



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO



TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ECATEPEC
DIRECCIÓN ACADÉMICA
DIVISIÓN DE INGENIERÍA QUÍMICA Y BIOQUÍMICA

Manual de Prácticas de Biología Primer semestre

INGENIERÍA BIOQUÍMICA

Octubre, 2021



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Biología





GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales Biología



Presentación.

La asignatura de Biología es fundamental en la carrera de Ingeniería Bioquímica para que el estudiante conceptualice los principios básicos de la Biología, así como también les facilite la comprensión global de la naturaleza como unidad en la diversidad biológica, y sentar las bases para su aplicación. Por lo que se pretende que el estudiante adquiera las competencias en el laboratorio integrando los conocimientos teóricos, desde la aplicación de diferentes técnicas de tinción para el reconocimiento de las diferentes estructuras celulares hasta la comprensión de los procesos fisiológicos en los organismos.

El presente manual está conformado por seis prácticas, y un apartado que indican las reglas de seguridad que deberán seguir los estudiantes para el desarrollo de las prácticas dentro del laboratorio de Biología.

La primera práctica se basa en el conocimiento y funcionamiento del microscopio, esta práctica es la base para el estudio de la célula, y se complementa con el estudio de la estructura y la organización celular, así el estudiante comienza a desarrollar las competencias correspondientes para la identificación de las estructuras celulares de organismos eucarióticos, así como las diferentes morfologías bacterianas aplicando las diferentes técnicas de tinción y pueda familiarizarse con las estructuras celulares de los organismos.

La práctica dos se basa en una de las funciones de la membrana plasmática, la cual se basa en el transporte a través de la membrana semipermeable, en esta práctica el estudiante aplicará los conocimientos teóricos de la composición de membrana y deberá plantear el diseño experimental para demostrar cualitativamente la difusión por ósmosis y la determinación del potencial hídrico cuando la célula se encuentra en medios con concentraciones de iones diferentes.

La práctica tres se basa en la observación de la actividad fagocítica en células eucariotas. El estudiante deberá aplicar los conocimientos teóricos del englobamiento de moléculas por medio de vesículas provenientes de la membrana plasmática y deberá analizar e interpretar los resultados por medio de técnicas estadísticas e identificar los tipos celulares involucrados en el proceso.

La práctica cuatro se basa en la identificación de las fases de la división celular en células eucariotas vegetales. El estudiante deberá desarrollar las competencias correspondientes para el planteamiento del desarrollo experimental para saber identificar el estado de división



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales Biología



celular en el que se encuentran las células eucariotas y de manera simultánea dar el seguimiento e identificar el tipo de cromatina en diferentes tipos de células eucariotas.

La práctica cinco, se basa en el estudio de la actividad fotosintética de los cloroplastos. En esta práctica el alumno deberá diseñar un experimento para determinar la concentración de clorofila, así como también determinar la reducción de compuestos dependientes de la actividad fotosintética en las células vegetales.

Y la práctica seis se basa en la actividad respiratoria mitocondrial, En esta prác

Las prácticas están diseñadas para que los estudiantes comprendan el tema a desarrollar, se trabajará en equipos en los cuales cada uno de ellos manejará una bitácora en la cual deberán plantear el o los objetivos que deberán cumplir para el desarrollo del tema, así mismo deberán de realizar una amplia investigación bibliográfica que les sirva de referencia para el desarrollo de cada una de las prácticas. Con base a la investigación realizada, los estudiantes deberán cumplir con las competencias instrumentales como la capacidad de organizar y planificar el desarrollo de la práctica, la habilidad para buscar y analizar la información proveniente de diversas fuentes, solución de problemas, trabajo en equipo y habilidades interpersonales. Así mismo, adquirir las competencias sistémicas como tener la capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica.

En cada una de las prácticas, las competencias adquiridas por los estudiantes serán evaluadas por medio de las rúbricas y listas de cotejo correspondientes.

.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales Biología



Recomendaciones para el estudiante.

Medidas de seguridad.

Llamamos medidas de seguridad en el laboratorio a todas aquellas recomendaciones o reglas que deben seguirse con la finalidad de evitar posibles accidentes. Para la mayoría de los estudiantes y lectores relacionados con esta área, resulta en ocasiones un tanto tedioso estar leyendo estas recomendaciones, sin embargo, debemos tomar en cuenta que seguir estas reglas nos evitará accidentes que en un momento dado podrían ser trascendentes en nuestra vida.

Si usted tiene conocimiento de las reglas podrá, en caso de un accidente, aplicar los primeros auxilios para evitar un daño mayor.

Se podrían escribir verdaderos tratados acerca de las reglas de seguridad, sin embargo, dado el espacio con que se cuenta para este punto, sólo mencionaremos las principales reglas a seguir para evitar accidentes en el laboratorio:

1. Realice una investigación previa de las propiedades, manejo, usos y peligrosidad de las sustancias que va a emplear en cada una de las prácticas.
2. Recuerde que todos los reactivos son potencialmente tóxicos, irritantes, inflamables, etc., cuando no son manejados adecuadamente.
3. Si se emplea un reactivo del cual desconozca sus propiedades, y aun cuando las conozca, revise la etiqueta del frasco y observe si trae la información sobre su manejo. Algunas marcas colocan en su etiqueta pictogramas que indican los cuidados que debe tener con las sustancias.
4. Debe familiarizarse con la distribución del laboratorio, esto implica conocer dónde se encuentran las salidas de emergencia, llaves y lavabos de agua, regaderas, extinguidores y dónde se encuentra el personal que le puede prestar ayuda en caso de emergencia.
5. Durante las sesiones, siempre deberá usar una bata de laboratorio bien abotonada, la cual se recomienda que sea de algodón y no de material sintético, que puede ser más fácilmente inflamable. que deberá quitarse antes de abandonar el laboratorio
6. No deberá sacar del laboratorio ningún equipo, reactivos o material de vidrio.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO

