reporte de práctica con fotos, esquemas y descripciones realizados

Seguridad general	10%
-------------------	-----

	Preparación correcta de la levadura, medios y reactivos	15%
	Uso correcto de los equipos de medición	10%
	Dominio de los conceptos relacionados con el tema Descripción gráfica y escrita de las etapas bioquímicas que se llevan a cabo en una levadura para transformar los azúcares en productos	40%
	Reporte de práctica	20%
	Limpieza del material y área utilizada	5%

Lista de cotejo para medidas de seguridad y desempeños *in situ*.

Actividad	Evaluación Estudiante	Evaluación instructor	Final	Observaciones
¿Trajiste impresa la metodología y la hoja de cotejo?				
¿Utilizaste la bata de forma correcta?				
¿Utilizaste el equipo personal de protección adecuado para la práctica?				
¿Te lavaste las manos antes de iniciar la práctica y después de haber concluido?				
¿Respetaste las normas de conducta y seguridad en el laboratorio?				

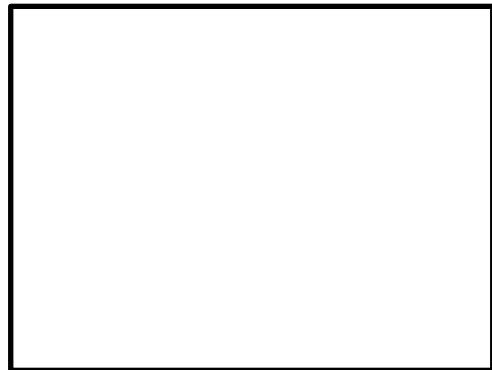
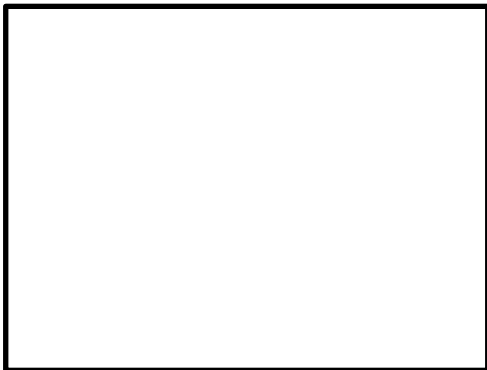
¿Respetaste los señalamientos de no comer, beber y fumar en el laboratorio?				
¿Dispusiste el material de desecho según el reglamento?				
¿Trajiste el material biológico solicitado?				
¿Preparaste con tiempo las soluciones indicadas?				
¿Tomaste correctamente los datos experimentales?				
¿La carátula cumple con los requisitos?				
¿El reporte de la práctica está organizado con los elementos requeridos?				
¿Contiene los diagramas y/o fotos?				
¿Contiene el cuadro comparativo?				
¿Contiene la bibliografía?				
¿Solicitaste con tiempo el material a utilizar?				
¿Dejaste limpio el material de laboratorio solicitado?				

¿Dejaste el área limpia y los bancos sobre la mesa?				
---	--	--	--	--

6.10.) Resultados y Bibliografía

Resultados.







Conclusiones:

Referencias.

Standard Methods for the examination of water and wastewater. 1998. American Public Health Association. 20th edition. Washington.

Norma Oficial Mexicana NOM-092-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa.

Norma Oficial Mexicana NOM-112-SSA1-1994, Bienes y servicios. Determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más probable.

Norma Oficial Mexicana NOM-201-SSA1-2002, Productos y servicios. Agua y hielo para consumo humano, envasado y a granel. Especificaciones sanitarias

6.11.) Glosario de Términos

Definir los siguientes términos: fitorremediación, NMP, termotolerantes, conductividad eléctrica, DBO₅, oxígeno disuelto

6.12.) Para saber más:

Para saber más...

Cuenca de alimentación alterada por la actividad humana

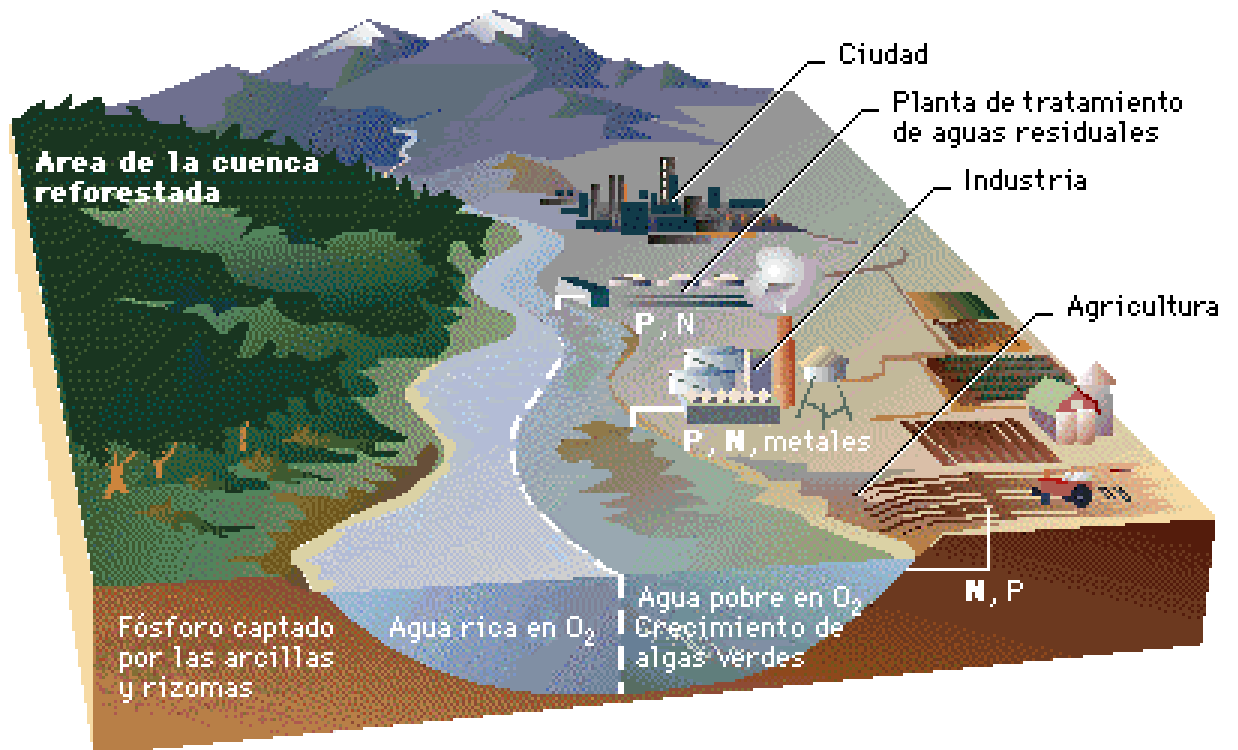


Ilustración de Microsoft