



CCADET
CENTRO DE CIENCIAS APLICADAS Y
DESARROLLO TECNOLÓGICO



Secuencias didácticas de
BIOLOGÍA
para los
**LABORATORIOS DE CIENCIAS DEL
BACHILLERATO UNAM**

SECUENCIAS DIDÁCTICAS DE BIOLOGÍA PARA LOS LABORATORIOS DE CIENCIAS DEL BACHILLERATO UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico
Coordinación de Difusión Cultural
Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial

Secuencias didácticas de
BIOLOGÍA
para los
**LABORATORIOS DE CIENCIAS DEL
BACHILLERATO UNAM**

Coordinadores

Leticia Gallegos Cázares
Fernando Flores Camacho

Autores

Carmen Leonor Martínez Parra
Silvia López Eslava
Beatriz Eugenia García Rivera
Leticia Gallegos Cázares
José Luis Busto Sánchez
Diana Cárdenas González



México, 2011

QH317
S43

Secuencias didácticas de biología para los laboratorios de ciencias del bachillerato UNAM / autores, Carmen Leonor Martínez Parra... [et al.]; coordinadores, Leticia Gallegos Cázares, Fernando Flores Camacho. -- México: UNAM, Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico: Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial, 2011.

208 pp.

ISBN: 978-607-02-2723-3

1. Biología -- Manuales de laboratorio. 2. Biología -- Estudio y enseñanza (Bachillerato). I. Martínez Parra, Carmen Leonor, coaut. II. Gallegos Cázares, Leticia, ed. III. Flores Camacho, Fernando, ed.

Secuencias didácticas de biología para los laboratorios de ciencias del bachillerato UNAM

Primera edición: 3 de octubre de 2011

D.R. © 2011 Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico
Coordinación de Difusión Cultural
Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial
Ciudad Universitaria, C.P. 04510, México, D.F.

Coordinación editorial: Leticia Gallegos Cázares y Fernando Flores Camacho
Cuidado de la edición: Beatriz Eugenia García Rivera, Mariana Ortiz Gómez, Alejandra Elizabeth García Galván y Néstor Hernández Valentín
Diseño de portada: Ana Libia Eslava Cervantes y Humberto Ángel Albornoz Delgado.

Formación: Beatriz Eugenia García Rivera, Mariana Ortiz Gómez, Alejandra Elizabeth García Galván y Néstor Hernández Valentín

ISBN: 978-607-02-2723-3

Prohibida su reproducción parcial o total por cualquier medio sin autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

Impreso y hecho en México / *Made and printed in Mexico*

Directorio

José Narro Robles
Rector

Eduardo Bárzana García
Secretario General

Enrique del Val Blanco
Secretario Administrativo

Héctor Hiram Hernández Bringas
Secretario de Desarrollo Institucional

Ramiro Jesús Sandoval
Secretario de Servicios a la Comunidad

Luis Raúl González Pérez
Abogado General

Sealtiel Alatraste y Lozano
Coordinador de Difusión Cultural

David F. Turner Barragán
Director General de Publicaciones y Fomento Editorial

Carlos Arámbulo de la Hoz
Coordinador de la Investigación Científica

Lucía Laura Muñoz Corona
Directora General del CCH

Silvia Jurado Cuéllar
Directora General de la ENP

José Manuel Saniger Blesa
Director del CCADET

Fernando Flores Camacho
Responsable Académico del Proyecto

Este material educativo se inscribe dentro del proyecto Laboratorios de Ciencias para el Bachillerato UNAM, que forma parte de los proyectos de la Secretaría General.

Agradecimientos

Nuestro especial reconocimiento a todos los profesores y estudiantes del CCH y la ENP participantes en las distintas etapas de este proyecto, por sus valiosas contribuciones.

Queremos destacar el trabajo realizado por:

Los profesores: Víctor Manuel Coffe Ramírez, Eduardo Delgadillo Cárdenas, Socorro Catalina González De la Concha, Rosa María González Peñaloza, Martha Patricia Jiménez Gandra, Alejandro Martínez Pérez, Angélica Médicis de Vélez y Julieta Sierra Mondragón, quienes aportaron sus ideas y propuestas para el desarrollo de la Secuencia didáctica Catabolismo.

Los biólogos: Ixtzul Sofía Rodríguez Bachiller y Fabian Huesca Alatorre.

Los diseñadores: Alejandra Elizabeth García Galván, Mariana Ortiz Gómez y Néstor Hernández Valentín.

La Dra. Elvia Perrusquía Máximo.

Contenido

Introducción	11
<i>Leticia Gallegos Cázares y Fernando Flores Camacho</i>	
1. Secuencia didáctica La biología como ciencia	25
<i>Carmen Leonor Martínez Parra, Silvia López Eslava, Beatriz Eugenia García Rivera, Leticia Gallegos Cázares</i>	
2. Secuencia didáctica Enzimas	65
<i>Carmen Leonor Martínez Parra, Beatriz Eugenia García Rivera, Leticia Gallegos Cázares</i>	
3. Secuencia didáctica Catabolismo	89
<i>Carmen Leonor Martínez Parra, Silvia López Eslava, Beatriz Eugenia García Rivera, Leticia Gallegos Cázares</i>	
4. Secuencia didáctica Fotosíntesis	129
<i>Silvia López Eslava, Carmen Leonor Martínez Parra, Beatriz Eugenia García Rivera, Leticia Gallegos Cázares</i>	
5. Secuencia didáctica Síntesis de proteínas y replicación	175
<i>Carmen Leonor Martínez Parra, José Luis Busto Sánchez, Diana Cárdenas González, Beatriz Eugenia García Rivera, Leticia Gallegos Cázares</i>	
6. Referencias	209

Introducción

LETICIA GALLEGOS CÁZARES

FERNANDO FLORES CAMACHO

Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, Grupo de Cognición y Didáctica de las Ciencias

Desde las primeras investigaciones sobre concepciones alternativas a finales del siglo pasado, la búsqueda de soluciones educativas ha estado presente en la mente de profesores e investigadores. Uno de los aspectos que se fue haciendo evidente a los ojos de quienes analizaron e intentaron transformar las concepciones de los alumnos es el papel del contexto. Efectivamente, el contexto en el que se realizaban las preguntas resultó muy relevante, tanto que los alumnos podían dar respuestas inesperadas y distintas a aquellas que provenían de la ciencia escolar que se esperaba aprendieran. También resultaba que las concepciones alternativas o ideas previas que evocaban eran dependientes del contexto donde se formulaban las preguntas (Ivarsson, Scholtz y Säljö, 2002). Las diferencias en las ideas que los alumnos presentan con la ciencia que se enseña no sólo indicaba diferencias con los conceptos científicos, sino que también se hizo patente en las ideas de los alumnos acerca del conocimiento científico, esto es de la naturaleza de la ciencia, están lejos de una visión contemporánea (Lederman, 2007) y que, como consecuencia de ambos aspectos, las prácticas de enseñanza han resultado ser insuficientes para transformar el conocimiento de los alumnos y lograr en ellos una concepción de ciencia y de desarrollo del conocimiento científico insuficiente para incorporar la ciencia a su cultura.

Actualmente es posible reconocer distintas designaciones para las construcciones de los alumnos, como preconcepciones (la primera acepción a ellas), ideas previas, concepciones alternativas, teorías en acción, modelos mentales, teorías implícitas, etc. En todo caso, cada una de ellas refleja la multiplicidad de enfoques que subyacen a las investigaciones y que preponderan ciertos elementos teóricos en la explicación de la causa de formación de estas ideas. Por otro lado, todas las posiciones teóricas están de acuerdo con que las ideas previas (término con el que continuaremos designándolas en adelante) son construcciones personales elaboradas por cada sujeto con la finalidad de explicarse las diversas situaciones fenomenológicas de su entorno. Estas ideas nos permiten “movernos” en un mundo cotidiano sin conflictos continuos a cada paso que damos. Lo que nos lleva a pensar que no solamente en el área de ciencias las podemos encontrar y que, por el contrario, en todos los ámbitos de conocimiento están presentes y la mayoría de las veces apenas esbozadas a nuestros ojos de profesores.

La posición epistemológica que ha resultado más fructífera para dar respuesta a esa problemática, explicando los resultados de la investigación y ofreciendo expectativas de avanzar para mejorar la enseñanza de la ciencia, era, y sigue siendo, el constructivismo. Esta posición establece como centro de atención la construcción del pensamiento del sujeto y, por ende, del alumno en un contexto educativo. En esta forma, el proceso educativo se centra en el alumno, pero como un sujeto activo. Entre las premisas del constructivismo se encuentran: el sujeto cognoscente como constructor de su pensamiento; la necesidad del sujeto de una continua interacción entre él, el objeto de conocimiento y la construcción de otros sujetos.

A continuación se describirán algunos aspectos de los procesos educativos y de investigación que se han desarrollado a partir del reconocimiento de las ideas previas y de los procesos de transformación que implican para la educación. Se describirán brevemente algunos aspectos de las ideas previas, sobre el cambio conceptual y el cambio representacional y se

expondrá una propuesta de construcción de secuencias educativas que tomando en cuenta esos aspectos, proponen situaciones de enseñanza orientadas hacia los procesos de transformación en las representaciones de los alumnos y, por tanto, proporcionan elementos para una mejor comprensión de los conocimientos científicos y de los procesos de construcción de pensamiento científico.

Las ideas previas

Las ideas previas sobre concepciones científicas están ampliamente documentadas en diversos trabajos de recopilación. Uno de los trabajos más reconocidos en este aspecto es la página de la Universidad de Kiel, que fue desarrollada por Pfund y Duit en las décadas de 1980 y 1990 y que reporta las investigaciones que se habían hecho en torno a las ideas previas en diversos campos de las ciencias naturales. Actualmente el número de trabajos que reporta es de 8,400 para las áreas de ciencias. Otro intento de acercar las ideas de los alumnos como apoyo para los profesores es el sitio de ideas previas que realizó el Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, junto con otras dependencias universitarias como la Facultad de Química y otras entidades académicas como la Universidad Pedagógica Nacional y la Universidad Autónoma de Sinaloa, en un proyecto apoyado por el CONACYT. En ese sitio electrónico se encuentran reportadas las ideas previas investigadas en ciencias naturales y constituye una base de datos que, por temáticas y ciclos escolares, presenta las principales ideas previas que se han reportado en la investigación. La dirección electrónica de la página ideas previas es

<http://ihm.ccadet.unam.mx/ideasprevias/index.php>

El conocimiento de las ideas previas de los alumnos constituyó sin duda un cambio importante para la educación. Conocer esta nueva faceta de los estudiantes contribuyó a un

replanteamiento profundo de los procesos educativos, pero también de las concepciones sobre el aprendizaje. Contribuyó, además, a un acercamiento entre diversos campos como la epistemología, la psicología y la educación, los cuales en los últimos años han tomado como base un amplio trabajo sobre los procesos de transformación conceptual y representacional de los alumnos orientados hacia una transformación de las prácticas educativas (Flores y Pozo, 2007).

El cambio conceptual

Poco después del inicio de las investigaciones sobre ideas previas se desarrolló una propuesta para su transformación que tuvo un impacto importante sobre las ideas de aprendizaje. En 1982 Posner, Strike, Hewson y Gertzog publicaron un artículo que ha sido la base para el desarrollo de la mayoría de las propuestas educativas sobre el cambio conceptual. En su propuesta, el aprendizaje tendría que dar como resultado el cambio de las concepciones equivocadas que el alumno tenía y que se reportaban en las investigaciones sobre ideas previas. Reconocían que era un cambio complejo que afectaba las estructuras y procesos de pensamiento y que lograrlo requería una acción docente distinta, pero también del reconocimiento del alumno de lo que se requiere cambiar. Su propuesta tiene profundas raíces en las ideas de Kuhn (1970) sobre las transformaciones de las teorías científicas, de tal suerte que, de manera semejante, propusieron que el cambio en las ideas de los alumnos debía seguir un proceso donde debieran reconocerse los siguientes aspectos: reconocimiento por el sujeto de que sus ideas previas son insuficientes (insatisfacción), que el conocimiento científico escolar sea para ellos inteligible y plausible, y finalmente que encuentren en ese conocimiento la posibilidad de explicaciones y nuevas propuestas de desarrollo de conocimiento fructífero. Lograr el reconocimiento de los sujetos de esos cuatro aspectos implicaba un proceso de acomodación que afecta sus construcciones previas así como

sus conocimientos y compromisos epistemológicos entre otros aspectos conceptuales y cognitivos.

Diversas alternativas al cambio conceptual fueron surgiendo. Muchas de ellas estaban orientadas por las teorías de Piaget y Vygotsky, y otras lo estaban por posiciones cognitivas hacia el procesamiento humano de información. Entre las primeras pueden destacarse propuestas como la de Susan Carey (1992); y por las segundas un claro ejemplo es la propuesta de Michellen Chi (1992). Cabe resaltar que la mayoría de estas posiciones basaron su acercamiento hacia el cambio conceptual desde la noción de conflicto cognitivo.

Las propuestas de cambio han seguido distintos caminos que tienen sus raíces en el enfoque sobre el conocimiento que les da sustento. Así, dependen del enfoque (epistemológico o psicológico), de la noción misma del cambio (reemplazar, transformar, evolucionar), de su consideración de los que son las entidades conceptuales (aisladas, redes, sistemas) hasta la forma en el que cambio ocurre (continuo o discreto). Una orientación sobre los posicionamientos, formas de interpretar el cambio conceptual y la forma de establecer procesos para el cambio se muestran en el cuadro 1 (Gallegos, García y Calderón, 2007).

Cuadro 1 Síntesis de posiciones de cambio conceptual modificado de Flores (2004).

Teorías	Noción de concepto	Origen de los conceptos	Tipo de cambio conceptual	Proceso de cambio conceptual
Epistemológico-Reemplazo	Entidad unitaria cuyo significado depende de la teoría o sistema de interpretación al que pertenece	Elaborado por los sujetos en función de sus estructuras y procesos cognitivos	Reemplazo, proceso complejo que puede ser abrupto o progresivo	Continuo
Cognitivo-Reemplazo	Entidad unitaria definida externamente	Dada al sujeto		
Epistemológico-Sistema complejo trayectoria continua o discontinua	Entidad dinámica que evoluciona en función del contexto y de nuevas relaciones	Elaborado por el sujeto en función de sus estructuras y procesos cognitivos	Proceso de construcción de nuevos conceptos, evolutivo, complejo, de largo plazo y directamente relacionado con la estructura de la teoría a la que pertenece.	Continuo o discontinuo
Cognitivo-Sistema complejo trayectoria continua o discontinua	Entidad compleja constituida cuyo significado depende de un esquema cognitivo básico	Determinado por las condiciones cognitivas innatas del sujeto o de manera externa por el entorno u otros sujetos		

Diversas críticas y cambios se han presentado a la noción del cambio conceptual, algunas indicando su lejanía con los procesos motivacionales; otras, en su excesivo énfasis en el carácter racional; y otras más en la ausencia de considerar el contexto como un elemento importante en la promoción del cambio conceptual. Esto ha llevado a nuevos posicionamientos teóricos que en la actualidad se encuentran en discusión y que orientan hacia nuevos procesos educativos.

Del cambio conceptual al representacional

Una de las nuevas discusiones se centra en el enfoque exclusivo que se le ha otorgado a los conceptos. Estos han sido el centro del aprendizaje y, con ello, de los esfuerzos en torno al cambio conceptual. Sin embargo, los conceptos no son entidades aisladas, y para que tengan sentido requieren de un entorno representacional donde puedan ubicarse y cumplir con la función de entidades conceptuales explicativas u operativas en las teorías científicas. La noción de representación, tanto desde la filosofía (Ibarra y Morman, 1997) como desde los trabajos cognitivos (Pozo y Flores, 2007), ha mostrado su importancia para describir los procesos de construcción de conocimiento, pues toman en cuenta no sólo los conceptos, sino todo el entorno en el que se construyen así como las diversas formas en las que se representan. Esto ha modificado de manera importante la idea de un cambio conceptual por el de un cambio representacional en el proceso educativo. Desde esta nueva referencia en la representación, el concepto se ve ampliado, ya que incluye nuevos esquemas y sistemas cognitivos que conllevan la aplicación y uso de nuevos códigos, así como el contexto en el que se construyen. De esta manera, las representaciones no son elementos aislados del pensamiento del sujeto, sino, por el contrario, llevan consigo los esquemas básicos proceso o un concepto lleva implícito un conjunto de elementos representacionales del sujeto que constituyen su

interpretación (Carey y Sarnecka, 2006). Por ejemplo, Pozo (2003) ha mostrado cómo las representaciones pueden llevarnos a pensar que todos los organismos vemos de la misma forma el mundo, o bien, que pueden sentir lo mismo de tal modo que es comprensible entender que haya alumnos que piensen que entre los electrones puedan existir sentimientos de aprecio y odio.

A partir de la idea de representación, es posible reconocer aquellas que utiliza la ciencia de manera explícita -como son las gráficas, figuras, modelos, ecuaciones, relaciones causales, etc.- mismas que son la base de la enseñanza y que son parte de un código específico que tiene como fundamento una perspectiva epistemológica y ontológica sobre la realidad que no siempre es explícito para los alumnos, como tampoco para aquellos que son ajenos a la construcción del pensamiento científico. Sin embargo, conocer y comprender estas representaciones explícitas es parte de la noción de ciencia consensuada que la escuela promueve, y busca que sus alumnos no solamente comprendan, sino que sea la base de nuevas ideas.