Modelo por Competencias Profesionales

Biología



7. Evitar la acumulación de objetos no relacionados con la práctica sobre la mesa de trabajo, Colocar todos los objetos personales (libros, mochilas, etc.) en la zona especificada por el profesor.
8. Se prohíbe ingerir y/o almacenar cualquier tipo de alimento o bebida dentro del laboratorio.
9. Se prohíbe fumar, ya que en laboratorio se emplean sustancias inflamables.
10. No huela o toque las sustancias que esté manejando.
11. Si tiene que calentar una sustancia, de preferencia emplee una parrilla eléctrica, en lugar del mechero de Bunsen, y revise las propiedades de la sustancia (si es inflamable y cuál es su punto de ebullición).
12. Prohibido aplicarse cosméticos o tocarse la cara con las manos o algún otro objeto. Se deberá lavar meticulosamente las manos con jabón y agua antes de salir del laboratorio, incluso cuando salga por breves periodos.
13. Por seguridad no deberá pipetear oralmente ningún tipo de reactivo o medio de cultivo, esta actividad deberá realizarse con pipetas accionadas de forma mecánica o automática.
14. Que las sustancias sólidas deben ser pesadas y manejadas en recipientes adecuados (vidrios de reloj o vasos de precipitados o charolas de plástico) y con la ayuda de espátulas.
15. No se admitirán visitas personales que distraigan la atención y pongan en riesgo la seguridad en el trabajo que se realiza.
16. En caso de que la piel tenga contacto con los reactivos, lávese inmediatamente con abundante agua, avise enseguida a otra persona del percance y, si la explosión es muy grave, además de lavarse consulte rápidamente al médico.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales Biología



Procedimientos de laboratorio.

1. Antes y después de cada sesión de práctica, los alumnos deberán limpiar las mesas de trabajo con benzal.
2. Cuando se utilice el mechero, este deberá colocarse alejado del microscopio y otros equipos así como de cuadernos.
3. Al concluir cada sesión el alumno deberá asegurarse de que los materiales de desecho y objetos contaminados sean colocados en recipientes específicos para ello, colocados en lugares apropiados, que les indicará el profesor.
4. Siempre deberá dejar perfectamente limpios todos los equipos utilizados (microscopios, balanzas analíticas, etc.) y reportar al maestro cualquier irregularidad en el funcionamiento.

Materiales indispensables en cada sesión de laboratorio.

1. Bata de laboratorio limpia y abotonada.
2. El protocolo de la práctica y bitácora de laboratorio.
3. Una franela, cerillos o encendedor, tijeras, marcador indeleble, masking tape.
4. Detergente y jabón de manos.
5. Plumas, colores y toallas absorbentes.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO

Modelo por Competencias Profesionales

Biología



INDICE

Presentación.	<i>i</i>
Recomendaciones generales para el trabajo en el laboratorio de Biología.	<i>iii</i>
Práctica 1. Microscopía y técnicas de tinción	1
Práctica 2. Permeabilidad de la membrana plasmática.	6
Practica 3. Fagocitosis en células eucariotas.	11
Practica 4. División celular e identificación de la cromatina.	15
Practica 5. Actividad fotosintética de los cloroplastos en <i>Spinacea oleraceae</i> .	19
Práctica 6. Actividad respiratoria mitocondrial utilizando un inhibidor.	23
Práctica 7. Biodiversidad y sistemática.	27
Rúbrica de Evaluación para evaluar el reporte de laboratorio.	32
Lista de cotejo.	34



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Biología



Práctica No. 1
Microscopía y Técnicas de Tinción



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Biología



CARRERA (S):	Ingeniería Bioquímica.		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Biología.		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	5		
NOMBRE(S) DE LA(S) UNIDAD(ES) DE APRENDIZAJE	Estructura y Función Celular.		
TEMA(S)	Célula eucariota y célula procariota.		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	<p><i>Competencias instrumentales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Capacidad de organizar y planificar * Conocimientos básicos de la carrera <p><i>Competencias interpersonales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Trabajo en equipo. * Habilidades interpersonales. <p><i>Competencias sistémicas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. * Habilidades de investigación. * Habilidad para trabajar en forma autónoma <p><i>Competencias específicas.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Identificar, comparar y analizar la estructura y función celular. 		
NO. DE PRÁCTICA	1	DURACIÓN (HORAS)	2

1. Antecedentes.

El principal instrumento, aunque no el único, para el estudio de la célula y los tejidos es el microscopio (Paniagua, 2003). Las primeras observaciones se realizaron en Europa en el siglo XVIII y los primeros microscopios compuestos de dos lentes con luz se construyeron a finales del siglo XVI. A mediados del siglo XVII muchos científicos pioneros utilizaron sus microscopios caseros para descubrir un mundo que nunca se había revelado a simple vista. Anton van Leeuwenhoek (1632-1723), utilizó un microscopio simple, mientras que otros, como Hooke, emplearon microscopios compuestos primitivos (González, 2004). Estos últimos carecían de aberración cromática porque sólo se utilizaron lentes simples. Después de que Lister introdujo los microscopios acromáticos mejorados en 1827,



La microscopía de luz se ha desarrollado hasta alcanzar niveles extremadamente elevados. El microscopio acromático constituyó un gran avance, iniciando una serie de perfeccionamientos que dieron como resultado el moderno microscopio óptico.