Los alumnos también construyen representaciones y, como la investigación sobre ideas previas ha mostrado a lo largo de más de 40 años, éstas distan mucho de las representaciones científicas. Las representaciones de los estudiantes la mayoría de las veces tienen un carácter implícito, ya que son desconocidas por ellos mismos y emergen ante una determinada situación como cuando es necesario justificar o explicitar sus ideas. Es en ese momento de explicitación cuando los alumnos perciben en sí mismos sus ideas y la comprensión que tienen de ciertos temas, pero que, sin embargo, por alejadas que sean estas ideas de lo que la escuela pretenda que comprendan, no distinguen en sus representaciones ningún tipo de conflicto. Esto explica en parte la insuficiencia que han mostrado las propuestas educativas centradas en el conflicto cognitivo.

Considerar el cambio representacional como elemento central para la enseñanza de las ciencias lleva a su vez la consideración de nuevos aspectos en su proceso de transformación (Duschl y Grandy, 2008). El reto más complejo

es promover ahora en los estudiantes la transformación representacional que ellos han construido sobre fenómenos relacionados con la ciencia hacia la representación que la ciencia tiene de los mismos. Dicha promoción es mediante la integración de diversos elementos estructurales y funcionales como modelos, gráficas, esquemas, imágenes, ecuaciones, expresiones escritas y cualquier otro tipo de elemento del entorno epistémico y cognitivo que apoye el proceso de transformación.

Aspectos para el proceso del cambio representacional en la escuela

Los alumnos se enfrentan a la necesidad de dar sentido a diversos fenómenos y formas de explicación que están relacionadas con su experiencia cotidiana, por lo que todos aquellos elementos de cambio representacional deberán tener algún referente con su conocimiento cotidiano.

El proceso de transformación de las representaciones requiere una articulación de conceptos, relaciones, esquemas, modelos en un entorno significativo, es decir, para el que los alumnos puedan dar un sentido estructural, coherente y explicativo afín a los que fueron construidos. En esta forma, la comprensión de un de construir una nueva explicación de los fenómenos. Las representaciones externas de la ciencia deben ser sugestivas y tener un significado en la mente del alumnado.

El proceso de transformación representacional requiere descripciones, explicaciones pertinentes y coherentes, por lo que deben incrementarse las oportunidades para que los alumnos exploren y argumenten sus ideas. Esta exploración de ideas debe ser un proceso de explicitación continua en la que el alumno sea consciente de sus ideas y que las vislumbre como distantes, diferentes o que guardan semejanza con las que se expresan en el contexto de la ciencia escolar. El proceso de explicitación tiene un carácter metacognitivo, el cual es

necesario para el proceso de la reconstrucción de representaciones en el alumno.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), vistas como herramientas cognitivas, utilizan diversos medios digitales -como mediadores del proceso de aprendizaje-, pero siempre supeditadas y articuladas por un dominio de conocimiento, las metas de aprendizaje y las características cognitivas de los alumnos. Las TIC, así consideradas, apoyan el uso de representaciones externas en forma dinámica para el alumno pueda poner a prueba diversos elementos que son parte de su representación. Ésta puede ser confrontada y explorada de diversas maneras (gráficas, esquemas, simulaciones, mapas mentales, etc.) que constituyen parte del proceso de transformación.

Las herramientas cognitivas de las TIC permiten completar la fase de experimentación, indagación y exploración de los alumnos, pero también son facilitadoras de la interacción social entre maestros, alumnos y entre grupos de estudiantes. Para que las TIC sean herramientas cognitivas, es necesario que formen parte de una estructura que guíe el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto significará entonces que deberán estar presentes para cumplir con una función de apoyo al aprendizaje, y no ser una función de aprendizaje en sí mismas.

Para el cambio representacional, debemos partir del entorno o contexto educativo que en este caso se sitúa en el laboratorio escolar. El punto de partida es que el contexto en el que se desarrollan las actividades escolares, y en particular las experimentales, debe tener ciertos atributos que permitan la transformación y reflexión representacional en los alumnos. Es por ello que el laboratorio curricular con el que se cuenta en las escuelas de la ENP y del CCH han sido pensados para que los alumnos trabajen en discusiones grupales, diseñen y realicen experimentos controlando diversas variables, analicen el fenómeno desde simulaciones, tengan acceso a información vía Internet y en redes internas al laboratorio, lleven a cabo mediciones en tiempo real; todas ellas son herramientas para

multiplicar la interacción del alumno con su entorno y favorecer la construcción multi-representacional.

A continuación, se presenta una propuesta para la construcción de secuencias de enseñanza que está orientada por la propuesta del cambio representacional y que considera los diversos elementos para la construcción de representaciones que tienen los nuevos laboratorios del bachillerato.

Propuesta para la construcción de secuencias de aprendizaje para los Laboratorios de Ciencias del Bachillerato UNAM

Tomamos como estructura didáctica la secuencia didáctica, que orienta la construcción de diversas representaciones en los alumnos sobre un mismo fenómeno o temática. Con ello se pretende que el fenómeno sea observado desde distintos marcos cognitivos y que, a partir de la interacción y la continua exploración y explicitación de ideas, los alumnos puedan lograr un mejor acercamiento al conocimiento científico (Gallegos, García y Canales, 2007).

Se parte de un amplio sentido de lo que significa la tecnología, en cuanto a ser herramientas cognitivas que permitan la continua reflexión de los estudiantes sobre los fenómenos y las posibles representaciones externas mostradas como modelos científicos. Desde luego que la tecnología también debe formar parte de la experimentación, por lo que se han introducido los medios tecnológicos al alcance de la escuela para ampliar el registro de datos que den información sobre el fenómeno al estudiante y le permitan reconstruir sus explicaciones.

Se considera que la construcción de representaciones y, por tanto, de nuevas representaciones en el aula son parte de un proceso dinámico y estructurado que debe llevar a la construcción de nuevos marcos de representación y, en consecuencia, de interpretación, con lo que los alumnos estén

en posibilidad de tener un mayor acercamiento con la ciencia que se enseña en la escuela. En esta forma, momento a momento, se piensa en la necesidad de interpelar a los estudiantes con preguntas relacionadas con sus ideas, a fomentar el diálogo argumentativo entre los alumnos y a someter en diversos modos de confrontación sus construcciones representacionales y conceptuales.

Las secuencias motivo de este documento presentan una estructura que está dirigida a los profesores de los distintos subsistemas. Desde luego que no pretenden ser la propuesta para implementar una secuencia de actividades, sino únicamente una forma de acercar diversas miradas hacia la fenomenología dentro de la estructura física de los laboratorios de ciencias del bachillerato.

Sabemos de la importancia del conocimiento que los profesores han desarrollado y adquirido con los años de experiencia en la enseñanza de las ciencias de este nivel escolar, y es por ello que los autores de las secuencias que aquí se presentan son profesores de los dos subsistemas que imparten las materias de Física, Química y Biología, junto con académicos participantes del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico de la UNAM. Los profesores fueron comisionados durante un año por los dos subsistemas de educación media superior de la UNAM para participar en esta tarea.

Desde luego que las cinco secuencias que aquí se presentan son sólo una propuesta, son simplemente una sugerencia para la organización del trabajo que puede desarrollarse en estos laboratorios. Sabemos que éste es sólo el inicio y que este esfuerzo únicamente podrá fructificar en la medida en que los profesores de los dos subsistemas las transformen en mejores alternativas para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje en los laboratorios.

En el cuadro 2 se muestra de manera general el esquema de integración de las secuencias de aprendizaje motivo de este documento.

Cuadro 2 Esquema general de una secuencia.

Datos generales de la secuencia	Nombre, autores, nivel educativo, objetivos generales, objetivos específicos.
Introducción	Introducen al contexto general del problema conceptual y experimental.
Mapa conceptual	Muestra las interrelaciones que existen entre los conceptos, son una guía de la forma en que se desarrollan las actividades.
Requerimientos previos para las actividades	En ocasiones hay actividades que requieren de preparaciones previas o materiales externos al laboratorio, en este caso se indican por actividad.
Actividades	Cada una de ellas lleva al alumno a una continua reflexión sobre el fenómeno y sus modelos teóricos. La última de las actividades siempre es un cierre de la secuencia completa.

Cada actividad tiene una presentación en dos columnas: en la primera de ellas se indica la estructura de la actividad (fase), y se describe lo que se hace en ella (descripción); en la segunda columna se describen algunas acciones o elementos que se consideran importantes para el desarrollo de la misma. Cabe enfatizar que la secuencia está pensada en el profesor y será a partir de ella, que elabore las actividades que realizarán los alumnos, incluyendo los aspectos que considere importantes para ser registrados por ellos.

En la columna de Acciones para la práctica escolar se señalan con iconos los distintos tipos de sugerencias, comentarios, programas, ligas, etc., que pueden presentarse en las secuencias. En el cuadro 3 se describe el significado de cada uno de ellos.

Cuadro 3 Símbolos utilizados en las secuencias didácticas.

Icono	Nombre	Descripción
	HP Digital Classroom	Programa de organización del ámbito escolar. Software de monitoreo.
	Plantillas Google Docs	Programa para generación de plantillas y para compartir documentos.
	Cámara Ken-A-Vision	Equipo que requiere el uso de la computadora. Se solicita al profesor para su uso. El laboratorio cuenta con una de estas cámaras.
	Cámara web	Equipo que requiere el uso de la computadora. Cámara instalada en cada mesa de trabajo.
	LESA (Laboratorio Escolar de Sensores Automatizado)	Juego de 10 sensores, interfase y programa. El laboratorio cuenta con un juego de sensores para cada mesa de trabajo.
	Crocodile Chemistry	Programa de simulación para química. Todos los equipos cuentan con este programa.
	Drosophila	Programas de simulación para biología. Todos los equipos cuentan con estos programas.
	Enzimas	

Icono	Nombre	Descripción
	Interactive Physics	Programa de simulación para física. Todos los equipos cuentan con este programa.
	Manejo de microscopio óptico	Video de apoyo para el manejo de equipo.
Plantilla BCA1	Acceso a plantillas de Google Docs	Plantilla, primera letra del nombre de la materia <i>biología</i> , primera letra de una palabra que identifique la secuencia <i>La biología como ciencia</i> , número de actividad "A1".
SecFotosintesisAct4.ppt	Archivo de PowerPoint	Acceso a diferentes archivos requeridos en las actividades (este es un ejemplo de las ligas que pueden aparecer).
ProtocoloFotosintesis.docx	Archivo de Word	
SecCienciaAct1isf	Archivo de Inspiration	
SecCienciaAct1pdf	Archivo en pdf	
	Sugerencias didácticas	Tipos de sugerencias
	Apoyo tecnológico	
	Sugerencias de material	

En el cuadro 4 se muestra la organización de cada una de las actividades. En color azul aparecen los puntos de relación entre la estructura de las actividades y el marco teórico de referencia presentado.

Cuadro 4 Estructura de las actividades de la propuesta de secuencia de aprendizaje (continúa).		
Título. Indica el tema central de la secuencia. Nombre y número de la actividad. Indica el tema de la actividad. Tiempo destinado.		
Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Introducción al contexto	Indica el contexto fenomenológico o problema a tratar.	Indica aspectos importantes del contexto. <i>La intención de este rubro será la de situar al alumno sobre el tema escolar y su relación con la fenomenología que conocen.</i>
Indagación de ideas	Define los objetivos y planteamiento de la hipótesis experimental. Indaga los antecedentes conceptuales y teóricos de los estudiantes sobre el tema a tratar.	Señala los objetivos y la hipótesis a tratar en el experimento. Da a conocer las ideas que están registradas en artículos que se relacionan con el tema. Se indican las páginas o documentos que pueden ser de consulta. <i>En este rubro se busca conocer las ideas de los alumnos para iniciar el proceso de construcción. Se fortalece el proceso de explicitación en grupo a través de la formulación de preguntas.</i>
Materiales	Indica todos los materiales que se van a utilizar o bien en los proyectos con los que cuenta el laboratorio.	Se debe aclarar si es necesario contar con otros materiales externos al laboratorio o de preparación previa. <i>Se señalan los materiales que se requieren o se dejan a la búsqueda de los alumnos.</i>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo	Se indica el tipo de arreglo experimental, el registro de procedimientos sugeridos, las variables y el tipo de análisis. Esta sección debe dar respuesta a las preguntas formuladas para la actividad experimental o práctica.	Se indican detalles sobre el montaje, las preguntas de investigación, los problemas conceptuales que pueden estar presentes, etc. Se sugiere el uso de distintas herramientas. <i>En este rubro se hace uso de diversos materiales, en cada actividad se busca que los alumnos tengan interacción con distintas herramientas que de manera organizada apoyen su proceso de construcción.</i>
Análisis de resultados	En esta fase se decide la forma de procesar los datos para su interpretación y para la elaboración e interpretación de gráficas, la realización de cálculos, esquemas, etcétera.	En esta fase se dan sugerencias para el análisis de los datos y que den respuesta a las preguntas iniciales. <i>Esta fase está destinada a utilizar todas las herramientas de representación explícita con las que cuenta el modelo científico para que el alumno construya un modelo de interpretación.</i>
Construcción de explicaciones	La función de esta sección es que los alumnos, a partir del proceso de los datos obtenidos y de las construcciones mentales que hicieron durante el desarrollo de la actividad, que lleguen a una síntesis y una descripción de los resultados obtenidos que expliquen el resultado. También tiene la función de contrastar los datos encontrados con sus hipótesis y explicaciones previas. Estas construcciones toman la forma de nuevas representaciones donde se articulan los procesos con los aspectos conceptuales para aproximarse a las explicaciones científicas.	En esta sección se promueve la reflexión de los alumnos sobre los fenómenos y la forma en que se relacionan con los datos que han obtenido a partir del experimento y de la consideración de sus propuestas iniciales de explicación. Se espera que los alumnos reconstruyan de manera explícita el modelo o esquema en el que basan sus explicaciones. <i>La reflexión metacognitiva es el eje de este apartado, ya que implica la discusión y análisis grupal, con las herramientas cognitivas disponibles y con los datos. En este punto se pretende que el alumno explicita su modelo y lo contraste con el de la ciencia además de que resuelva el posible conflicto representacional que surja con la construcción de un modelo más cercano a de la ciencia escolar.</i>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Conclusiones	Una vez concluida la actividad y al haber reflexionado sobre el fenómeno central del experimento, es conveniente formular nuevas preguntas a investigar y diseñar nuevas actividades experimentales que permitan profundizar en el tema.	<p>En este punto se espera que los alumnos puedan dar respuesta a las preguntas de inicio y reflexionen sobre los cambios en su concepción inicial. También es necesario que en la conclusión estructuren todos los conceptos que se han tratado para dar paso a la siguiente actividad o a las siguientes secuencias según sea el caso.</p> <p><i>La conclusión es un momento de equilibrio cognitivo: a lo largo de toda la actividad y de la secuencia misma se mueve un conjunto de modelos representacionales de los alumnos que deben tocar piso; esto es, fijar conscientemente los aspectos de cambio del modelo de los alumnos así como las interrogantes que continúan sin solución.</i></p> <p><i>Dentro del proceso de aprendizaje este es un momento importante que potencia las posibles construcciones futuras.</i></p>

Referencias

Carey, S. (1992). The origin and evolution of everyday concepts. En R. Giere (Ed.), *Cognitive Models of Science, Minnesota Studies in the Philosophy of Science* (pp. 89-128). Minneapolis, University of Minnesota Press.

Carey, S & Sarnecka, B. (2006). The Development of Human Conceptual Representations. En M. Johnson y Y. Munakata (Eds.), *Attention and Performance: Vol XXI. (pp. 473-496). Processes of Change in Brain and Cognitive Development*, Oxford, Oxford University Press.

Chi. M. (1992). Conceptual change within and across ontological categories: examples from learning and discovery science. En R. Giere (Ed.), *Cognitive Models of Science, Minnesota Studies in the Philosophy of Science* (pp. 129-186). Minneapolis, University of Minnesota Press.

Duchl, R. & Grandy, R. (2008). Reconsidering the character and role of inquiry in school science: framing the debates. En R. Duschl and R. Grandi (Eds.), *Teaching Scientific Inquiry* (pp. 1-37). Rotterdam, Sense Publishers.

Flores, F. y Pozo, J. (2007). Introducción: el cambio conceptual y representacional desde la epistemología, la psicología y la educación. En J. I. Pozo y F. Flores (Eds.), *Cambio conceptual y representacional en el aprendizaje y la enseñanza de la ciencia* (pp. 7-18). Madrid: Antonio Machado Libros.

Gallegos, L., García A. y Calderón, E. (2007). Estrategias de enseñanza y cambio conceptual. En J. I. Pozo y F. Flores (Eds.), *Cambio conceptual y representacional en el aprendizaje y la enseñanza de la ciencia* (pp. 239-252). Madrid: Antonio Machado Libros.

Ibarra, A. y Morman, T. (1997). *Representaciones en la ciencia. De la invariancia estructural a la significatividad pragmática*, Barcelona: Ediciones del Bronce.

Ivarsson, J., Schoultz, J & Säljö, R. (2002). Map reding versus mind reding: revisiting children's understanding of the shape of the heart. En Limón, M & Mason, L (Eds.), *Reconsidering conceptual change: Issues in theory and practice* (pp. 77-99). Dordrecht, Kluwer Academic Publisher.

Kuhn, T. (1970). *The Structure of Scientific Revolutions*, The University of Chicago Press.

Lederman, N. (2007). Nature of science: Past, present, and future. En S. Abell & N. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education*, Lawrence (pp. 831-879). Erlbaum Associates, Publishers.

Posner, G., Hewson, P., & Gertzog, W. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change, *Science Education*, 66 (2), 211-227.

Pozo J. I. (2003). *Adquisición de conocimiento*. Madrid, Morata.