Desde 1660 hasta la actualidad el microscopio óptico ha sido el pilar fundamental en el conocimiento de lo invisible. Aunque su poder de resolución aumentó a través del tiempo con la mejora en la calidad de las lentes, y al igual que el poder de magnificación, su factor limitante fue la longitud de onda de la luz. En 1930 el mundo submicroscópico se amplió con la aparición del microscopio electrónico cuya ventaja principal con respecto al microscopio óptico es un aumento de 1000 veces en la magnificación del material observado acompañado de una mayor capacidad de resolución generando una mejor definición y una ampliación del mundo microscópico (De Robertis, 1981).

Con el estudio de las lentes y el perfeccionamiento de los microscopios se estudiaron las células. La célula procariota no contiene orgánulos internos rodeados por membrana, su interior parece morfológicamente muy simple. El material genético se localiza en una región discreta, el nucleóide, que no está separado del resto del citoplasma por membranas. Los ribosomas y otros cuerpos de mayor tamaño, denominados cuerpos de inclusión, están dispersos por la matriz del citoplasma. Tanto las células Gram positivas como las Gram negativas pueden utilizar flagelos para desplazarse. Además, muchas células están rodeadas por una cápsula o capa mucosa, externa a la pared celular. Las células procariotas son morfológicamente mucho más sencillas que las eucariotas.

La diferencia más obvia entre las células procariotas y las eucariotas radica en el uso de membranas. Las eucariotas poseen un núcleo limitado por membranas, y las membranas desempeñan también un papel prominente en la estructura de muchos orgánulos. Los orgánulos son estructuras intracelulares que desempeñan funciones específicas en las células, análogas a la función de los órganos en los seres vivos superiores (Prescott *et al.*, 2002)

PREGUNTA GENERADORA.

¿Cuál es la diferencia de un microscopio óptico y un microscopio estereoscopio?, ¿Cuáles son las principales diferencias morfológicas de las células eucariotas y procariotas?

ACTIVIDADES A DESARROLLAR.

1. Identificar las partes ópticas y mecánicas del microscopio óptico.
2. Identificar las partes ópticas y mecánicas del microscopio estereoscopio.
3. Realizar preparaciones fijas y en fresco de diferentes muestras biológicas.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Biología



4. Observar al microscopio óptico y estereoscopio las preparaciones realizadas durante el desarrollo de la práctica.
5. Comparar las observaciones macroscópicas y microscópicas.

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA.

1. Elaborar un diagrama de flujo en el que el estudiante conceptualice las actividades que desarrollarán y distribuya los tiempos de la práctica.
2. Elaboración del informe de práctica, con imágenes obtenidas durante el desarrollo de la práctica.
3. Elaboración de una maqueta del microscopio óptico.
4. Elaborar un cuadro comparativo de la organización celular tanto de células eucariotas como de células procariotas.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN (RÚBRICA, LISTA DE COTEJO, ETC.).

Se evaluará con rúbricas para el reporte de laboratorio, y una lista de cotejo para evaluar el desempeño del alumno durante el desarrollo de la práctica. Se anexan los formatos correspondientes.

BIBLIOGRAFÍA.

González Alfaro José, González González Boris y Barrial Gonzáles Rosa T. (2004). Editorial Ciencias Médicas. Ciudad de la Habana, Cuba.

De Robertis, E., Hib J., y Ponzio, R. (2012). Biología celular y molecular. 15^a. edición. Ed El Ateneo. Buenos Aires, Argentina.

Paniagua Gómez Álvarez Ricardo, Martín de Serrano Manuel Nistal, Sesma Egozcue María Pilar, Rico-Valdemoro Manuel Álvarez-Uría, Anadón Álvarez Ramón, Fraile Láiz Benito y Sáez Crespo Francisco. (2003). Biología celular. 2^a. edición. Editorial McGraw-Hill. Madrid, España.

Prescott Lansing M., Harley John P. y Klein Donald A. (2002). Microbiología. 5a. edición. Editorial McGraw-Hill. Madrid, España.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Biología



Práctica No. 2

Permeabilidad de la Membrana Plasmática



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Biología



CARRERA (S):	Ingeniería Bioquímica.		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Biología.		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	5		
NOMBRE(S) DE LA(S) UNIDAD(ES) DE APRENDIZAJE	Organización y función celular.		
TEMA(S)	Membrana plasmática y pared celular.		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	<p><i>Competencias instrumentales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Capacidad de organizar y planificar <p><i>Competencias interpersonales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Trabajo en equipo. * Habilidades interpersonales. <p><i>Competencias sistémicas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. * Habilidades de investigación. * Habilidad para trabajar en forma autónoma. <p><i>Competencias específicas.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Analizar la función de transporte de la membrana plasmática. 		
NO. DE PRÁCTICA	3	DURACIÓN (HORAS)	4

ANTECEDENTES

Las membranas celulares se comportan como membranas semipermeables; es decir, el agua se mueve con mayor facilidad que la mayoría de los solutos y se desplaza hacia donde éstos están más concentrados. Este proceso se llama ósmosis. El agua tiende a entrar en las células, donde la concentración de iones y pequeñas moléculas es mayor que en el medio externo. Para compensar esa entrada de agua, las células han desarrollado diferentes estrategias, como la presencia de paredes celulares rígidas (bacterias, células vegetales), de orgánulos activos en la expulsión de agua (vacuolas pulsátiles) o de bombas de membrana. Por otra parte, además del agua, muchas otras moléculas pueden atravesar la membrana plasmática.