BIOLOGÍA

BACHILLERATO

Secuencia

LA BIOLOGÍA COMO CIENCIA

Asignatura	CCH: Biología I propuesta ENP: Biología IV
Autores	Carmen Leonor Martínez Parra (CCH) Silvia López Eslava (ENP) Beatriz García Rivera, Leticia Gallegos Cázares (CCADET)
Población	Estudiantes entre 15 y 18 años de edad ENP: Quinto y sexto año CCH: Propuesta para tercer semestre
Unidad en la que se inserta	Propuesta para CCH: Biología I. Unidad I ENP: Biología IV. Unidad I y Temas Selectos de biología. Unidad 1
Duración	Seis sesiones de 100 minutos cada una Sesión 1. Naturaleza de la ciencia Sesión 2. Caracterización de los sistemas vivos Sesión 3. Historia y desarrollo de la teoría celular Sesión 4. Impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad Sesión 5. Metodologías de investigación Sesión 6. Reporte de una investigación científica

Objetivos

- En las sesiones presenciales, el alumno:
- Comprenderá el carácter científico de la biología
 - Analizará la historia y desarrollo de la construcción de la teoría celular
 - Analizará el desarrollo científico y tecnológico de la microscopía
 - Identificará las características de diferentes sistemas biológicos
 - Comparará las diversas metodologías de investigación en biología
 - Elaborará un informe de investigación científica

Contenido temático

El carácter científico de la biología:
Construcción del conocimiento
Características de la ciencia
Historia y desarrollo de la teoría celular
Relación de la biología con la tecnología y la sociedad
Impacto de la microscopía en la biología
Interacción de las ciencias biológicas entre sí y con otras ciencias
Características de los sistemas vivos
Metodologías de investigación

Introducción

La secuencia La biología como ciencia está constituida por seis actividades, dos de ellas requieren el uso del laboratorio y las otras cuatro, aunque han sido diseñadas potenciando el uso de los recursos tecnológicos del laboratorio de ciencias, pueden ser ajustadas a otro espacio.

La primera actividad contempla la naturaleza de la ciencia y está estructurada para contrastar la visión de ciencia que mantienen los estudiantes de bachillerato con diferentes posturas que se han tenido históricamente. Para ello los alumnos elaboran un mapa conceptual o mental donde se explicita su concepción de ciencia. El mapa es contrastado con dos posturas (positivista-constructivista) a fin de que los estudiantes puedan reconocerse en alguna de ellas. Como parte del desarrollo se hace una lectura de la sección “Ojo de mosca” de cuatro números diferentes de la revista ¿Cómo ves? Con lo que se busca que los alumnos identifiquen elementos que les ayuden a replantear las características de la ciencia y a partir de esto se analice su concepción inicial y su postura final. Este planteamiento inicial acerca de la naturaleza de la ciencia permea el resto de las actividades de esta secuencia, siendo cada una de ellas un elemento que obliga a regresar y puntualizar en algún aspecto de esta visión general. Al concluir esta primera sesión se solicita a los estudiantes que comiencen la lectura del libro *La ciencia* de José Antonio Chamizo Guerrero de la colección ¿Cómo ves?, ya que al finalizar la secuencia los alumnos entregan un ensayo que será un elemento para su evaluación.

La segunda actividad corresponde a la caracterización y reconocimiento de los sistemas vivos como el objeto de estudio de la biología. Como tarea inicial se presenta a los estudiantes una serie de sistemas (vivos y no vivos) los cuales deben clasificar e indicar los criterios que utilizan para cada agrupación. Luego se hace una lectura sobre las características de los

sistemas vivos y con ello los alumnos elaboran y presentan un mapa mental. Posteriormente se realiza una serie de observaciones, al microscopio óptico y estereoscópico, de los sistemas (vivos y no vivos) a fin de reconocer estructuras únicas en los vivos. Con la finalidad de reflexionar sobre su aprendizaje de las características de los sistemas vivos se contrasta la información derivada de las observaciones con la clasificación inicial y su justificación, y se solicita a los estudiantes que analicen y reconsideren sus ideas y construyan una conclusión grupal.

La tercera actividad se enfoca en la historia y desarrollo de la teoría celular. Su propósito es reconocer a la biología como ciencia histórica. Para contextualizar la actividad se muestra una serie de imágenes que representan diversos sistemas vivos y se cuestiona sobre las características en común para dirigir la discusión hacia la célula como unidad, luego se recapitulan las características de la ciencia que se han trabajado en las sesiones anteriores para considerarlas como punto de partida en el análisis de las siguientes actividades. Se continúa con el análisis de un video y un texto que servirán de apoyo para construir una línea del tiempo sobre la teoría celular. A partir de la línea del tiempo se hace una reflexión sobre la construcción del conocimiento, su carácter consensual y provisional.

La cuarta actividad consiste, de forma general, en relacionar la ciencia, la tecnología y la sociedad a través del desarrollo tecnológico del microscopio óptico y del electrónico. Para iniciar, se realiza una serie de preguntas para destacar la importancia del uso del microscopio en la biología y en la sociedad. Después se muestra una serie de imágenes de células tomadas con diferentes microscopios, lo que lleva a identificar los diferentes tipos de microscopios y las posibilidades de observación que brinda cada uno, destacando nuevamente su aportación en la biología, luego se presenta el caso de una persona con hígado graso, a partir de lo cual se plantea el uso del microscopio para el diagnóstico de esta enfermedad, de tal forma que se relaciona la tecnología, la ciencia y la sociedad.

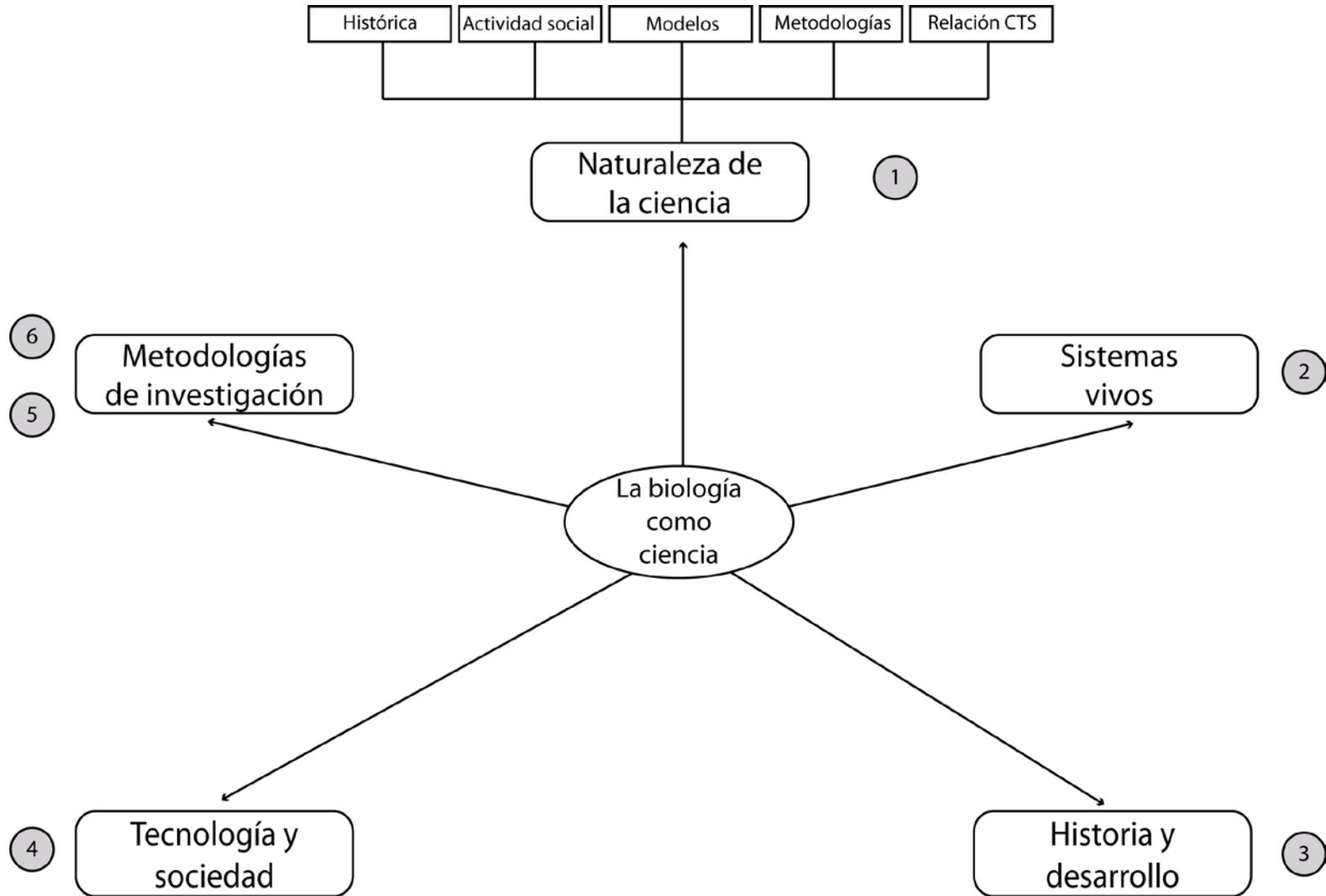
La quinta actividad consiste en caracterizar las diferentes metodologías utilizadas en las ciencias, específicamente en biología, para ello se retoma la línea del tiempo que se elaboró en la actividad 3 y se hace énfasis sobre las metodologías que utilizaron los diferentes autores para el desarrollo de la teoría celular, luego se sugiere que a partir de un acuario, el cual puede ser “in vitro” o a través de imágenes, se indaguen las diferentes metodologías utilizadas en la ciencia, de acuerdo con Mayr. Para aplicar las diferentes metodologías se propone que se lleven a cabo diferentes proyectos de investigación, relacionados con el acuario o cualquier otro sistema. Finalmente se presentan y se exponen los resultados de las diferentes investigaciones.

En la última actividad se retoman los resultados de las investigaciones que realizaron los alumnos para la actividad 5, haciendo énfasis en la importancia que tiene el consenso y acuerdo en la presentación de un reporte de investigación. Para establecer el formato del reporte final que se trabajará en el grupo, se utilizan distintas revistas “científicas”, las cuales se analizan y comparan con la finalidad de definir un listado de los elementos que debe de contener el informe final, así como el contenido de cada uno de estos rubros definidos. Finalmente, de acuerdo con lo establecido en el grupo, se realiza la exposición de la investigación de cada equipo. Para integrar lo trabajado a lo largo de la secuencia, se solicita a los alumnos que incluyan en el ensayo que se les solicitó a partir de la lectura del libro *La ciencia* de José Antonio Chamizo Guerrero de la colección ¿Cómo ves?, los diversos aspectos sobre la naturaleza de la ciencias que se abordaron a lo largo de todas las actividades.

Descripción del mapa conceptual de La biología como ciencia

Representa las diferentes temáticas que dan cuenta de la biología como ciencia, la numeración indica la organización de las actividades programadas para cada tema.

Mapa conceptual **La biología como ciencia**



Requerimientos previos para las actividades

Actividad	1	2	3	4	5	6
Material biológico		Cebolla, <i>Elodea</i> , microorganismos en agua de charco, mosca, epitelio bucal de humano, levadura				
Reactivos		Azul de metileno, rojo neutro.				
Otros	Plantillas de Google Docs. Archivos que se utilizarán en la sesión. Libro: Chamizo, G. (2006) <i>La ciencia. ¿Cómo ves?</i> Dirección general de divulgación de la Ciencia. UNAM. México. 119 pp.	Vela encendida, roca, pelota, carro de juguete con fricción, tierra, cristales, agua destilada. Archivos que se utilizarán en la sesión.	Plantillas de Google Docs. Archivos que se utilizarán en la sesión.	Plantillas de Google Docs. Archivos que se utilizarán en la sesión.	Microscopio óptico de campo claro Microscopio estereoscópico Material de cristalería Agua Colorantes Pecera Peces Plantas Implementos para pecera Plantillas de Google Docs. Archivos que se utilizarán en la sesión.	Plantillas de Google Docs. Archivos que se utilizarán en la sesión. Ejemplares de las revistas <u>¿Cómo ves?</u> , <u>Muy interesante e Investigación Científica</u> , entre otras que los alumnos consideren científicas.

Secuencia: La biología como ciencia
Actividad 1. Naturaleza de la ciencia
Duración estimada: una sesión 100 minutos

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Introducción al contexto	<p>Para reconocer la relación de la ciencia con la vida cotidiana, pida a los alumnos que, en equipo, identifiquen tres formas en que la ciencia influye en su vida.</p> <p>Discutan de manera grupal las ideas de cada equipo.</p>	<p>SD Antes de caracterizar a la ciencia, es importante que el alumno identifique la forma en que ésta se relaciona con él y con el entorno. Esto servirá para despertar el interés del grupo y dar sentido al aprendizaje que se pretende lograr.</p> <p>AT Para establecer el diálogo en el aula puede utilizar una plantilla de Google docs, donde se concentren y comparen las respuestas de los distintos equipos.</p> <p>Plantilla BCA1</p> 
Indagación de ideas	<p>Solicite a los alumnos que, de manera individual, formulen una lista de los conceptos e ideas que saben o hayan escuchado están relacionados con la ciencia.</p> <p>Una vez que cada alumno tenga su lista, pida que en equipo las organicen en una representación gráfica (mapa conceptual o mental) y la expongan ante el grupo.</p>	<p>SD Los alumnos tienen una serie de intuiciones, generalmente implícitas, acerca de la naturaleza de la ciencia. La explicitación de sus ideas y conceptos, su representación gráfica, así como la organización y presentación grupal puede favorecer que el alumno tome conciencia de ellas y pueda reflexionar.</p> <p>AT Para trabajar la representación puede hacer uso del programa Inspiration y luego cada equipo podrá presentarla al grupo, utilizando para ello la herramienta estudiante modelo del programa HP Digital Classroom.</p> <p>SecCienciaAct1isf</p> 

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Indagación de ideas	Mencione a los estudiantes que a lo largo del desarrollo de la secuencia, deberán leer, como actividad extra clase, el libro <i>La ciencia</i> de José Antonio Chamizo Guerrero de la colección <i>¿Cómo ves?</i> Al finalizar, cada alumno tendrá que escribir un ensayo sobre la lectura, mismo que deberá entregarle.	SD Este libro se leerá durante el transcurso de la secuencia como actividad extra clase y servirá como elemento para escribir un ensayo que será considerado un elemento de evaluación de la secuencia. Es recomendable que desde este momento, indique las características del ensayo, la fecha y formato de entrega (por correo electrónico, impreso) de acuerdo a sus preferencias.
Materiales	Chamizo, G. (2006) <i>La ciencia. ¿Cómo ves?</i> Dirección general de divulgación de la Ciencia. UNAM. México. 119 pp.	
Desarrollo	<p>Presente al grupo el documento donde se observan las posturas que dos personas tienen respecto a la ciencia.</p> <p>Solicite a los estudiantes que comparen la representación gráfica que generaron con las posturas que les presenta, y pida que identifiquen qué elementos comparte su postura con las de los ejemplos, a fin de que se ubiquen los puntos de coincidencia y diferencia.</p>	<p>SD Las concepciones de ciencia de los estudiantes pueden ser contrastadas explícitamente a través de la presentación de diferentes posturas entorno a ella. El profesor debe ayudar al alumno a que identifique su propia postura a partir del análisis de los ejemplos presentados.</p> <p>AT Puede presentar el cuadro de las posturas con una proyección general desde la máquina del profesor, a su vez cada equipo puede observar su representación gráfica en su máquina y compararlas.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo	<p>Indique que en la columna central del documento deberán anexar sus ideas sobre cada punto que se analice.</p> <p>Pida a los estudiantes que lean y analicen ¿Qué es la ciencia? del libro <i>Conocimientos fundamentales de biología</i> o bien la sección “Ojo de mosca” de la revista <i>¿Cómo ves?</i> Señale que la intención es que, a partir de la lectura, identifiquen algunas de las características de la ciencia.</p>	<p>AT Puede enviar los archivos de trabajo a los equipos a través del programa HP Digital Classroom. SecCienciaAct1ppt</p> <p>SD Con el objetivo de incorporar nuevas ideas y conceptos, se pueden utilizar varias lecturas sobre la naturaleza de la ciencia donde los alumnos pueden identificar las características de la misma e ir reestructurando sus ideas iniciales. Así los alumnos abordan la información desde diferentes puntos que se integran de manera grupal. SecCienciaAct1pdf SecCienciaAct1.1 pdf</p> 
Análisis de resultados	<p>A partir de las lecturas que realizaron los equipos, construyan de manera grupal un diagrama de llaves para resumir las características de la ciencia. Es necesario regresar a las posturas con respecto a la ciencia y contrastarlas de manera grupal a partir de la información de la lectura.</p>	<p>SD Los elementos de la lectura son tomados como punto de partida para el análisis y discusión de las posturas presentadas por el profesor.</p> <p>AT A partir de la discusión de cada equipo, es importante construir un diagrama grupal que integre las ideas que tienen sobre las características de la ciencia, el cual puede trabajarse en un archivo de Inspiration y proyectarse con la herramienta pantalla del maestro del programa HP Digital Classroom. SecCienciaAct1.1isf</p> 

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Construcción de explicaciones	<p>Solicite a los estudiantes que reflexionen sobre la ciencia a partir de las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál fue la postura inicial que tenían sobre la ciencia? • ¿Aún están de acuerdo con esa postura? ¿Por qué? • ¿Qué elementos cambiarían de su postura original? 	<p>SD Las respuestas a estas preguntas pueden ser discutidas y contrastadas en equipo y posteriormente de manera grupal.</p> <p>AT Para establecer el diálogo en el aula puede utilizar una plantilla de Google docs donde se concentren y comparen las respuestas de los estudiantes.</p> <p>Plantilla BCA1</p> 
Conclusiones	<p>Guíe una reflexión grupal sobre la siguiente pregunta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué características de la ciencia se aplican para la biología? 	<p>SD A partir de la discusión y comentarios sobre esta pregunta, es importante que el profesor ayude a los alumnos a comenzar a reconocer que existe una relación entre la naturaleza de la ciencia con el desarrollo científico de la biología.</p> <p>SD Destaque la importancia de la tarea que les solicita, de lo contrario no podrán completarse las actividades siguientes.</p>