La velocidad de penetración de una molécula a través de la membrana plasmática (permeabilidad) varía ampliamente entre las diferentes moléculas. Una molécula atraviesa más rápidamente la membrana cuanto menor es su tamaño (menor peso molecular) y mayor es su solubilidad en lípidos con relación a su solubilidad en agua (coeficiente de partición). La membrana plasmática deja pasar con facilidad moléculas pequeñas no polares (oxígeno, nitrógeno, benceno) y moléculas pequeñas polares sin carga (agua, urea, glicerol, CO_2); sin embargo, es mucho más impermeable a los iones y moléculas cargadas, por lo que estas sustancias atraviesan la membrana muy lentamente.

Otras membranas de la célula, así como las bicapas lipídicas artificiales, poseen las mismas propiedades. Aunque el movimiento de estas moléculas se realiza en ambas direcciones, el flujo neto de ellas se produce a favor de gradiente de concentración, aumentando linealmente con el valor del gradiente, lo que se denomina difusión simple entre las diferentes moléculas. Una molécula atraviesa más rápidamente la membrana cuanto menor es su tamaño (menor peso molecular) y mayor es su solubilidad en lípidos con relación a su solubilidad en agua (coeficiente de partición). La membrana plasmática deja pasar con facilidad moléculas pequeñas no polares (oxígeno, nitrógeno, benceno) y moléculas pequeñas polares sin carga (agua, urea, glicerol, CO_2); sin embargo, es mucho más impermeable a los iones y moléculas cargadas, por lo que estas sustancias atraviesan la membrana muy lentamente. Otras membranas de la célula, así como las bicapas lipídicas artificiales, poseen las mismas propiedades. Aunque el movimiento de estas moléculas se realiza en ambas direcciones, el flujo neto de ellas se produce a favor de gradiente de concentración, aumentando linealmente con el valor del gradiente, lo que se denomina difusión simple (Paniagua *et al.*, 2007).

PREGUNTA GENERADORA

¿Cuál es la función de la membrana celular?, ¿Cómo es el proceso de difusión de un colorantes por los haces vasculares de las plantas?, ¿Cuál es la importancia de la ósmosis?

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

1. Preparaciones de las soluciones utilizadas en la práctica..
2. Colocar los organismos vegetales, y células animales en las soluciones.
3. Realizar el seguimiento de la difusión del colorante en el tejido vegetal durante una semana.
4. Realizar cortes histológicos del vegetal y observar la difusión del colorante por microscopia.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales Biología



EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

1. Elaboración del informe de práctica, con imágenes obtenidas durante el desarrollo de la práctica.
2. Elaboración de un cuadro comparativo de los cortes histológicos de los haces vasculares de las plantas.
3. Determinar cualitativamente el proceso de difusión en el tejido vegetal.
4. Esquematizar el comportamiento de las células vegetales y animales frente a las diferentes soluciones.
5. Calcular la presión osmótica ejercidas en las membranas de células vegetales y animales

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN (RÚBRICA, LISTA DE COTEJO, ETC.)

Se evaluará con rúbricas para el reporte de laboratorio, y una lista de cotejo para evaluar el desempeño del alumno durante el desarrollo de la práctica. Se anexan los formatos correspondientes.

BIBLIOGRAFÍA

Paniagua Ricardo, Manuel Nistal, Pilar Sesma, Manuel Álvarez-Uría, Benito Fraile, Ramón Anadón y Francisco José Sáez. **Biología celular**. 3^a. Edición. Editorial Mc-Graw Hill. España, 2007.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Biología



Práctica No. 3
Fagocitosis en Células Eucariotas.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Biología



CARRERA (S):	Ingeniería Bioquímica.		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Biología.		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	5		
NOMBRE(S) DE LA(S) UNIDAD(ES) DE APRENDIZAJE	Organización y función celular.		
TEMA(S)	Vesículas		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	<p><i>Competencias instrumentales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Capacidad de organizar y planificar <p><i>Competencias interpersonales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Trabajo en equipo. * Habilidades interpersonales. <p><i>Competencias sistémicas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. * Habilidades de investigación. * Habilidad para trabajar en forma autónoma. <p><i>Competencias específicas.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Analizar la actividad fagocítica de los leucocitos en células eucariotas animales superiores e inferiores. 		
NO. DE PRÁCTICA	3	DURACIÓN (HORAS)	2

ANTECEDENTES

La fagocitosis es un proceso complejo que involucra la adhesión a partículas no mayores a 0.01 micras, a la superficie celular, seguida por la ingestión de las mismas a través de la formación de prolongaciones citoplásmicas que la rodean y fusión de las membranas. Una vez que las partículas son englobadas e introducidas a la célula, quedan confinadas en una estructura llamada fagosoma, en la cual se vierten las enzimas proteolíticas contenidas en los lisosomas para formar una estructura llamada fagolisosoma o vacuola digestiva, en donde se efectuará el rompimiento y degradación del material ingerido.



Los protozoarios se alimentan de plantas y animales microscópicos vivos o de materia orgánica muerta que entra por fagocitosis, forma una vacuola alrededor de ella; las enzimas hidrolíticas sintetizadas en el citoplasma son secretadas por el sistema vacuolar en la cavidad y se produce la digestión, cuyos productos son absorbidos por la membrana vacuolar y utilizados por la producción de energía biológicamente útil o como sustratos para la síntesis de macromoléculas.

Los fagocitos juegan un papel importante en los mecanismos de defensa del huésped y pueden ser de dos categorías: los leucocitos polimorfonucleares o granulocitos y los mononucleares o monocitos que incluyen a los macrófagos tisulares. Los granulocitos se caracterizan por presentar citoplasma granular y su forma es irregular.

Los monocitos son de gran tamaño, su cromatina nuclear está finalmente distribuída y el citoplasma presenta pequeños gránulos azurófilos

Los macrófagos son células grandes y de forma irregular debido a la presencia de pseudópodos (Paniagua *et al.*,2007).

PREGUNTA GENERADORA

¿Cuál es la importancia de los leucocitos en el organismo?, ¿Cuál es la diferencia entre la fagocitosis y la pinocitosis?, ¿Qué papel desempeñan los microtúbulos y los microfilamentos en la fagocitosis y porqué es un proceso activo?

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

1. Obtención de leucocitos de sangre periférica.
2. Obtención de macrófagos intraperitoneales de rata.
3. Observaciones de preparaciones fijas y teñidas

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

1. Elaboración del informe de práctica, con imágenes obtenidas durante el desarrollo de la práctica.
2. Análisis estadístico de los resultados obtenidos en la práctica.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN (RÚBRICA, LISTA DE COTEJO, ETC.)



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Biología



Se evaluará con rúbricas para el reporte de laboratorio, y una lista de cotejo para evaluar el desempeño del alumno durante el desarrollo de la práctica. Se anexan los formatos correspondientes.

BIBLIOGRAFÍA

Paniagua Ricardo, Manuel Nistal, Pilar Sesma, Manuel Álvarez-Uría, Benito Fraile, Ramón Anadón y Francisco José Sáez. **Biología celular**. 3ª. Edición. Editorial Mc-Graw Hill. España, 2007.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Biología



Práctica No. 4

División Celular e Identificación de la Cromatina.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Biología



CARRERA (S):	Ingeniería Bioquímica.		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Biología.		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	5		
NOMBRE(S) DE LA(S) UNIDAD(ES) DE APRENDIZAJE	Ciclo celular		
TEMA(S)	División y ciclo celular.		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	<p><i>Competencias interpersonales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Trabajo en equipo. * Habilidades interpersonales. <p><i>Competencias sistémicas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. * Habilidades de investigación. * Habilidad para trabajar en forma autónoma. <p><i>Competencias específicas.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Interpretar el ciclo celular y las etapas que lo componen. 		
NO. DE PRÁCTICA	4	DURACIÓN (HORAS)	2



ANTECEDENTES

Las etapas por las que una célula pasa de una división celular a la siguiente constituyen el ciclo celular. El ciclo celular se divide en dos fases principales: fase M, que incluye el proceso de mitosis en el que los cromosomas duplicados se separan en dos núcleos, y la citocinesis, en la que toda la célula se divide en dos células hijas; la segunda fase del ciclo celular es la interfase. Por lo general, la interfase es más larga que la mitosis y se subdivide en tres fases distintas según el momento de la replicación, que se limita a un periodo definido dentro del ciclo celular, G_1 es el periodo que sigue a la mitosis y que precede a la replicación; S es el periodo durante el que ocurre la síntesis de DNA (y la síntesis de histonas), y la G_2 es el periodo siguiente a la replicación y previo al inicio de la mitosis.

Las actividades que controlan el ciclo celular se enfocan principalmente en la transición entre G_1 y S, y la transición entre G_2 y el inicio de la mitosis. El paso por estos dos puntos se requiere de la activación transitoria de cdk por una ciclina específica.

La mitosis asegura que los dos núcleos hijos reciban un complemento íntegro y equivalente de material genético. La mitosis se divide en profase, prometafase, metafase, anafase y telofase.

La célula posee controles de retroalimentación que vigilan el estado de los fenómenos del ciclo celular, como la replicación y la compactación de cromosomas, y determinan si el ciclo celular continúa o no. Si una célula se somete a tratamiento que daña el DNA, el avance del ciclo celular se retrasa hasta que el daño se repara. El paro de la célula es uno de los puntos de revisión del ciclo celular se efectúa la acción de inhibidores cuya síntesis es estimulada por sucesos como el daño del DNA (Karp, 2005).

PREGUNTA GENERADORA

¿Qué eventos se llevan a cabo en cada fase del ciclo celular? y ¿Cuáles son las diferencias entre la heterocromatina constitutiva y la heterocromatina facultativa?

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

1. Preparar las soluciones necesarias para realizar la práctica
2. Plantear la metodología adecuada para el cultivo y la obtención de las raicillas de cebolla
3. Plantear la metodología requerida para la obtención de células que presenten Corpúsculo de Barr.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Biología



EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

1. Elaboración del informe de práctica, con imágenes obtenidas durante el desarrollo de la práctica.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN (RÚBRICA, LISTA DE COTEJO, ETC.)

Se evaluará con rúbricas para el reporte de laboratorio, y una lista de cotejo para evaluar el desempeño del alumno durante el desarrollo de la práctica. Se anexan los formatos correspondientes.