Secuencia: La biología como ciencia
Actividad 2. Caracterización de los sistemas vivos
Duración estimada: una sesión de 100 minutos

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Introducción al contexto	<p>Formule a los estudiantes una serie de preguntas que responderán en equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es el objeto de estudio de la biología? • ¿Por qué se considera a los seres humanos como seres vivos? • ¿Qué características nos distinguen de algo que no está vivo? 	<p>SD Las preguntas que se plantean permiten ubicar al alumno en el contexto donde se trabajará y lo ubican como parte del objeto de estudio de la biología y por tanto como sistema vivo.</p> <p>AT Para el registro de las respuestas y su comparación grupal puede utilizar el siguiente documento de Word, el cual servirá como punto de partida para su informe final.</p> <p>El documento de Word se enviará a través del programa HP Digital Classroom, que servirá para el reporte final.</p> <p>SecCienciaAct2doc</p> 
Indagación de ideas	<p>Presente a los alumnos algunos ejemplos de sistemas vivos (cebolla, <i>Elodea</i>, microorganismos en agua de charco, mosca, humano, levadura) y objetos sin vida (vela encendida, roca, pelota, carro de juguete con fricción, tierra, cristales, agua destilada).</p>	<p>SD Presente de manera indistinta el material que organizarán los alumnos, es decir, procure no hacer ninguna clasificación o indicación de sus características, para que sean los alumnos quienes definan esto.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Indagación de ideas	Pida que, en equipo, hagan dos grandes grupos y que justifiquen cada asociación, señalando los criterios utilizados para la clasificación.	<p>SD El problema que se plantea permite explorar y explicitar las concepciones alternativas que mantienen los estudiantes con respecto a las características de los sistemas vivos. Cada equipo puede presentar sus agrupaciones y justificación, el profesor debe enfatizar los elementos comunes con el objeto de hacer conscientes a los estudiantes de las ideas que tienen sobre el tema.</p> <p>AT Las agrupaciones y su justificación se pueden registrar en el documento de Word donde pueden integrar sus observaciones al microscopio, así como sus conclusiones. SecCienciaAct2doc</p>
Materiales	<p><u>Para la actividad experimental:</u></p> <p>Material biológico: Cebolla, <i>Elodea</i>, microorganismos en agua de charco, mosca, humano, levadura</p> <p>Otros: Vela encendida, roca, pelota, carro de juguete con fricción, tierra, cristales, agua destilada</p> <p>Reactivos: Azul de metileno</p>	

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Materiales	<p>Material de laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microscopio óptico de campo claro • Agujas de disección • Navaja • Abatelenguas • Portaobjetos • Cubreobjetos <p>Equipo multimedia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cámara Web y cámara Ken-A-Vision 	
Desarrollo	<p>Solicite a los alumnos que realicen la lectura ¿Qué es lo que caracteriza a los seres vivos?, del libro <i>Conocimientos fundamentales de biología</i>. Pídales que enlisten las características de los sistemas vivos y sus capacidades, para que con ello construyan un mapa mental en equipo.</p> <p>Analice alguno de los mapas generados en los equipos y pregunte a los estudiantes cuáles de esas características o capacidades pueden ser observadas en las diferentes muestras problema.</p>	<p>AT Envíe la lectura a los equipos, a través del programa HP Digital Classroom, o bien entréguela impresa. SecCienciaAct2pdf</p>  <p>AT El mapa se puede trabajar en el programa Inspiration el cual posteriormente se puede integrar al documento de Word, donde se pondrán las fotografías que se generen de la observación al microscopio. SecCienciaAct2doc</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo	<p>Realice con los alumnos una actividad de observación bajo el microscopio a fin de reconocer diferentes estructuras.</p> <p>Para realizar las observaciones al microscopio se requieren preparaciones temporales, para ello deberán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colocar la muestra en el portaobjetos (epidermis de cebolla, hoja de <i>Elodea</i>, muestra de agua de charco, raspado de epitelio bucal humano, ala de la mosca, levaduras, cristales, tierra, agua destilada, cabello y uñas). • Agregar el colorante azul de metileno (en las muestras que el profesor señale) y esperar 5 minutos. • Colocar el cubreobjetos y retirar el exceso de colorante. • Observar en el microscopio y tomar fotografías. <p>Pida que cada equipo integre en su documento de Word el trabajo y observaciones al microscopio que realiza, incluyendo las imágenes e información sobre lo que identificaron en cada caso.</p>	<p>Para guiar la actividad de observación utilice el video donde se muestra la técnica de manejo del microscopio óptico. </p> <p>Para apoyar a los estudiantes en la elaboración de las preparaciones temporales puede utilizar las imágenes que se presentan en el siguiente archivo. SecCienciaAct2ppt</p> <p>SD AT Algunos de los equipos pueden presentar su mapa y observaciones para generar el análisis y discusión grupal, para lo cual se puede utilizar el programa HP Digital Classroom, con la herramienta de estudiante modelo. </p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Análisis de resultados	Regrese a los organismos y objetos que se organizaron al principio de la sesión y pida a los equipos reconsiderar su agrupación y/o justificación.	<p>SD Los alumnos deben contrastar sus ideas iniciales a través de la información manejada durante las actividades de desarrollo, ello permitirá que reconozcan su aprendizaje.</p> <p>Utilice nuevamente los registros en el documento de Word en el que han estado trabajando. SecCienciaAct2doc</p>
Construcción de explicaciones	Solicite a los estudiantes que, en equipo, indiquen el tipo de observaciones que realizarían para determinar que un objeto inmóvil está vivo o no.	<p>SD Es común que los estudiantes consideren el movimiento como una característica de los seres vivos. Señalar las observaciones que realizarían para demostrar que un objeto inmóvil está vivo, sugiere la comprensión y la integración de las unidades biológicas y no sólo la memorización de las características de los seres vivos.</p> <p>AT Las observaciones que los alumnos sugieran se registrarán en el documento de Word y se presentarán al grupo como elemento de discusión. Se puede utilizar el programa HP Digital Classroom, con la herramienta de estudiante modelo.</p> <p>SecCienciaAct2doc</p> 

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Conclusiones	<p>Recuperen los elementos más importantes discutidos durante la sesión y elaboren una conclusión grupal que se incluirá en el informe final.</p> <p>Reflexione con los estudiantes sobre la importancia del microscopio en la caracterización de los sistemas vivos.</p>	<p>SD La elaboración de una conclusión grupal permitirá considerar los elementos más importantes en la caracterización de los sistemas vivos y es aquí donde el profesor puede enfatizar en los aprendizajes construidos por los estudiantes.</p> <p>AT El registro de la conclusión se puede incluir en el documento de Word y se guardará en la carpeta de Entrega de actividades localizada en el escritorio de cada equipo de cómputo.</p>

Secuencia: La biología como ciencia
Actividad 3. Historia y desarrollo de la teoría celular
Duración estimada: una sesión de 100 minutos

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Introducción al contexto	<p>Muestre a los estudiantes una serie de imágenes que representan a los diversos sistemas vivos y genere una discusión a partir de las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué características tienen en común todos los sistemas vivos? • ¿Cómo imaginas que se llegó a la conclusión de que los sistemas vivos están constituidos por 1 o más células? 	<p>SD Se sugiere comenzar por una discusión general acerca de los sistemas vivos y sus características, a fin de particularizar en la célula como un elemento unificador, para que se establezca el vínculo entre lo macroscópico y lo microscópico. Además conviene cuestionar acerca de la construcción de la teoría celular para crear expectativas en los estudiantes y dar un contexto al tema de la sesión.</p> <p>AT Para presentar las imágenes se recomienda utilizar el programa HP Digital Classroom con la herramienta pantalla del profesor. </p> <p>SecCienciaAct3ppt</p>
Indagación de ideas	<p>Pida a los estudiantes que retomen el cuadro de las posturas de Javier y Ángeles (trabajado en la primera sesión) y que reflexionen en equipo sobre estas ideas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La ciencia es un conocimiento acabado o es un conocimiento histórico que se construye • Es una actividad individual o social • Es totalmente objetiva u objetiva-consensual 	<p>SD Es importante que el alumno identifique a la ciencia históricamente como un conocimiento que se construye a través del tiempo y que no es un conocimiento acabado.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Indagación de ideas		<p>AT Para concentrar las opiniones del equipo se utilizará una planilla de Google docs, la que puede ser mostrada en la pantalla general en la hoja de Integración, para que los alumnos puedan ver qué es lo que piensa el resto del grupo. La discusión grupal sobre esto se dará más adelante.</p> <p>Plantilla BCA3</p> 
Materiales		
Desarrollo	<p>Pida a los alumnos que vean el siguiente vídeo (4.42 minutos) http://www.youtube.com/watch?v=m17rJ4wLess&feature=related</p> <p>Genere una pequeña discusión acerca de las ideas que se manejan en el video.</p> <p>Solicite a los alumnos que, a partir de lo observado en el vídeo, argumenten qué opinan de la siguiente aseveración: “La ciencia es una actividad humana, que se construye a través del tiempo, y se aboca a comprender y a explicar el mundo que nos rodea”.</p>	<p>SD Se recomienda este vídeo porque permite que los alumnos ubiquen la historia del conocimiento y puedan relacionarla con la historia del ser humano, además de que pueden identificar a la ciencia como un proceso que se ha construido a través del tiempo.</p> <p>Video</p> <p>AT Para la proyección del vídeo se recomienda que desde la máquina del profesor se utilice la pantalla principal, a la vez que se bloquean las máquinas de los equipos, para evitar distracciones. Para ello, utilice el programa HP Digital Classroom.</p> 

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo	Proporcione a los alumnos la lectura <i>¿Avanza la ciencia?</i> Donde se reconoce la construcción de la teoría celular, solicite que por equipo discutan las fechas, hechos y autores que consideren importantes para la formulación de la teoría celular.	<p>AT Envíe la lectura a los equipos, a través del programa HP Digital Classroom, o bien entréguela impresa. SecCienciaAct3pdf</p>
	Pida a los equipos que con esta información, elaboren una línea del tiempo en donde se muestren las fechas, hechos y autores que se eligieron en el ejercicio anterior.	<p>SD Las líneas del tiempo ayudan al alumno a comprender que la biología como ciencia no es acabada ni estática, sino que se ha ido construyendo a través de la historia de la humanidad. Además que le permiten situar diferentes hechos y aspectos relevantes en determinados momentos y reconocer su influencia en el desarrollo de los conocimientos.</p> <p>AT Para trabajar la línea del tiempo, los equipos pueden utilizar el programa Inspiration.</p>
Análisis de resultados	Pida a los equipos que mencionen al grupo los motivos que los llevaron a elegir los hechos, fechas y autores para la construcción de su línea del tiempo.	<p>SD Es importante que durante la explicación de los equipos, el profesor guíe las ideas para que puedan percibir que la ciencia es una actividad humana, influenciada por el pensamiento de la época.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Construcción de explicaciones	<p>De manera grupal, se compararán las líneas del tiempo generadas por cada equipo.</p> <p>Pida al grupo que tome en cuenta el análisis de la línea del tiempo sobre la teoría celular que generaron, lo que revisaron en el vídeo y que consideren nuevamente las características de la ciencia que revisaron en la primera sesión de la secuencia, para contestar las siguientes preguntas, en todos los casos es necesario justificar la respuesta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿La ciencia es un conocimiento acabado o un conocimiento histórico que se construye? Justifica tu respuesta. • ¿Es una actividad individual o social? • ¿Es totalmente objetiva? 	<p>SD Al comparar las líneas de tiempo, los alumnos ubicarán los diferentes hechos que cada equipo tomó en cuenta para su construcción.</p> <p>AT Para proyectar las líneas del tiempo de cada equipo puede utilizar la herramienta estudiante modelo del programa HP Digital Classroom. </p> <p>SD Es importante que ayude a los estudiantes en el análisis de la línea del tiempo en términos epistemológicos. Enfaticé la construcción de conocimientos, la ciencia como actividad social, así como el carácter consensual de la misma. Recuerde que las concepciones que mantienen los estudiantes sobre los diversos procesos naturales están sustentadas sobre una serie de supuestos epistemológicos de la ciencia, el conocimiento científico y los científicos.</p>
Conclusiones	<p>Ayude a los estudiantes a construir una conclusión sobre la naturaleza de la ciencia integrando lo que se ha revisado en ésta y las dos sesiones anteriores.</p>	<p>SD Retomar el trabajo que se ha realizado en las dos sesiones anteriores permitirá que el alumno, a partir del caso concreto de la teoría celular, analice que la ciencia se ha ido construyendo a través del tiempo, que constantemente transforma y genera nuevo conocimiento, que es social y consensuada.</p> <p>Plantilla BCA3</p>

Secuencia: La biología como ciencia
Actividad 4. Impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad
Duración estimada: una sesión de 100 minutos

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Introducción al contexto	<p>Plantee al grupo las siguientes preguntas, y pídale que las respondan en equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Consideran que la biología ha contribuido a mejorar la vida de las personas? ¿Por qué? • ¿Cómo creen que pueda reconocerse el avance científico y el desarrollo tecnológico de la biología en la sociedad? • En el caso del microscopio, ¿creen que su uso ha contribuido al desarrollo de la biología? ¿Por qué? • ¿Cómo ha contribuido el microscopio en el mejoramiento de la calidad de la vida de las personas? 	<p>SD Se pretende que las preguntas planteadas motiven la participación de los alumnos, para que comenten al grupo cómo reconocen los avances científicos y tecnológicos de la biología como ciencia.</p> <p>AT Para integrar las respuestas de los equipos, se recomienda utilizar una plantilla de Google docs, que podrá mostrar al grupo en la hoja de Integración, para que conozcan qué es lo que piensan sus compañeros.</p> <p>Plantilla BCA4</p> 
Indagación de ideas	<p>Muestre a los estudiantes una serie de imágenes que corresponden a diferentes tipos celulares y distintos tipos de microscopios.</p>	<p>SD Las imágenes las podrán describir directamente o bien utilizar un cuadro comparativo.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Indagación de ideas	<p>Solicíteles que describan lo que observan en cada imagen y que anoten con qué microscopio consideran que se realizó cada observación, mediante las siguientes preguntas:</p> <p>Las siguientes imágenes corresponden a diferentes células ¿Qué observan?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Con cuál de los siguientes microscopios piensan que se ha realizado la observación de cada una de las imágenes anteriores? 	<p>AT El documento se enviará a través del programa HP Digital Classroom. SecCienciaAct4.ppt</p> 
Materiales		
Desarrollo	<p>Pida a los estudiantes que retomen la línea del tiempo que realizaron sobre la teoría celular, y enfatizen la participación que tuvieron los microscopios que se mencionan en las distintas etapas para el planteamiento de esta teoría.</p>	<p>SD Es importante que los alumnos ubiquen que el microscopio se ha transformado a través del tiempo y que es un instrumento importante para el objeto de estudio de la biología.</p> <p>AT Puede mostrar una línea del tiempo de un equipo a través del programa HP Digital Classroom, utilizando la herramienta de estudiante modelo.</p> 

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo	<p>Proporcione a los alumnos la lectura “En busca de la célula” y solicite que discutan las diferencias entre los distintos microscopios (óptico y electrónico).</p> <p>Solicite a los estudiantes que realicen una investigación específica sobre los diferentes microscopios (ópticos: de campo claro sin y con tinción, de contraste de fase, confocal, fluorescencia, etc. y electrónicos: transmisión, barrido y congelación y fractura), en cuanto a su utilidad y funcionamiento, y reflexionen sobre los avances tecnológicos que han tenido.</p>	<p>SD La lectura tiene información general sobre los tipos de microscopios, sin embargo es necesario hacer énfasis en cada tipo de microscopio así como su utilidad. SecCienciaAct4.pdf</p> <p>SD Puede utilizar el siguiente libro, de donde se tomaron las imágenes, para especificar las características de las diferentes microscopias. “Imágenes celulares”</p>
	<p>Pida a los alumnos que reflexionen sobre la importancia del microscopio en el estudio de los seres vivos, a través de las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿En qué campos de la biología es útil el microscopio? • ¿Qué ventajas tienen los microscopios ópticos en relación con los electrónicos? • ¿Qué ventajas tienen los microscopios electrónicos en relación a los ópticos? • ¿Cómo podría impactar en el bienestar de la sociedad el empleo del microscopio? 	<p>AT Para enviar la liga del libro utilice el programa HP Digital Classroom, con la herramienta inicio remoto. </p> <p>SD Es importante que con la información revisada el alumno relacione los cambios tecnológicos en los microscopios, con la teoría celular y la sociedad actual.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Análisis de resultados	<p>Con base en el trabajo hecho, solicite a los estudiantes, que por equipo, retomen el cuadro comparativo de las observaciones y los microscopios y lo reestructuren de acuerdo a la nueva información con que cuentan, además de enfatizar sobre los cambios tecnológicos que han tenido los microscopios, a través del tiempo, y su importancia en la formulación de la teoría celular.</p>	<p>SD El profesor deberá guiar una discusión sobre la importancia de la ciencia y la tecnología en la sociedad.</p>
Construcción de explicaciones	<p>Presente a los estudiantes el siguiente caso:</p> <p>Un paciente que tiene obesidad grado II se realiza exámenes de laboratorio. En sus exámenes hepáticos resultan niveles elevados de bilirrubina, transaminasas [SGOT/SGPT, ALAT/ASAT] o GGT. A partir de esto le realizan una biopsia y al analizar las laminillas se observa que tiene hígado graso. El médico le recomienda bajar de peso, hacer ejercicio, algunos medicamentos para el tratamiento de esta enfermedad.</p> <p>Dirija una discusión sobre este caso, a partir de las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿En qué ha contribuido el uso del microscopio en la biología? • ¿El uso del microscopio puede incrementar el bienestar de la sociedad? ¿Por qué? 	<p>SD Es importante presentar a los estudiantes un caso en donde se vea claro el uso del microscopio aplicado a la ciencia y a un problema de salud común en la sociedad, de tal forma que sea explícito el impacto de la tecnología, en la ciencia y la sociedad.</p> <p>AT El documento en donde se muestran las imágenes del hígado graso se enviará a través del programa HP Digital Classroom. SecCienciaAct4.ppt2</p> 

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Conclusiones	Ayude a los estudiantes a construir una conclusión sobre el impacto de la tecnología en la ciencia y la sociedad, sin olvidar la naturaleza de la ciencia, el proceso histórico y que el ser humano es un sistema vivo.	 Retomar el trabajo que se ha realizado en las sesiones anteriores permitirá que el alumno, a partir del caso concreto de salud, analice y relacione la tecnología, la ciencia y la sociedad.