BIBLIOGRAFÍA

Karp Gerald. (2005). Biología celular y molecular. Conceptos y experimentos. 4^a. edición. Editorial McGraw Hill. México.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Biología



Práctica No. 5
Actividad Fotosintética de los Cloroplastos en
***Spinacea oleracea*.**



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Biología



CARRERA (S):	Ingeniería Bioquímica.		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Biología.		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	5		
NOMBRE(S) DE LA(S) UNIDAD(ES) DE APRENDIZAJE	Organización y función celular.		
TEMA(S)	Cloroplastos.		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	<p><i>Competencias interpersonales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Trabajo en equipo. * Habilidades interpersonales. <p><i>Competencias sistémicas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. * Habilidades de investigación. * Habilidad para trabajar en forma autónoma. <p><i>Competencias específicas.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * determinar la actividad fotosintética de los cloroplastos. * Cuantificar la concentración de clorofila presente en los cloroplastos. 		
NO. DE PRÁCTICA	5	DURACIÓN (HORAS)	2



Las primeras formas de vida eran heterótrofos que dependían de moléculas orgánicas formadas en condiciones abióticas, estas formas fueron rebasadas por los autótrofos, organismos capaces de sobrevivir con CO₂ como su principal fuente de carbono. Se cree que los primeros autótrofos realizaron fotosíntesis no oxigénica en la que compuestos como H₂S se oxidaban como fuente de electrones. La evolución de la fotosíntesis fotosintética, en la que el agua se oxida y se libera O₂, permitió a las cianobacterias establecer las bases para la respiración aeróbica.

Los cloroplastos son grandes organelos limitados por una doble membrana porosa por la inclusión de porinas en la membrana externa y que evolucionaron de un procarionta fotosintético. Hace 2700 millones de años esta procarionta podía utilizar una fuente más abundante de electrones, el agua, la cual le permitió ampliar la exploración de hábitats en El planeta, también produjo un compuesto de desecho, el O₂, que forma parte de la reacción general:



Los fenómenos de la fotosíntesis pueden dividirse en dos series de reacciones. Durante la primera etapa, las reacciones dependientes de luz, la energía de la luz solar se absorbe y se almacena como energía química en dos moléculas biológicas: ATP y NADPH. Durante la segunda etapa, las reacciones independientes de luz, los carbohidratos se sintetizan a partir del dióxido de carbono con la energía almacenada en las moléculas de ATP y NADPH que se produjeron en las reacciones dependientes de luz.

Se estima que la vida vegetal en la Tierra convierte alrededor de 500 mil billones de kilogramos de CO₂ en carbohidratos cada año (Karp, 2005).

PREGUNTA GENERADORA

¿En qué difieren las reacciones independientes de la luz de las que dependen de la luz? y ¿Cuáles son los principales productos de ambos tipos de reacciones?

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

1. Preparar las soluciones necesarias para realizar la práctica
2. Plantear la metodología requerida para determinar la actividad fotosintética de los cloroplastos
3. Plantear la metodología para determinar la concentración de clorofila en una suspensión de cloroplastos
4. Analizar los datos aplicando técnicas estadísticas.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Biología



EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

1. Elaboración del informe de práctica, con imágenes obtenidas durante el desarrollo de la práctica.
2. Realizar análisis estadísticos para interpretar los datos y discutirlos.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN (RÚBRICA, LISTA DE COTEJO, ETC.)

Se evaluará con rúbricas para el reporte de laboratorio, y una lista de cotejo para evaluar el desempeño del alumno durante el desarrollo de la práctica. Se anexan los formatos correspondientes.

BIBLIOGRAFÍA

Karp Gerald. (2005). Biología celular y molecular. Conceptos y experimentos. 4^a. edición. Editorial McGraw Hill. México.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Biología



Práctica No. 6

Respiración Mitocondrial Utilizando un inhibidor y un desacoplante.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Biología



CARRERA (S):	Ingeniería Bioquímica.		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Biología.		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	5		
NOMBRE(S) DE LA(S) UNIDAD(ES) DE APRENDIZAJE	Organización y función celular		
TEMA(S)	Mitocondrias		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	<p><i>Competencias interpersonales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Trabajo en equipo. * Habilidades interpersonales. <p><i>Competencias sistémicas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. * Habilidades de investigación. * Habilidad para trabajar en forma autónoma. <p><i>Competencias específicas.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Determinar la cantidad de CO₂ producida por las levaduras, cuando está en presencia de un inhibidor y de un desacoplante. 		
NO. DE PRÁCTICA	6	DURACIÓN (HORAS)	2



ANTECEDENTES

Las mitocondrias son organelos grandes formados por una membrana externa porosa y una membrana interna muy impermeable, formada por pliegues (crestas) que contienen gran parte de los mecanismos necesarios para la respiración aeróbica. La porosidad de la membrana externa se debe a las proteínas integrales llamadas porinas. La configuración de la membrana interna y la fluidez aparente de la bicapa facilitan las interacciones de los componentes necesarios durante el transporte de electrones y la formación de ATP.

La mitocondria es el centro del metabolismo oxidativo en la célula y convierte los productos del catabolismo de carbohidratos, grasas y proteínas en energía química almacenada en ATP. El piruvato y NADH son los dos productos de la glucólisis.

Los electrones transferidos de los sustratos al FADH_2 y NADH pasan por una cadena de portadores de electrones hasta O_2 , lo que libera energía que se emplea para generar un gradiente electroquímico a través de la membrana mitocondrial interna. La cantidad de energía liberada como un electrón se transfiere de un donador (agente reductor) a un receptor (agente oxidante) y puede calcularse a partir de la diferencia en el potencial redox entre las dos parejas.

La cadena transportadora de electrones contiene cinco tipos diferentes de portadores: citocromos que contiene hem, flavoproteínas que poseen el nucleótido flavina, proteínas con hierro-azufre, átomos de cobre y quinonas. La translocación de protones crea una separación de carga a través de la membrana, además de una diferencia en la concentración de protones. La enzima que cataliza la formación de ATP es un complejo multiproteico grande llamado sintasa de ATP

PREGUNTA GENERADORA

¿Cuál es el efecto del dinitrofenol en la formación de ATP en las mitocondrias? y ¿Por qué?