Secuencia: La biología como ciencia
Actividad 5. Metodologías de investigación
Duración estimada: 100 minutos más el trabajo extra clase

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Introducción al contexto	<p>Pida a uno de los equipos que presente una línea del tiempo realizada anteriormente.</p> <p>Solicite que todo el grupo identifique en los aspectos relevantes con respecto a las metodologías de investigación utilizadas por los diferentes autores que contribuyeron a la formulación de la teoría celular.</p> <p>A partir de ello haga las preguntas pertinentes para retomar las ideas que los alumnos mencionan.</p>	<p>SD Para ubicar a los alumnos en el tema, repase brevemente lo visto en la sesiones anteriores, utilizando para ello alguna de las líneas del tiempo generada por los equipos.</p> <p>AT Utilice la herramienta de estudiante modelo del programa HP Digital Classroom para proyectar la o las líneas del tiempo. </p>
Indagación de ideas	<p>Solicite a los alumnos que, en equipo, discutan la siguiente pregunta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué metodología(s) se utiliza en la investigación científica? <p>Solicite a los alumnos que observen las imágenes de un acuario o pecera y pídale que contesten las siguientes preguntas:</p>	<p>SD Plantee el problema a partir de imágenes de un acuario, con la finalidad de que los alumnos diseñen una metodología para resolver la situación sobre la que se les cuestiona. SecCienciasAct5.ppt</p> <p>SD Las imágenes del acuario podrán sustituirse por uno real, utilizar un metro cuadrado de jardín, o bien utilizar un proyecto diferente, la decisión dependerá del profesor y de los objetivos que persiga, así como la disponibilidad de material y tiempo para esta actividad en su plantel.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Indagación de ideas	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué relación existe entre los organismos que observan en el acuario? • ¿Creen que pueda existir algún parentesco entre los distintos sistemas vivos que identificaron en las imágenes? ¿Por qué? • ¿La luz es indispensable para que sobrevivan todos los sistemas vivos que se encuentran en la pecera? ¿Por qué? <p>Elijan una de las respuestas y diseñen una metodología para analizar la respuesta que dieron (que será su hipótesis de trabajo).</p>	<p>AT Para integrar las respuestas de los equipos, se recomienda utilizar una plantilla de Google docs, que podrá mostrar al grupo en la hoja de integración, para que conozcan qué es lo que piensan sus compañeros.  Plantilla BCA5</p> <p>SD A partir de las respuestas que den, cada equipo elegirá una de ellas para que diseñe su metodología, el profesor deberá equilibrar el número de equipos por respuesta a analizar, con la finalidad de contar con distintas aproximaciones al problema.</p> <p>SD Es importante que el profesor guíe la discusión en torno a las diferentes metodologías de investigación.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Microscopio óptico de campo claro • Microscopio estereoscópico • Material de cristalería • Agua • Colorantes • Pecera • Peces • Plantas • Implementos para pecera 	<p>SD Se podrán utilizar diferentes materiales si el profesor decide realizar otro proyecto para esta actividad.</p>
Desarrollo	<p>Para iniciar, solicite a los alumnos que realicen una lectura sobre los diferentes métodos de investigación que se en biología.</p> <p>Después de la lectura pida que contesten las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿La biología es una ciencia que utiliza un solo método de investigación? Justifiquen su respuesta. • ¿Cuántos tipos de metodologías de investigación existen? <p>Realicen un cuadro comparativo entre las tres metodologías descritas en la lectura.</p>	<p>SD Con el propósito de analizar las diferentes metodologías de investigación en biología, los alumnos realizarán una lectura, sobre la que deberán reflexionar mediante la resolución de un cuestionario y elaboración de un cuadro comparativo.</p> <p>AT Puede enviar la lectura y el cuadro comparativo a los equipos con la herramienta Enviar y Recibir Archivos del programa HP Digital Classroom.</p> <p>SecCienciasAct5.pdf</p> <p>SecCienciasAct5.ppt</p> 

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Consideran que en los diversos campos de la biología, sólo se utiliza una u otra metodología de investigación, o se puede utilizar más de una? Justifiquen su respuesta. <p>Solicite a los alumnos que después de leer y analizar la lectura reestructuren la metodología que plantearon en un inicio.</p> <p>Cuando cada equipo termine de rediseñar su metodología, guíe una discusión sobre las diferentes propuestas de los equipos.</p> <p>Solicite a los estudiantes que, por equipo, lleven a cabo su diseño para analizar la hipótesis elegida.</p>	<p>SD Además del cuadro comparativo, el profesor podrá solicitar a los alumnos que elaboren un mapa conceptual en Inspiration tomando como referencia las palabras marcadas en negritas en la lectura.</p> <p>AT</p> <p>SD A partir de las respuestas de los equipos se obtendrá una conclusión, es importante que el profesor guíe la discusión en torno a las diferentes metodologías de investigación, y deberá hacer énfasis en que, además de la metodología experimental, existen otras.</p> <p>SD Monitoree el trabajo de los equipos, dando sugerencias o haciendo comentarios pertinentes a su diseño, con la finalidad de mejorar su trabajo.</p> <p>SD Para los equipos que eligieron una metodología experimental se deberá tener cuidado con el planteamiento de las variables (dependiente, independiente, extrañas y constantes) además del lote control y experimental(es). En este caso puede solicitar a los estudiantes que realicen una investigación bibliográfica sobre el tema.</p> <p>SD Para llevar a cabo la metodología planteada, el profesor deberá decidir si se lleva a cabo en el salón de clases o como una actividad extra clase, ya que dependerá del proyecto y de la disponibilidad de espacio con el que cuente.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo		<p>SD Los alumnos deben tener claro cuáles son los resultados obtenidos después de aplicar su metodología.</p> <p>AT Los alumnos generarán toda la evidencia posible del desarrollo de su metodología: fotografías, gráficas, tablas, entre otros, que consideren necesarios para presentar sus resultados.</p>
Análisis de resultados	Pida a los equipos que presenten sus resultados al grupo, en tablas, gráficas, fotos, etcétera.	<p>SD Cada equipo presentará sus resultados, con el propósito de que todos puedan comparar sus metodologías.</p> <p>SD El objetivo es que los estudiantes presenten una diversidad de respuestas para dar a conocer sus resultados sin una guía específica, ya que en la siguiente actividad se discutirá la importancia del informe y sus diferentes elementos.</p> <p>SD Utilizando el programa HP Digital Classroom y la herramienta el estudiante modelo podrá presentar el trabajo de los equipos a todo el grupo.</p> 

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Análisis de resultados		<p>SD Destaque las diferencias en las propuestas de los equipos, reconociendo que en todos los casos se trata de una situación similar, pero que cada uno tiene diferentes métodos para resolver una pregunta. Esto permitirá que los alumnos reconozcan que existen distintas formas de abordar un problema.</p>
Construcción de explicaciones	<p>Después de que todos los equipos presentaron sus metodologías y resultados, solicite a los alumnos que contesten las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Por qué las metodologías de cada equipo son diferentes? • ¿Por qué, aunque se tenga la misma pregunta de investigación, hay diferentes metodologías para abordarla? <p>¿En todos los casos en los que se tiene la misma pregunta de investigación se obtienen los mismos resultados, o al menos son similares? ¿Por qué?</p>	<p>AT Las respuestas de los equipos pueden integrarse en la plantilla de Google docs. Plantilla BCA5 </p> <p>SD Promueva la discusión entre los integrantes de los equipos, pida que distingan las diferentes metodologías que se utilizaron para resolver un solo problema. Guíe sus comentarios para que reconozcan que la ciencia no sigue un único método y recuperen parte de las ideas que han revisado a lo largo de la secuencia.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Conclusiones	<p>Guíe una reflexión sobre las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿De acuerdo a metodología planteada en su equipo, ¿Según Mayr, a qué tipo de metodología corresponde? • ¿Todos utilizaron la misma metodología para la misma hipótesis? Ejemplifiquen lo que otros equipos hicieron. • ¿Consideran que la ciencia utiliza un solo método de investigación? Justifiquen su respuesta. 	<p>SD A partir de la discusión y comentarios sobre estas preguntas, es importante que el profesor ayude a los alumnos a reconocer otras metodologías de investigación científica diferentes a la experimental y a que identifiquen que tampoco existe una división exacta entre ellas.</p> <p>SM Solicite a los alumnos que por equipo busquen y/o compren tres revistas científicas, mismas que deberán traer para la siguiente clase.</p>

Secuencia: La biología como ciencia
Actividad 6. Reporte de una investigación científica
Duración estimada: 100 minutos

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Introducción al contexto	<p>Solicite a los estudiantes que retomen la metodología y resultados de la investigación realizada.</p> <p>Recupere con el grupo las ideas que se revisaron en la sesión pasada, acerca de las diferentes metodologías</p>	<p>SD Utilizando el programa HP Digital Classroom y la herramienta el estudiante modelo podrá presentar el trabajo de uno de los equipos a todo el grupo. </p> <p>AT</p> <p>SD Se puede retomar el cuadro comparativo de las diferentes metodologías, para recuperar las principales características de cada una de ellas.</p> <p>SD Es importante realizar preguntas a los alumnos para que distingan las diferencias que existen en las metodologías. Por ejemplo, puede preguntar qué tipos de investigaciones se pueden realizar, qué alternativas de trabajo pueden seguirse, es posible integrar más de un tipo de investigación, etcétera.</p>
Indagación de ideas	<p>Tomando como referencia los resultados que presentaron del trabajo que realizaron en la sesión pasada, pregunte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Fue claro cómo se presentaron los resultados? ¿Por qué? 	<p>AT Para integrar las respuestas de los equipos, se recomienda utilizar una plantilla de Google docs, que podrá mostrar al grupo en la hoja de integración, para que conozcan qué es lo que piensan sus compañeros. </p> <p>Plantilla BCA6</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Indagación de ideas	<ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo piensan que podrían organizarlo para presentarlo al grupo? y ¿qué elementos deberían incluir en el reporte final? ¿Por qué? 	<p>SD Los alumnos deberán partir de los resultados de la actividad anterior para empezar a diseñar su reporte final, que definirán mediante la revisión y análisis de un artículo científico.</p>
Materiales	Revistas	
Desarrollo	<p>Para diseñar el reporte final, pida a los estudiantes que examinen las revistas que trajeron e identifiquen la institución que las respalda, vocabulario que utilizan, la organización de la información que tienen, las imágenes que muestran, el tipo de propaganda que contienen, autores, la bibliografía señalada, etcétera.</p> <p>Estas características se escribirán en un cuadro comparativo.</p> <p>A partir del cuadro anterior, discuta con el grupo la siguiente pregunta:</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué elementos debe tener un reporte científico? ¿Por qué? 	<p>SD Los alumnos deberán identificar los elementos que debe de tener un reporte científico para que pueda difundirse al público. Para que lo logren, el profesor debe guiar la discusión y ayudarles a reconocer cómo está formado y qué tipo de información presenta, así como el lenguaje, imágenes y gráficas que muestra.</p> <p>SD Generalmente, las revistas que los alumnos compran son de divulgación científica, por lo que será necesario que el profesor les proporcione una revista científica para que puedan completar su cuadro comparativo.</p> <p>AT El cuadro comparativo lo puede enviar a los equipos con la herramienta de enviar y recibir archivos del programa HP Digital Classroom. SecCienciasAct6.docx</p> 

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo	<p>Solicíteles que anoten los elementos en una tabla.</p>	<p>SD El profesor puede solicitar a los alumnos que abran un documento en Word o en Excel, para que anoten los elementos que debe contener un reporte científico.</p> <p>AT</p> <p>SD Para presentar la bibliografía y algunas otras citas, sugiera que lo hagan de acuerdo a la APA (Asociación Psicológica Americana), en la que existe un formato para cada fuente de información, la cual podrá encontrar en la siguiente liga. <u>“Norma APA (Asociación Psicológica Americana)”</u></p> <p>O bien de forma general en el siguiente documento: <u>SecCienciasAct6.pdf</u></p>
Análisis de resultados	<p>Solicite a los alumnos que comparen los elementos elegidos por ellos, y consensen cuáles deberán incluir en su reporte final, cómo deberán estar organizados y qué información debe de incluirse en cada rubro.</p> <p>Pida que respondan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué debe contener cada uno de los elementos del reporte científico? 	<p>SD Es importante que los alumnos identifiquen qué tipo de información se presenta en un artículo científico y cómo está organizada, es decir, cuáles son los elementos que lo integran y qué es lo que debe de contener cada uno de los rubros.</p> <p>SD Al documento en Word o Excel, se le adicionará una columna en donde se explique, brevemente, qué es lo que debe de contener cada uno de los rubros del reporte científico.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Análisis de resultados	<p>Pida a los estudiantes que anexen una columna para describir, brevemente, el contenido de cada rubro.</p>	<p>AT Recuerde a los equipos que todos los archivos y materiales que generen o trabajen en la computadora, deberán guardarlos en la carpeta del equipo correspondiente que se localiza dentro de la carpeta general “Entrega de Actividades” que está en el escritorio. Además, sugiérales que envíen los documentos a su correo personal o los guarden en su memoria externa.</p>
Construcción de explicaciones	<p>Solicite a los estudiantes que elaboren y entreguen el reporte final del trabajo que realizaron, de acuerdo al formato establecido.</p> <p>Discuta con el grupo la siguiente pregunta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿El formato acordado nos permite presentar el trabajo realizado con distintas metodologías? ¿Por qué? 	<p>SD El profesor indicará la fecha de entrega del informe y la forma en que será entregado (a su correo electrónico, impreso, en un grupo de Google, etcétera.).</p> <p>AT Se puede entregar en un documento en Word o en PDF.</p>
Conclusiones	<p>Pida a los alumnos que por equipo elaboren una presentación para mostrar el informe de la investigación realizada con el formato establecido.</p>	<p>SD Es importante que los estudiantes sinteticen la información en una presentación para ser difundida entre sus compañeros.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Conclusiones	Solicite a los alumnos que en el ensayo del libro que les solicitó que realizaran de forma individual en la primera actividad, incluyan lo que trabajaron a lo largo de la secuencia acerca de la naturaleza de la ciencia (construcción, historia, relación de la ciencia con la tecnología, metodologías científicas, entre otros aspectos que consideren pertinentes).	<p>SD El exponer de forma oral tiene como objetivo que los alumnos desarrollen habilidades para expresarse en público y puedan organizar sus ideas para presentar el tema sobre el que se habla.</p> <p>SD Indique la fecha de entrega del ensayo, mismo que debe ser individual, así como el formato que requiera para dicha entrega.</p>



BIOLOGÍA

BACHILLERATO

Secuencia

ENZIMAS

Asignatura	CCH: Biología III ENP: Biología V
Autores	Carmen Leonor Martínez Parra (CCH) Beatriz García Rivera, Leticia Gallegos Cázares (CCADET)
Población	Estudiantes entre 15 y 18 años de edad CCH: Quinto semestre ENP: Sexto año, área I y II
Unidad en la que se inserta	CCH: Biología III. Unidad I Tema: Metabolismo, enzimas, rutas metabólicas ENP: Biología V. Unidad II. Temas: Rutas metabólicas: catabolismo y anabolismo Papel de las enzimas en el metabolismo
Duración	Cuatro sesiones de 100 minutos cada una Sesión 1. Metabolismo Sesión 2. Enzimas Sesión 3 y 4 Actividad 3. Efectos de diferentes factores en la actividad enzimática

<p>Objetivos</p>	<p>En las sesiones presenciales, el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificará qué es el metabolismo • Reconocerá que en todos los seres vivos se realiza el metabolismo • Conocerá qué son las enzimas • Analizará cuál es la participación de las enzimas en el metabolismo • Identificará los principales tipos y funciones de las enzimas • Construirá modelos que representen la actividad enzimática • Reconocerá cuáles son los factores que influyen en la actividad enzimática • Definirá y realizará un protocolo experimental para conocer qué factores afectan la actividad de la enzima catalasa y cómo lo hacen
<p>Contenido temático</p>	<p>Metabolismo Enzimas Tipos de enzimas Funciones de las enzimas Factores que influyen en la actividad enzimática Enzima catalasa</p>

Introducción

La secuencia de Enzimas está integrada por cuatro sesiones para ser realizadas en el laboratorio, debido a las distintas herramientas tecnológicas que se emplean en ellas. Se busca que las diversas estrategias de enseñanza-aprendizaje que propone permitan a los alumnos construir un concepto de metabolismo, donde se enfatice en el papel de las enzimas, sus características, funciones y factores que afectan su actividad y con ello visualizar la importancia de mantener un equilibrio interno que garantice la función de las enzimas y el mantenimiento de los sistemas vivos.

En la primera actividad (“Metabolismo”) hay una introducción al tema mediante el análisis y discusión del producto comercial “Metaboltonics”, que tiene como intención que las ideas de los alumnos sobre el metabolismo se expliciten al reflexionar sobre la veracidad de la información que brinda el producto. Después se analiza un mapa mental donde se relaciona la diversidad de los sistemas vivos con la célula y cómo en todos ellos se lleva a cabo el metabolismo. La siguiente tarea es reflexionar, a partir de un esquema de metabolismo humano, la complejidad del proceso, la relación de las biomoléculas y cómo está formado de reacciones químicas que conforman rutas cíclicas y lineales interconectadas. En equipos, se hará un listado de las características del metabolismo y a partir de éstas los estudiantes construirán su concepto. Posteriormente se hará la lectura de la sección “Al grano” de la revista ¿Cómo ves? donde se señala el concepto formal de metabolismo, las reacciones catabólicas y anabólicas y la importancia de las enzimas en el metabolismo. Para terminar la sesión, se hará una recuperación del trabajo de los equipos, para conocer sus ideas, discutir algunos conceptos y señalar la importancia de las enzimas.

En la segunda actividad (“Enzimas”), después de recapitular el trabajo realizado en la sesión anterior, los alumnos construyen

un mapa mental que dé cuenta de las características del metabolismo que han analizado hasta el momento. Después se plantea el problema “Un león que toma leche deslactosada” para que los alumnos reconozcan la importancia de la participación de las enzimas en el metabolismo. Se continúa con este tema mediante el trabajo de dos modelos sobre la actividad enzimática, donde se representan las enzimas que unen o ligan sustratos y aquellas que hidrolizan o degradan moléculas. Además, a partir de una búsqueda rápida por Internet, se analizan otras funciones enzimáticas. Posteriormente, los estudiantes utilizan el simulador “Laboratorio de enzima”, para observar diversos gráficos a fin de reconocer los diferentes factores que afectan la velocidad de reacción. Al concluir, los equipos deberán construir sus propios modelos enzimáticos, recuperando para ello todo el trabajo realizado y utilizando diferentes materiales que tendrán a su disposición. El profesor guiará las presentaciones de los modelos construidos por los alumnos con el fin de analizar las ideas que tengan al respecto.

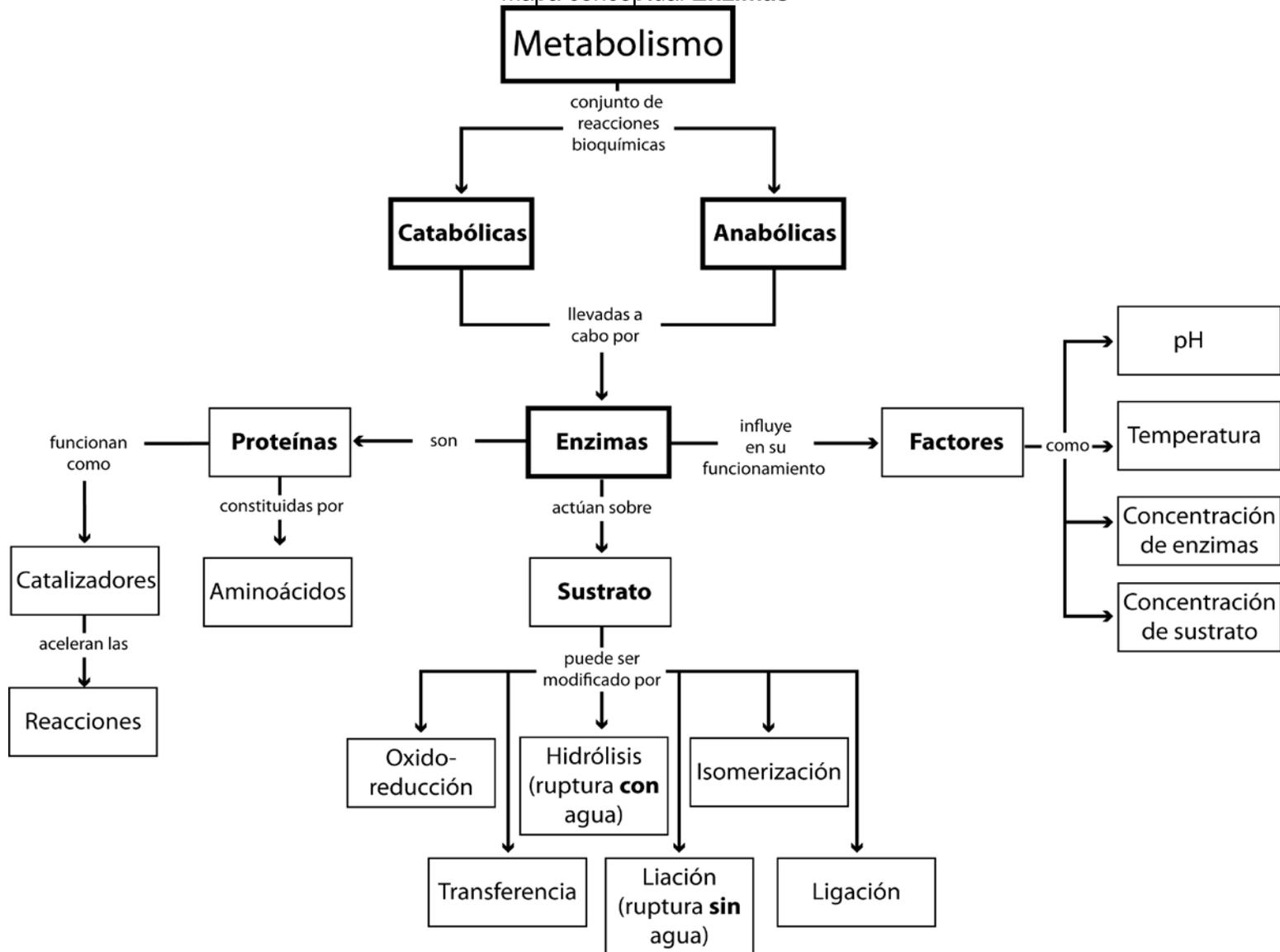
La tercera actividad (“Efecto de diferentes factores en la actividad enzimática”) está planteada para trabajarse en dos sesiones, en la primera el profesor presenta al grupo un experimento que los equipos deberán observar e interpretar. Al terminar, harán una búsqueda en Internet sobre la catalasa y a partir de ello, tendrán que reinterpretar el experimento observado. Los equipos presentan su trabajo al grupo y se discuten las diferencias en las interpretaciones hechas después de conocer más de la catalasa. El siguiente ejercicio es que, a partir de cuatro preguntas que se les plantean, los alumnos discuten sobre los factores que pueden modificar la actividad enzimática y eligen una hipótesis y diseñan un experimento para comprobarla. En la cuarta sesión los alumnos deben realizar los experimentos que plantean en su protocolo, analizar sus resultados y presentar su trabajo al grupo, para que entre todos se concluya sobre la actividad enzimática y los factores que en

ella influyen, con lo que terminarán su reporte y entregarán al profesor.

Descripción del mapa conceptual de Enzimas:

El mapa conceptual inicia con el metabolismo para contextualizar el papel que tienen las enzimas dentro de este proceso. Se considera también qué son las enzimas, dónde y cómo actúan, y cuáles son los factores que influyen en su actividad.

Mapa conceptual Enzimas



Requerimientos previos para las actividades

Actividad	1	2	3	4
Material biológico			Hígado de pollo Papa Zanahoria	De acuerdo a los protocolos que diseñen los alumnos: hígado de pollo, papa, zanahoria.
Reactivos			Peróxido de hidrógeno.	Peróxido de hidrógeno.
Otros	Plantillas de Google docs. Archivos que se utilizarán en la sesión.	Plantillas de Google docs. Archivos que se utilizarán en la sesión. Materiales didácticos para que los alumnos representen y elaboren sus modelos enzimáticos, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> • Hojas carta de foamy de diferentes colores • Bolas pequeñas de unicel • Palillos de dientes • Plastilina de diferentes colores • Hojas carta de colores • Tijeras • Pegamento blanco líquido 	Plantillas de Google docs Archivos que se utilizarán en la sesión.	

Secuencia: Enzimas
Actividad 1. Metabolismo
Duración estimada: una sesión de 100 minutos

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Introducción al contexto	<p>El primer ejercicio será analizar la información que brinda un producto que se anuncia como reductor de peso, porque actúa sobre el metabolismo. Para ello muestre a los alumnos el archivo:</p> <p>SecEnzimasAct1</p> <p>Después, indique que cada equipo deberá responder las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la idea de metabolismo que se sugiere en la información del producto? • ¿Están de acuerdo con esa idea? Sí o No • ¿Por qué? • De acuerdo con las sustancias que contiene el producto, ¿cuáles de ellas pudieran estar modificando el metabolismo y por qué? <p>Discuta con todo el grupo las ideas que los alumnos expresaron en las diferentes preguntas.</p>	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;"> <p>AT</p> <p>SD</p> </div> <div> <p>Puede proyectar el archivo desde la computadora del profesor, o bien mandar el documento a todos los equipos, utilizando para ello el programa HP Digital Classroom. El ejercicio que se trabaja es el que corresponde a la Fase de Introducción al contexto.</p> <p>SecEnzimasAct1</p> <p>Con la intención de ubicar a los alumnos en el tema que se trabajará en la secuencia, fomente la discusión grupal sobre los beneficios que prometen algunos productos para bajar de peso y analizar la información que presentan. En este caso se trata de analizar si las pastillas de “Metaboltonics” actúan realmente en el metabolismo, lo que da pie a considerar qué es el metabolismo y reconocer que no se centra únicamente en los aspectos de nutrición, sino que se refiere a un conjunto de procesos complejos, involucrados en todas las funciones del organismo.</p> </div> <div style="margin-left: 10px; text-align: center;">  </div> </div>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Introducción al contexto		<p>AT Para concentrar las respuestas de los equipos y permitir que comparen sus ideas con las del resto de los compañeros se recomienda trabajar con la plantilla de preguntas de Google docs, dependerá del profesor si proyecta para todo el grupo la hoja de Integración o si va monitoreando el trabajo de los equipos.</p> <p>Plantilla BEA1</p> <p>AT Es útil proyectar la plantilla en la hoja de Integración, para comparar las respuestas de los equipos y tener con ello elementos de discusión y análisis.</p> 
Indagación de ideas	<p>Presente al grupo el esquema de trabajo de la fase 2 del archivo de Word, pregunte qué representa, cómo explicarían la manera en que está organizado, qué relación hay entre los diferentes elementos que presenta, qué tiene que ver la célula con los ejemplos de organismos que se distinguen y cómo el metabolismo se relaciona con todo esto.</p>	<p>AT Puede proyectar el diagrama de la hoja dos del documento SecEnzimasAct1, mismo que corresponde a la fase de Indagación de ideas, puede hacerlo tanto en la pantalla principal del laboratorio, como en el resto de las máquinas de los alumnos con el programa HP Digital Classroom.</p> 

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Indagación de ideas		<p>SD Para recuperar las ideas que tienen los alumnos sobre el metabolismo se analiza el diagrama que se les presenta, las preguntas planteadas buscan guiar la discusión hacia el reconocimiento de que todos los seres vivos están formados por células y que en todas ellas está involucrado el metabolismo. Permita que los alumnos se expresen libremente y esté atento a las ideas que tienen, para que sobre ellas pueda plantear nuevas preguntas, de acuerdo con lo que saben sus estudiantes.</p>
Materiales		
Desarrollo	<p>Pida a los equipos que observen con detenimiento el esquema de rutas metabólicas y que analicen la información que les presenta para que, a partir de ella, puedan enlistar diez características generales del metabolismo.</p> <p>El esquema está en el archivo SecEnzimasAct1, en la fase de Desarrollo.</p> <p>Una vez que tienen identificadas las diez características, deberán utilizarlas para construir una definición de metabolismo.</p>	<p>AT Para trabajar este ejercicio puede hacer uso de la plantilla de Google docs de la actividad, en la fase de Desarrollo, donde los equipos podrán enlistar las características que identifiquen del metabolismo. También tienen el espacio para que escriban la definición que se les solicita.</p> <p>Plantilla BEA1</p> 

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo		<p>AT Al tratar de interpretar y organizar la información que se les presenta, los alumnos comienzan a definir muchas de las características del metabolismo, con las cuales pueden construir una definición de éste, considerando por ejemplo que es complejo, que existen reacciones cíclicas y lineales, que intervienen las biomoléculas, etc. En esta etapa el ejercicio se resuelve únicamente al interior de los equipos.</p>
Análisis de resultados	<p>Pida a los equipos que lean y analicen el texto que se les presenta, que corresponde a la sección “Al grano” de la revista <u>¿Cómo ves?</u> La intención es que decidan y argumenten por qué están o no de acuerdo con la información.</p> <p>El texto está en el archivo SecEnzimasAct1, después del esquema de rutas metabólicas.</p>	<p>SD Con este ejercicio se busca que los equipos, a partir de lo que han discutido e identificado del metabolismo, puedan analizar la información que se les da, para que sean capaces de reconocer si son correctos todos los enunciados que revisan, y con cuáles de ellos no están de acuerdo y por qué. Esta discusión será al interior de los equipos.</p>
Construcción de explicaciones	<p>La discusión se hará a partir de las respuestas que dieron los equipos en los ejercicios anteriores, de tal manera que el profesor recuperará las ideas que tienen los alumnos sobre el metabolismo y cómo lo definen, mediante preguntas como:</p>	<p>AT Es conveniente utilizar como apoyo la Hoja de Integración de la plantilla de Google docs que trabajaron los equipos, de esta forma estarán concentradas todas las respuestas, y será más fácil recuperar sus ideas y contrastarlas, para identificar coincidencias y diferencias que permitan ampliar la discusión, por lo que es</p> 

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Construcción de explicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué características del metabolismo identificaron en las rutas metabólicas? • ¿Cómo definieron el metabolismo? • ¿Están de acuerdo con las semejanzas y diferencias de sus respuestas con las de sus compañeros? ¿Por qué? • Con respecto a la lectura que hicieron, ¿coinciden con todos los puntos que menciona? ¿Por qué? 	<p>importante que el profesor esté atento a las respuestas que dan los alumnos, para que, a partir de ellas, pueda generar una línea de discusión que permita reflexionar a todo el grupo sobre lo que piensa y, de ser posible, ampliar, modificar y estructurar en forma distinta dichas ideas.</p> <p>Plantilla BEA1</p> <p>AT Recuerde que en la lectura de “Al grano”, hay un cuadro verde de texto (localizado en el centro de la hoja) que dice: “<i>El metabolismo es la reestructuración de la comida en sustancias para el crecimiento y la ganancia de energía</i>”, presenta una idea incorrecta que se incluyó intencionalmente, con el propósito de probar si los alumnos la identificaban como tal, por ello es importante que indague qué piensan al respecto.</p>
Conclusiones	<p>Para terminar la sesión, solicite a los alumnos que de manera individual hagan una síntesis de los puntos que se abordaron y que recuperen lo analizado del producto <i>Metaboltonics</i>, pero apoyados ahora en la discusión que hicieron sobre todas las implicaciones del metabolismo.</p>	<p>SD Es conveniente que pida a los alumnos que entreguen estos escritos al inicio de la siguiente sesión, de esta manera tendrá un panorama de las ideas que tuvieron después de las discusiones que hicieron en el grupo, incluso, si así lo desea, puede indicar que el trabajo no puede extenderse más allá de una cuartilla, con lo que fomentará la capacidad de síntesis de los estudiantes.</p> <p>AT Pida a los alumnos que en la siguiente sesión lleven consigo su documento en versión electrónica, de esta manera podrán abrir el archivo y comentarlo de ser necesario.</p>

Secuencia: Enzimas
Actividad 2. Enzimas
Duración estimada: una sesión de 100 minutos

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Introducción al contexto	<p>Para iniciar la sesión puede comentar con el grupo algunas de las síntesis que hicieron, con lo que recuperará el trabajo hecho hasta el momento.</p> <p>Indique que la siguiente tarea será que, en equipos, organicen y construyan un esquema que represente las características del metabolismo. Para hacerlo contarán con un archivo que tendrá las palabras e ideas que deberán relacionar para construir su propio esquema.</p> <p>Una vez que terminen los equipos, discuta con el grupo la organización que dieron y el por qué de ella.</p>	<p>AT Puede utilizar el programa HP Digital Classroom con la herramienta estudiante modelo para proyectar algunas de las síntesis que llevaron los alumnos en versión electrónica y comentar con el grupo completo las ideas que presenta. </p> <p>SD Con la plantilla que se les proporciona (generada en Inspiration), los equipos deben organizar los elementos para generar un mapa mental que dé cuenta de las características del metabolismo analizadas hasta el momento.</p> <p>SecEnzimaAct2Metabol</p>
Indagación de ideas	<p>Presente el problema “Un león que toma leche deslactosada”. Discuta con el grupo cuál puede ser el origen de este padecimiento. Permita que los alumnos expresen sus ideas.</p>	<p>AT Para mostrar el problema puede apoyarse en la siguiente presentación de PowerPoint:</p> <p>SecEnzimasAct2ppt</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Indagación de ideas	Una vez que se ha entrado al tema de las enzimas, muestre y explique al grupo la animación de las funciones de las enzimas.	<p>SD Con este ejercicio se pretende que los alumnos relacionen la situación que se les presenta con las enzimas y su participación en el metabolismo, ya que la discusión puede girar en torno a la presencia, ausencia o deficiencia de la enzima lactosa para que se dé la degradación de la lactosa.</p> <p>SD Con un modelo de la dinámica del complejo enzima-sustrato revise con el grupo cómo éstas participan en reacciones anabólicas y catabólicas.</p> <p>AT La animación está en la siguiente presentación de PowerPoint: SecEnzimasAct2ppt</p>
Materiales	<p>Para la realización de los modelos enzimáticos de los alumnos, se pueden utilizar por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hojas carta de foamy de diferentes colores • Bolas pequeñas de unicel • Palillos de dientes • Plastilina de diferentes colores • Hojas carta de colores • Tijeras • Pegamento blanco líquido 	