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

1. Plantear la metodología correcta para realizar la activación y una curva de crecimiento de levaduras.
2. Preparar las soluciones necesarias para la realización de la práctica.
3. Plantear la metodología para medir la variación de la cantidad de dióxido de carbono producido por las levaduras, aplicándoles un inhibidor.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Biología



4. Plantear la metodología para medir la variación de la cantidad de dióxido de carbono producido por las levaduras, aplicándoles un desacoplante.

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

1. Elaboración del informe de práctica, con imágenes obtenidas durante el desarrollo de la práctica y analizar los datos estadísticamente.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN (RÚBRICA, LISTA DE COTEJO, ETC.)

Se evaluará con rúbricas para el reporte de laboratorio, y una lista de cotejo para evaluar el desempeño del alumno durante el desarrollo de la práctica. Se anexan los formatos correspondientes.

BIBLIOGRAFÍA

Karp Gerald. (2005). Biología celular y molecular. Conceptos y experimentos. 4^a. edición. Editorial McGraw Hill. México.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Biología



Práctica No. 7
Biodiversidad y sistemática.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Biología



CARRERA (S):	Ingeniería Bioquímica.		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Biología.		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	5		
NOMBRE(S) DE LA(S) UNIDAD(ES) DE APRENDIZAJE	Biodiversidad y sistemática		
TEMA(S)	Clasificación de los seres vivos.		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	<p><i>Competencias interpersonales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Trabajo en equipo. * Habilidades interpersonales. <p><i>Competencias sistémicas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. * Habilidades de investigación. * Habilidad para trabajar en forma autónoma. <p><i>Competencias específicas.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Identificar y comparar los criterios de clasificación, sistematización y su relación con la biodiversidad. 		
NO. DE PRÁCTICA	7	DURACIÓN (HORAS)	4

ANTECEDENTES

Los bosques tropicales mantienen alrededor de 20 millones de especies de plantas y animales. Esta variedad de formas de vida se llama diversidad biológica o biodiversidad (Brack, 2004). Lastimosamente, la tala y la deforestación de los bosques naturales, originada por la expansión de las tierras agrícolas y ganaderas, han provocado la reducción de los bosques y la pérdida de muchas especies de la fauna y flora silvestre.

Sin embargo, se puede ayudar a mantener y conservar gran parte de la biodiversidad existente, en paisajes ganaderos (Harvey *et al.*, 2003). Para lograrlo, es necesario planear, diseñar y manejar adecuadamente estas áreas.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO

Modelo por Competencias Profesionales

Biología



Se han venido promoviendo modelos ganaderos como los sistemas silvopastoriles que favorecen la conservación de la biodiversidad, con la integración de los árboles, pastos y animales, en una misma superficie.

Estos sistemas proveen ambientes adecuados para la permanencia de muchas especies de plantas y animales, dentro de las fincas ganaderas (Harvey 2001).

La biodiversidad o diversidad biológica abarca las diferentes formas de vida que habitan la tierra. Incluye gran cantidad de microorganismos (virus, bacterias, algas y hongos), plantas (árboles, arbustos, y hierbas) y animales (invertebrados acuáticos, insectos, arañas, ranas y sapos, peces, reptiles aves, y mamíferos), los cuales viven en determinados lugares como los bosques, pasturas, ríos y quebradas de las fincas. Cada uno de estos organismos (hongos, bacterias, animales y plantas) cumple una función importante dentro de los ecosistemas, y si una especie desaparece afecta la cadena alimenticia, las interacciones con los organismos dentro de la finca (local), en el paisaje ganadero (regional) y la productividad sostenible de la finca (Tacón 2004).

PREGUNTA GENERADORA

¿Qué es la biodiversidad?, y ¿Cuáles son los impactos de la deforestación sobre la biodiversidad?

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

1. El estudiante deberá plantear la metodología necesaria para determinar las características ambientales en un lago.
2. Evaluar las condiciones de biodiversidad en un área natural.

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

1. Elaborar un diagrama de flujo correspondiente para la determinación ambiental en un lago.
2. Elaboración del informe de práctica.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN (RÚBRICA, LISTA DE COTEJO, ETC.)

Se evaluará con rúbricas para el reporte de laboratorio, y una lista de cotejo para evaluar el desempeño del alumno durante el desarrollo de la práctica. Se anexan los formatos correspondientes.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales Biología



BIBLIOGRAFÍA

Brack,A. 2004.Diversidad biológica y mercados. (www.sepia.org.pe). Octubre 2014.

Harvey,C.A.;Villanueva,C.;Villacís,J.;Chacón, Muñoz,M.;López,M.;Ibrahim,I.;Gomez,R.; Taylor,R.;Martínez,J.;Navas,A.;Sáenz,J.; Sánchez,D.;Medina,A.;Vilchez,S.;Hernández, B.;Pérez,A.;Ruiz,F.;López,F.;Lang,I.;Kunth,S. y Sinclair,F.L.2003.Contribución de las cercas vivas a la productividad e integridad ecológica de los paisajes agrícolas en América Central.*Revista Agroforestería en las Américas*,10(39/40):30-39.

Harvey,C.A. 2001.La conservación de la biodiversidad en sistemas silvopastoriles. Simposio Internacional sobre Sistemas Silvopastoriles y Segundo Congreso sobre Agroforestería y Producción de Ganado en América Latina, San José,Costa Rica, 2001. p80-87.