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo	<p>Con lo que se ha revisado el grupo, puede solicitar a los alumnos que hagan una búsqueda en Internet de otras funciones de las enzimas. Para guiar el trabajo de los alumnos, puede enviar el siguiente archivo, que muestra la clasificación de las enzimas:</p> <p>Enzimas Clasificación</p> <p>Cuando los equipos terminen su búsqueda, pídeles que trabajen con el simulador “Laboratorio de Enzima” para que con él analicen los factores que influyen en la actividad enzimática. Es recomendable que los equipos se organicen para trabajar variables distintas, lo que servirá para enriquecer la discusión.</p>	<p>AT Recuerde que las computadoras de los equipos tienen acceso a Internet, por lo que la búsqueda puede tomarles pocos minutos, Incluso pueden hacer una pequeña presentación si así lo desea. Además, el documento de clasificación de enzimas puede ser de gran utilidad, puesto que los ejemplos se organizan de acuerdo a la reacción que catalizan.</p> <p>SD</p> <p>AT Con el simulador Laboratorio de Enzima los equipos pueden analizar distintas variables para determinar cuáles son los factores que influyen en la actividad enzimática y cómo es que ésta puede modificarse. Es recomendable que observen también que ocurre a nivel de moléculas (para lo cual deben entrar a las pestañas de zoom que tiene el simulador).</p> <p>SD En grupo puede definir una o dos enzimas con las que trabajará y a partir de ello, elegir por equipo una o dos variables, para que el resto trabaje con otras, de esta forma puede integrarse mejor el análisis de los factores que influyen en la actividad enzimática.</p> 

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Análisis de resultados	<p>Una vez que los equipos han trabajado con el simulador, pida que muestren al grupo las variables que consideraron y lo que ocurrió en sus experimentos.</p>	<p>AT Utilice la herramienta de estudiante modelo del programa HP Digital Classroom para que cada equipo muestre el trabajo hecho y describa los experimentos que simuló. </p> <p>SD Apoye las presentaciones de los equipos con comentarios y preguntas relacionadas con los experimentos que hicieron, los resultados que obtuvieron y las diferencias que tienen con relación a las propuestas de los otros equipos.</p>
Construcción de explicaciones	<p>Pida a los equipos que a partir de lo que han revisado y el trabajo que hicieron con el simulador, utilicen los materiales que tienen disponibles y elaboren su propio modelo de enzimas, en el que representen cómo se da el complejo enzima-sustrato, así como la formación del producto. También deben considerar algunos factores que pueden influir en la actividad de la enzima.</p> <p>Cuando terminen, los equipos deben presentar y explicar los modelos que construyeron. Es conveniente que fotografíen los modelos que hagan.</p>	<p>SD Buscar que los alumnos construyan modelos es muy útil para conocer sus representaciones de la fenomenología que se está trabajando, ya que al momento de explicitar y tratar de dar sentido a sus ideas para explicar a otros lo que ocurre, se apoyan en la información que tienen y en los materiales que tienen disponibles para representar lo mejor posible lo que desean. Es importante que a partir de los modelos, se discuta el trabajo que se hizo con el simulador y cómo se modifica la actividad de la enzima de acuerdo a distintos factores.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Construcción de explicaciones		<p>AT Para fotografiar los modelos, los equipos pueden usar la cámara web de sus máquinas o la cámara Ken-A-Vision que está en el escritorio del profesor.</p>  
Conclusiones	Para cerrar, se discute en grupo el trabajo hecho por los equipos con el simulador y se recuperan los puntos analizados en la sesión, para integrar todo lo referente a las características de las enzimas, algunos ejemplos, su función, y los factores que influyen en su actividad.	<p>SD Puede solicitar a los alumnos que de manera individual hagan una síntesis del trabajo hecho en la sesión.</p>

Secuencia: Enzimas
Actividad 3. Efecto de diferentes factores en la actividad enzimática
Duración estimada: dos sesiones de 100 minutos cada una

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Introducción al contexto	<p>Recupere con el grupo los aspectos trabajados en las dos sesiones anteriores.</p> <p>Después, muestre al grupo el siguiente experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coloque un trozo de hígado de pollo en el fondo de un tubo de ensayo. • Agregue al tubo 5 mL de peróxido de hidrógeno. <p>Los alumnos deberán observar qué ocurre.</p>	<p>SD Puede hacerlo mediante preguntas a los alumnos que giren en torno a recuperar aspectos como: qué es el metabolismo, qué son las enzimas, qué factores afectan la actividad enzimática.</p> <p>SM Es conveniente tener listo el material para la demostración lo que ayudará a que sea muy rápida y ágil esta etapa. Si lo desea, después de mostrar el experimento con el hígado, puede repetirlo utilizando papa o zanahoria.</p>
Indagación de ideas	<p>Al terminar el experimento, los equipos tendrán que describir sus observaciones y hacer la interpretación del mismo, a partir de lo que se ha revisado en las sesiones anteriores y lo que observaron.</p>	<p>AT Para que los equipos hagan las anotaciones que se solicita puede enviar la siguiente plantilla de Google docs, donde tendrá concentrada la información del grupo y servirá que contrasten y discutan las ideas que los otros equipos tienen:</p> <p style="text-align: center;">Plantilla BEA3</p> 

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Indagación de ideas	<p>Cuando los equipos hayan finalizado sus interpretaciones, solicíteles que hagan una búsqueda en Internet acerca de la enzima catalasa y comenten la información que obtengan.</p>	<p>AT Para el análisis de las respuestas es recomendable que utilice la hoja de Integración de la plantilla, misma que puede proyectar en el pizarrón y en el resto de las máquinas, empleando para ello el programa HP Digital Classroom con la herramienta pantalla del maestro. </p>
	<p>Pida a los equipos que en la plantilla escriban una nueva interpretación del experimento, esta vez partiendo de la información de la catalasa que obtuvieron.</p>	<p>SD Las preguntas tienen como objetivo dar la posibilidad a los equipos de discutir sobre algunos de los factores que pueden influir en la actividad enzimática, para que a partir de la discusión de sus respuestas, tengan elementos para plantear sus propios protocolos experimentales.</p>
	<p>Revise y analice el trabajo con el grupo, pida a los equipos que presenten sus observaciones, interpretaciones y reinterpretaciones. Haga comentarios y preguntas relacionadas con las ideas de los alumnos y si éstas cambiaron después de conocer más sobre la catalasa.</p>	

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Indagación de ideas	<p>Presente al grupo la plantilla en el ejercicio 2, pida a los equipos que analicen y respondan cada una de las preguntas que se les presentan. Cuando terminen de contestar, comenten entre todos las ideas de los equipos.</p> <p>Considerando el análisis que hicieron con las preguntas, los equipos deben elegir una hipótesis y tomarla como punto de partida para proponer un diseño experimental, que incluya objetivos, materiales, procedimiento, así como los datos que recabarán y cómo los registrarán. Recuerde al grupo que en la siguiente sesión realizarán los experimentos que plantean.</p>	<p>SD Esta información deberá estar organizada para la siguiente sesión, en la que los equipos harán los experimentos que proponen. Es necesario por tanto que, además del protocolo de trabajo, cada equipo sea responsable de llevar el hígado de pollo, zanahoria o papa que vayan a emplear, así como cualquier otro material que requieran y que no esté disponible en el laboratorio.</p> <p>Una sugerencia para el desarrollo del protocolo está en el siguiente archivo:</p> <p>SecEnzimaAct3Reporte</p>
Materiales	<p>El material que se requiera dependerá del protocolo experimental de cada equipo. De manera general utilizarán:</p> <p><u>Para la actividad experimental:</u></p> <p>Material biológico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hígado de pollo • Zanahoria • Papa 	

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Materiales	<p>Reactivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peróxido de hidrógeno <p>Material de laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pipeta 10 mL • Probeta 10 mL • Jeringa 10 mL • Tubos de ensayo • Vidrio de reloj • Pinzas para tubo de ensayo • Tapones monohoradados • Manguera de látex • Parrilla eléctrica • Gradilla • Varilla de vidrio • Pinzas de disección • Cutter • Termómetro • Regla de 30 cm • Cronómetro • Espátula • Marcador indeleble • Balanza granataria • Recipiente para baño maría • Minimecheros • Lámparas de alcohol • Tela de asbesto • Tripie para mechero 	

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Materiales	Equipo multimedia: • Equipo LESA 	
Desarrollo	Con base en los protocolos de los equipos, cada uno de ellos hará los experimentos.	 Monitoree el trabajo de los equipos, dando sugerencias o haciendo comentarios pertinentes de acuerdo al avance de cada uno.
Análisis de resultados	Cuando los equipos concluyan sus experimentos deberán organizar sus datos y analizarlos, de acuerdo a la hipótesis que tenían.	 Pida que construyan tablas, gráficas y organicen los resultados de manera tal que puedan interpretarlos con facilidad, de acuerdo a las variables que consideraron.
Construcción de explicaciones	Cada equipo presentará sus resultados. Guíe la discusión del trabajo hecho, recuperando las ideas iniciales que consideraron, los resultados y las interpretaciones que dan de éstos.	 Utilice el programa HP Digital Classroom para proyectar los trabajos de los equipos, empleando por ejemplo la opción de estudiante modelo.   Fomente la participación del grupo completo, pida que comenten los datos de los compañeros, los comparen y relacionen con los experimentos que ellos hicieron y traten de integrarlos para analizar de manera amplia la actividad enzimática.

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Conclusiones	Pida a los equipos que terminen su reporte, en el que incluirán desde luego el trabajo que hicieron en la sesión, además de la conclusión que recupere lo analizado en las discusiones y la información que recabaron.	<p>SD Cada equipo deberá entregar su reporte terminado, puede solicitar que se lo entregue impreso o de manera electrónica, de acuerdo a las preferencias que tenga la revisión.</p> <p>AT</p>



BIOLOGÍA

BACHILLERATO

Secuencia

CATABOLISMO



Asignatura	CCH: Biología I y III ENP: Biología IV y
Autores	Carmen Leonor Martínez Parra (CCH) Silvia López Eslava (ENP) Beatriz García Rivera, Leticia Gallegos Cázares, (CCADET)
Población	Estudiantes entre 15 y 18 años de edad CCH: Primer y Tercer semestre ENP: Sexto año, área I y II
Unidad en la que se inserta	CCH: Biología I. Unidad II. Tema: Procesos de conservación CCH: Biología III. Unidad I. Tema: Diversidad de los sistemas vivos y metabolismo ENP: Biología IV. Unidad II. Tema: Metabolismo celular ENP: Biología V. Unidad II. Tema: Catabolismo
Duración	Seis sesiones (cinco de 100 minutos cada una y una de dos sesiones de 100 minutos): Actividad 1. Intercambio gaseoso Actividad 2. Glucólisis Actividad 3. Respiración celular Actividad 4. Respiración celular en plantas Actividad 5. Fermentación Actividad 6. Fermentación alcohólica

<p>Objetivos</p>	<p>En las sesiones presenciales, el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprenderá los procesos por los cuales se lleva a cabo el intercambio gaseoso • Identificará el intercambio de gases como un proceso diferente a la respiración celular • Reconocerá a la fermentación como un proceso de degradación de biomoléculas para la obtención de energía en diversos organismos • Reconocerá la respiración como un proceso de degradación de biomoléculas para la obtención de energía en diversos organismos • Reconocerá a las plantas como sistemas vivos que también llevan a cabo el proceso de respiración celular • Realizará un mapa mental • Elaborará las presentaciones y/o informe de su trabajo
<p>Contenido temático</p>	<p>Intercambio de gases Digestión Glucólisis Respiración celular Respiración en plantas Ciclo de Krebs Cadena de transporte de electrones Fosforilación oxidativa Fermentación (alcohólica y láctica)</p>

Introducción

La secuencia didáctica de catabolismo está constituida por seis actividades, las cuales consideran los recursos tecnológicos con los que cuentan los laboratorios del bachillerato.

La primera actividad tiene como propósito que el alumno logre diferenciar los procesos de intercambio de gases (IG) y respiración celular (RC). Para iniciar la sesión se pide a los estudiantes que señalen lo que requieren los sistemas vivos para sobrevivir, además se presentan una serie de imágenes acompañadas de preguntas que permiten explorar las concepciones de los estudiantes con respecto a los procesos de IG y RC. Posteriormente se presenta un interactivo sobre el IG donde se comienza a diferenciar entre este proceso y la RC. Luego se realiza una lectura sobre el IG donde se señala la universalidad del proceso y se bosquejan las diferencias con la RC (lo cual servirá de base para el estudio, de una manera más puntual, sobre la RC). Los estudiantes inician la construcción de un mapa mental sobre el IG el cual se estructura a lo largo de todas las actividades. El profesor enfatiza, hasta el momento, las diferencias con la RC.

La segunda actividad persigue que los alumnos reconozcan a la glucólisis como un proceso que ocurre en todos los sistemas vivos para la obtención de energía. Para ofrecer a los alumnos un contexto general se analizan una representación de la digestión en el ser humano y un video sobre dicho proceso, donde se reconoce como llega la glucosa a la célula. Para explorar las concepciones de los estudiantes se presenta un problema titulado “energía atlética” que lleva a la búsqueda en Internet sobre la molécula que se utiliza como fuente de energía inmediata en los sistemas vivos. Luego se hace el análisis una representación del proceso de glucólisis, dirigido por el profesor, a partir del cual se extraen ideas generales. Además se analiza un interactivo que permite reconocer el papel de las enzimas y su especificidad en dicho proceso. Con las ideas extraídas de los análisis, los alumnos, en equipo, elaboran una descripción

general del proceso que posteriormente presentan de manera grupal y donde el profesor destaca la importancia del proceso y su universalidad.

La tercera actividad pretende que el alumno reconozca a la RC como una ruta catabólica para la obtención de energía adicional y que logre diferenciarla del IG. Para iniciar la sesión se plantea un escenario hipotético sobre una célula que es privada de alimento hasta que casi ha agotado su ATP y se formulan una serie de preguntas que permiten recuperar el proceso de glucólisis y explorar las ideas de los estudiantes con respecto a la RC. Luego se hace una revisión rápida del IG para reconocer las diferencias con la RC y situar a este último proceso en el nivel celular. Se continúa con el análisis general de la oxidación de la glucosa a través de un cuadro comparativo y se revisan animaciones sobre el ciclo de Krebs y el transporte de electrones (donde se señala el papel del oxígeno como último aceptor de electrones). Se concluye la actividad con la incorporación de nuevos elementos en el mapa mental que se inicio en la primera actividad.

La cuarta actividad considera el diseño y ejecución de una actividad experimental sobre la RC en plantas. A manera de introducción se recupera el mapa mental que hasta el momento se ha construido y se plantea un problema sobre la respiración en plantas. A partir del problema, los estudiantes diseñan un experimento que ejecutan e informan. Posteriormente presentan sus resultados de manera grupal y se enfatiza que en las plantas se llevan a cabo tanto el IG como la RC.

La quinta actividad tiene como propósito que los estudiantes reconozcan a la fermentación como una ruta catabólica e identifiquen a la glucólisis como un requisito indispensable para que se lleve a cabo. Con la finalidad de contextualizar y explorar las ideas de los estudiantes se plantea un problema titulado “corriendo el pumatón” el cual se trabaja con ABP. Luego los alumnos hacen una lectura sobre los tipos de fermentación y elaboran un cuadro comparativo a partir del cual se reinterpreta el problema inicial. Para la aplicación del conocimiento a otros contextos se plantea un problema de fermentación con

levaduras del pan, que los alumnos realizarán como trabajo extra clase.

La última actividad pretende que los estudiantes diseñen y ejecuten una actividad experimental sobre la fermentación alcohólica. A manera de introducción y para dar contexto al aprendizaje los alumnos leen sobre la importancia de la fermentación en nuestra vida cotidiana. A continuación se plantea un problema sobre la fermentación alcohólica cuando se incrementa la concentración de levaduras. A partir del problema los estudiantes formulan preguntas e hipótesis que dirigen su diseño experimental, el cual ejecutan e informan.

Finalmente, los alumnos integran el mapa mental que se trabajó desde la actividad 1 sobre catabolismo.