Tacón,A. (2004).Conceptos generalas para la conservación de la biodiversidad. Proyecto: Ecorregión Valdiviana: Mecanismos Público-Privados para la Conservación de la Biodiversidad en la Décima Región”CIPMA,Valdivia,Chile.28 p.

Rúbrica de Evaluación

Para evaluar la actividad del informe, se considerarán las siguientes secciones:

1. Carátula
2. Introducción



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO

Modelo por Competencias Profesionales

Biología



3. Objetivos
4. Marco Teórico
5. Metodología
6. Presentación y discusión de resultados
7. Conclusiones
8. Referencias bibliográficas

Criterios	Niveles			
	Sobresaliente	Buen trabajo	Debajo del promedio	Deficiente
Actividad del informe	<p>6.0 puntos:</p> <p>Presentan todos los puntos del formato en orden, Realizaron un amplio trabajo de investigación bibliográfica y de carácter científico relacionada al tema, realizan un análisis de la información. Los resultados son presentados correctamente, identifican las estructuras celulares, son claros, Hay análisis de los resultados y discusión de los mismos. La conclusión está enfocada con los objetivos y debidamente fundamentada.</p>	<p>1.5 puntos :</p> <p>Presentan todos los puntos del formato pero no en el orden requerido. Realizaron un amplio trabajo de investigación bibliográfica y de carácter científico relacionada al tema y realizan un análisis parcial de la información. Los resultados son presentados correctamente, son claros, identifican las estructuras celulares, aunque carece de un amplio análisis de los resultados y discusión de los mismos. La conclusión está parcialmente enfocada con los objetivos.</p>	<p>2.0 puntos:</p> <p>Existe omisión de algunos puntos del formato independientemente del orden, hay poco o nulo trabajo de investigación científica y análisis de la misma, los resultados no están detallados, no son claros ni expresan conocimiento, el trabajo carece de discusión de los mismos, la conclusión no está enfocada con los objetivos.</p>	<p>0 puntos:</p> <p>Los puntos del formato no están completos ni en orden. Carece de una investigación bibliográfica científica, la información que presentan no está relacionada con la microscopía y denota plagio. El trabajo carece de resultados, discusión de los mismos, y de conclusión.</p>

Redacción y gramática	1.5 puntos	1.0 punto	0.5 puntos	0 puntos
-----------------------	------------	-----------	------------	----------



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Biología



	Expresa su idea claramente de manera estructurada y siguiendo una secuencia lógica, y respeta las reglas gramaticales	Expresa su idea con claridad y secuencia lógica, la redacción del documento muestra coherencia y adecuación pero presenta errores en el uso de signos de puntuación.	Expresa su idea con secuencia lógica, la redacción del documento presenta algunos párrafos confusos, y presenta algunos errores en el uso de los signos de puntuación.	El contenido es totalmente confuso sin una secuencia lógica, y la redacción del documento no respeta las reglas gramaticales.
	1.5 puntos	1.0 punto	0.5 puntos	0 puntos
Ortografía	El documento se entrega sin faltas de ortografía.	El documento presenta entre una y cuatro faltas ortográficas.	El documento presenta de entre cinco y siete faltas ortográficas.	El documento presenta más de siete faltas de ortografía.
	1 punto:	0.75 puntos:	0.5 puntos.	0 puntos:
Trabajo en laboratorio	Llegaron puntuales, cumplen con todo el material biológico para trabajar, la bitácora cumple con los criterios de evaluación, hay organización de equipo, tienen los conocimientos claros, hubo organización, trabajo en equipo y realizaron el trabajo en tiempo y forma la práctica.	Llegaron puntuales, cumplen con su material biológico completo para realizar la práctica, la bitácora aunque presentan todos los criterios de evaluación se encuentran en desorden, hay poca organización para el trabajo en equipo tienen claro los conocimientos. Terminan en tiempo y forma la práctica	Llegaron puntuales, bitácora se encuentra incompleta, no cumplen con el material biológico completo para el trabajo de laboratorio, no hay organización de trabajo en equipo y no tienen conocimientos claros. La práctica no se llevo a cabo en su tiempo y forma.	No fueron puntuales, no cumplen con el material biológico completo, no presentan la bitácora, no hay organización ni presentan los conocimientos básicos para aplicarlos en práctica. No terminan la práctica en su tiempo y forma.

Máximo puntaje: 10 = 10



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Biología



**LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR EL DESEMPEÑO DEL ALUMNO EN
EL LABORATORIO**

Nombre del alumno: _____ Grupo: _____

Fecha _____ Asignatura: _____

Práctica a evaluar (No. y nombre de la práctica) _____

CRITERIOS	Sí	No
1. Identifica la meta central de la práctica		
2. Aplica sus conocimientos para la resolución del problema experimental		
3. Participa activamente en la organización de las actividades experimentales del equipo		
4. Aporta nuevas ideas sustentadas (es creativo) en los conocimientos que ha adquirido, para el desarrollo óptimo de la práctica.		
5. Es analítico en sus opiniones y en la de sus compañeros		
6. Se involucra en el trabajo experimental		
7. Es hábil en el manejo de reactivos, materiales y equipo		
8. Trabaja de manera ordenada y limpia en el laboratorio		
9. Escucha con respeto la participación de los demás		
10. Contribuye a generar un ambiente cordial durante el desarrollo de las actividades realizadas en el laboratorio		
PUNTAJE TOTAL		

Escala de desempeño propuesta:

Si = 1 punto

No = 0 puntos