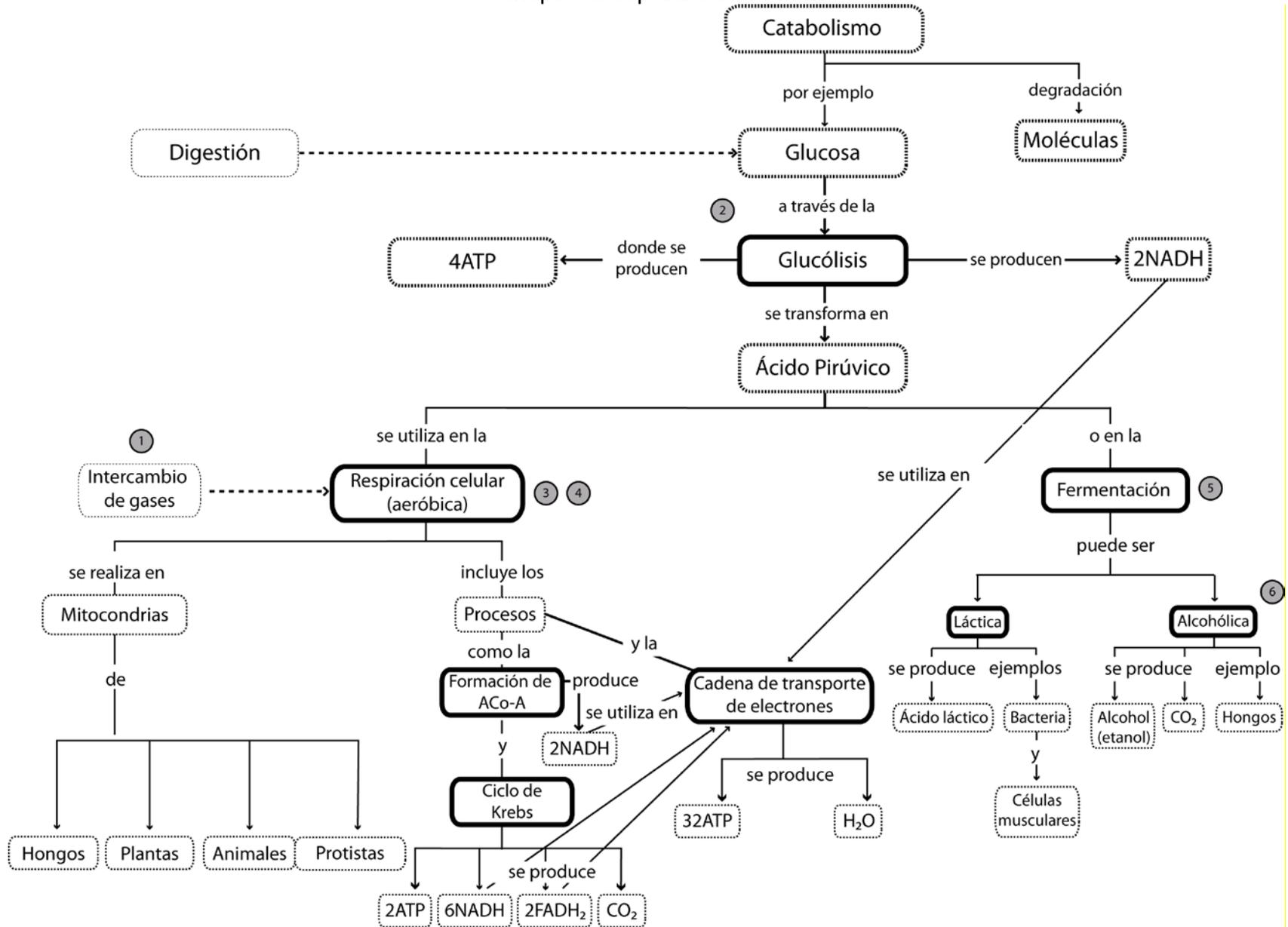
Como actividad complementaria los alumnos pueden hacer un listado de términos asociados al catabolismo y construyen un escrito que los relacione.

Descripción del mapa conceptual de Catabolismo:

Muestra los principales conceptos relacionados con los procesos catabólicos, que realizan los sistemas vivos para la obtención de energía.

Además relaciona los distintos procesos fisiológicos como el intercambio gaseoso y la nutrición.

Mapa conceptual **Catabolismo**



Requerimientos previos para las actividades

Actividad	1	2	3	4	5	6
Material biológico				Semillas en germinación (dependerá de los protocolos experimentales de cada equipo)		Jugo de uva Levadura en polvo
Reactivos				Carbonato de potasio al 2% Fenolftaleína al 10%		Fenolftaleína al 10% HCl al 1% Hielo
Otros	Plantilla de Google Docs Archivos que se utilizarán en la sesión	Archivos que se utilizarán en la sesión	Archivos que se utilizarán en la sesión	Algodón Archivos que se utilizarán en la sesión	Archivos que se utilizarán en la sesión	Archivos que se utilizarán en la sesión

Secuencia: La biología como ciencia
Actividad 1. Naturaleza de la ciencia
Duración estimada: una sesión 100 minutos

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Introducción al contexto	<p>Como inicio de la secuencia, plantee a los alumnos la siguiente pregunta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué requieren los sistemas vivos para subsistir? <p>Pida que la analicen y respondan por equipo.</p> <p>Discuta con el grupo las ideas que los equipos expresaron.</p>	<p>AT Para concentrar las respuestas de los equipos y permitir que comparen sus ideas con las del resto de los compañeros se recomienda trabajar con la plantilla de preguntas de Google docs. El profesor decidirá si proyecta a todo el grupo la hoja de Integración o si monitorea el trabajo de los equipos. Plantilla BCatA1</p> <p>SD Con la intención de ubicar a los alumnos en el tema que se trabajará en la secuencia, guíe la discusión grupal sobre la importancia que tiene la obtención de energía química en los sistemas vivos, requisito básico para que puedan llevar a cabo todas sus funciones, para que esto dé pie a que los alumnos se pregunten ¿cómo se obtiene esta energía?</p>
Indagación de ideas	<p>Para explicitar las concepciones de los estudiantes con respecto al proceso de respiración, presente una serie de imágenes que representan a diferentes seres vivos y formule las siguientes preguntas, que primero pueden ser contestadas en equipo y posteriormente discutidas con todo el grupo.</p>	<p>AT Presente las imágenes a los estudiantes con ayuda del proyector. SecCatabolismoAct1ppt</p>



Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Indagación de ideas	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué es la respiración? • Señalen en cuáles de estos sistemas vivos se lleva a cabo el proceso de respiración • ¿Por qué es tan importante esta función para los sistemas vivos? • ¿En qué momento consideran que inicia el proceso de respiración en los sistemas vivos? • ¿Qué le sucedería a su organismo si dejara de respirar? ¿Por qué? 	<p>SD Para concentrar las respuestas de los equipos y permitir que comparen sus ideas con las del resto de los compañeros se recomienda trabajar con la plantilla de preguntas de Google docs. El profesor podrá proyectar para todo el grupo la hoja de Integración o monitorear el trabajo de los equipos.</p> <p>AT</p> <p>Plantilla BCatA1</p> <p>SD En las respuestas de los alumnos seguramente encontrará que existe de confusión entre lo que es la respiración y el proceso de intercambio de gases, necesario para que la primera se realice. Por ello es importante que a partir de las respuestas de los equipos, dirija la discusión para reconocer las diferencias entre ambos procesos. Lo comentado en la fase de “Introducción al contexto”, le será útil para analizar con el grupo el por qué es necesario el intercambio gaseoso para los organismos aerobios.</p> 
Materiales		

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar	
Fase	Descripción	Descripción	
Desarrollo	Pida a los alumnos que revisen el interactivo de “Intercambio de gases”, y que anoten las ideas principales.	AT	Para evitar complicaciones y contratiempos, es necesario que previo a la clase o al inicio de ésta, haya copiado el interactivo en el escritorio de las computadoras de los equipos. El archivo se encuentra en la carpeta de la secuencia con el nombre de “Intercambio gaseoso” .
	Una vez trabajado el interactivo, dé a los alumnos la lectura “Intercambio de gases”.	AT	Puede enviar la lectura a los estudiantes a través del programa HP Digital Classroom o bien entregarla impresa. SecCatabolismoAct1pdf
	Una vez revisada la simulación y la lectura, pida los alumnos que busquen información en Internet sobre cómo se realiza el intercambio de gases en organismos como bacterias, hongos y plantas.	AT SD	El profesor puede recomendar páginas de Internet donde los alumnos puedan buscar la información, con el propósito de evitar que accedan a ligas poco confiables.
	Con la información obtenida del interactivo, la lectura y la búsqueda en Internet, pida a los alumnos que respondan en equipo las siguientes preguntas:	AT	Para regular el tiempo de lectura y búsqueda en Internet, el profesor puede utilizar la herramienta de monitoreo del programa HP Digital Classroom para conocer el avance que tienen los equipos.
		AT	Indique a sus estudiantes que respondan a las preguntas en la plantilla de integración de Google docs . Plantilla BCatA1



Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la diferencia entre intercambio de gases y respiración celular? • ¿Cuál es la función de los pulmones en el humano? • ¿El intercambio gaseoso ocurrirá en sistemas vivos que no tienen pulmones? ¿Por qué? • ¿Cuáles son las diferentes maneras en que se lleva a cabo el intercambio gaseoso en los sistemas vivos? 	<p>SD Recuerde a los alumnos la importancia de analizar la información presentada y generar sus propias ideas, para que el ejercicio no se convierta en un “copiado y pegado” de textos.</p>
Análisis de resultados	<p>Pida a los alumnos que con base en la información que se trabajó en las fases anteriores, realicen un mapa mental que irán completando a lo largo de todas las actividades que integran la secuencia.</p> <p>Los equipos presentarán el mapa que trabajaron. Guíe la discusión, retomando los conceptos que consideraron importantes los equipos, así como los puntos de confluencia.</p>	<p>AT Sugiera a los alumnos que realicen el mapa en el programa Inspiration. Puede pedirles que después de finalizar la actividad le envíen este documento a su correo personal.</p> <p>AT Puede utilizar el HP Digital Classroom para presentar el trabajo de cada equipo a todo el grupo. En el caso de que sólo se utilice el proyector para la exposición, se recomienda que se bloqueen las computadoras de los demás equipos para evitar la dispersión de los alumnos.</p> 

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Análisis de resultados		<p>SD Es importante que haga notar a los alumnos que el intercambio gaseoso (o de sustancias) es un proceso diferente a la respiración celular pero indispensable para que esta última se lleve a cabo y que por lo tanto, todos los organismos, unicelulares y pluricelulares, lo llevan a cabo.</p> <p>AT Pida a los alumnos que guarden los archivos que generaron en memorias externas o bien que los envíen a sus cuentas de correo electrónico, para que puedan revisar su trabajo de manera individual.</p>
Construcción de explicaciones	<p>Para terminar la sesión, retome las preguntas hechas en “Introducción al contexto” e “Indagación de ideas” y pida a los equipos que las analicen y comparen con lo que trabajaron en la sesión.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Contestarían diferente ahora? ¿Por qué? • ¿Qué cambiarían? 	<p>AT Es conveniente utilizar como apoyo la hoja de Integración de la plantilla que trabajaron los equipos, de esta forma estarán concentradas todas las respuestas, y será más fácil recuperar sus ideas y contrastarlas.</p>
Conclusiones	<p>Para que los alumnos puedan plasmar por escrito las ideas vistas en esta sesión, solicite que de manera individual, realicen un breve escrito sobre la importancia del intercambio de gases y las diferencias que tiene con la respiración celular.</p> <p>Solicite que lo entreguen en la siguiente sesión.</p>	<p>AT SD Para realizar el escrito indique a los estudiantes que pueden generar un documento de Word. Se recomienda que este escrito sea una actividad extra clase, utilizando como apoyo los materiales generados en la sesión.</p> <p>AT El profesor puede elegir la forma en que prefiere que los alumnos entreguen su escrito: impreso o por correo electrónico, por ejemplo.</p>

Secuencia: Catabolismo
Actividad 2. Glucólisis
Duración estimada: una sesión de 100 minutos

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Introducción al contexto	<p>Al iniciar la clase muestre al grupo el esquema “Ruta del viaje” que integra el proceso de digestión y absorción para identificar cómo llegan los nutrimentos a la célula. Analícelo de manera grupal para dar una visión global del proceso.</p> <p>Observe con los estudiantes los siguientes videos: “El sistema digestivo” y “La digestión”. Después, dé un tiempo a los equipos para que discutan los puntos que consideraron más importantes de los videos.</p> <p>Analice con el grupo las ideas a las que llegaron en los diferentes equipos.</p> <p>Para destacar la relación que tienen la digestión y la absorción con la respiración y su importancia para obtener la energía requerida para esta última, pida a los alumnos, que en equipo, resuelvan el ejercicio propuesto en el programa Inspiration, en el que deberán organizar una serie de imágenes y conceptos.</p>	<p>SD Es importante que los alumnos tengan un panorama general del proceso digestivo y de absorción, antes de verlo de manera dinámica con el apoyo del video, por ello se recomienda que primero se revise la presentación, donde reconocerán diferentes elementos que son importantes y que podrán distinguir con mayor claridad en el video.</p> <p>AT Puede proyectar el esquema “Ruta de viaje” con pantalla del profesor del programa HP Digital Classroom. SecCatabolismoAct2ppt</p> <p>AT Para proyectar los videos al grupo utilice el proyector del laboratorio, a través de la pantalla del profesor del programa HP Digital Classroom. Mientras tanto, los monitores de los equipos pueden quedar bloqueados para evitar distracciones. “El sistema digestivo” “La digestión”.</p>



Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Introducción al contexto		<p>AT En el siguiente archivo encontrará el ejercicio que los alumnos deberán completar. Puede enviar dicho archivo utilizando la herramienta enviar y recibir archivos del programa HP Digital Classroom. </p> <p>SecCatabolismoAct2Insp</p>
Indagación de ideas	<p>Para que los alumnos expresen sus ideas con respecto al proceso inicial de obtención de energía (glucólisis), se propone analizar el problema de “Energía atlética”, primero en equipos y luego de manera grupal.</p> <p>Miles de espectadores gritaban entusiasmados cuando los primeros participantes de la carrera en bicicleta entraban a la recta final. Conforme la agotadora carrera se aproximaba a su fin los ciclistas se veían claramente exhaustos luchando por obtener energía de la poca glucosa que aún tenían, para un último esfuerzo.</p>	<p>AT Presente el problema a partir del formato de PowerPoint, lo que facilitará el trabajo de los equipos.</p> <p>SecCatabolismoAct2ppt</p> <p>SD Partiendo de lo discutido en “Introducción al contexto”, oriente la discusión sobre qué le pasa a los alimentos una vez que se encuentran dentro de la célula, para que los alumnos comprendan que como primer paso en la obtención de energía sólo es necesaria la glucosa, y no interviene el oxígeno ni ningún otro compuesto.</p> <p>SD Amplíe la discusión a lo que ocurre en otros organismos, para que los alumnos comprendan que este proceso, al igual que el intercambio gaseoso, se da en todos los sistemas vivos.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Indagación de ideas		<p>AT Mencione a los alumnos que a partir de lo que vayan trabajando en la sesión, de manera individual deberán estructurar un documento en Word que les permita recuperar todos los elementos analizados en clase.</p> <p>SecCatabolismoAct2doc</p>
Materiales		
Desarrollo	<p>Pida a los alumnos que busquen en Internet cuál es la molécula que utilizan los seres vivos como fuente de energía.</p> <p>Una vez terminada la búsqueda, haga un análisis dirigido con los alumnos del proceso general de glucólisis para lo cual se puede guiar con las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Se produce energía en la glucólisis? ¿En qué forma? • ¿Una sola enzima realiza la glucólisis? ¿Por qué? • ¿Qué sucede con la glucosa al final de la glucólisis? 	<p>AT Utilice Internet como fuente de información para que los alumnos investiguen qué es la glucosa y por qué se utiliza como fuente de energía, retome los puntos más importantes discutidos en clase.</p> <p>SD Analice de manera grupal la presentación del proceso de glucólisis, se requiere que el profesor haga preguntas para dirigir el análisis. Puede apoyarse en las preguntas sugeridas o en otras que considere convenientes. Se recomienda hacer un listado en el pizarrón de los elementos analizados, lo que después servirá para que los alumnos describan el proceso en términos generales.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué importancia tendrá el NADH que se generó en la glucólisis? • ¿En qué parte de la célula se lleva a cabo la glucólisis? • Si las plantas son autótrofas ¿también realizan glucólisis? <p>Una vez que hayan terminado, pídeles que revisen el interactivo “Glucólisis”.</p>	<p>AT Presente el esquema con la herramienta de pantalla del profesor del programa HP Digital Classroom. SecCatabolismoAct2ppt </p> <p>AT Puede proyectar a los alumnos la dirección de los interactivos a través del programa HP Digital Classroom. “Glucólisis” Glucólisis </p> <p>SD Monitoree el trabajo de los equipos, haciendo preguntas sobre el tema de la glucólisis, para que los alumnos vayan comprendiendo este proceso.</p>
Análisis de resultados	<p>Pida a los estudiantes que de manera grupal describan el proceso de glucólisis. Vaya preguntando a diferentes alumnos, para que con sus propias palabras describan lo que comprendieron, todo a partir del análisis del esquema.</p>	<p>SD Ayude a los estudiantes a describir el proceso, haciendo uso del listado que se generó durante el análisis de la presentación y del interactivo.</p> <p>AT Recuerde a los estudiantes sobre el escrito que deben generar a partir de todas las tareas.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Construcción de explicaciones	<p>Considere las siguientes preguntas y guíe la discusión para llegar a la construcción sobre el proceso de la glucólisis y su importancia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué relación tienen los alimentos en la producción de energía? • ¿Qué es glucólisis? • ¿Qué biomolécula se utiliza para realizar la glucólisis? • ¿Qué relación tiene la glucólisis con la producción de energía? • ¿Qué organismos presentan glucólisis? <p>Con base en estas preguntas regrese al problema de energía atlética y pida a los estudiantes que hagan una reflexión entre el primer análisis que hicieron y la información que ahora manejan.</p>	<p>AT Es conveniente utilizar un escrito en Word donde el profesor o algún alumno puede ir escribiendo las distintas respuestas que el grupo plantee, de esta forma será más fácil recuperar todas las ideas y contrastarlas, para identificar coincidencias y diferencias que permitan ampliar la discusión.</p> <p>SD El profesor deberá estar atento a las diferentes respuestas, para que a partir de ellas, pueda generar una línea de discusión que permita reflexionar a todo el grupo sobre lo que piensan y la información que han revisado.</p> <p>SD Es importante que el profesor haga hincapié en que la glucólisis es un proceso que realizan todos los seres vivos para la obtención de energía.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Conclusiones	<p>Para terminar la sesión, haga una conclusión con los alumnos apoyándose en lo discutido sobre la glucólisis.</p> <p>Recuerde a los estudiantes que incorporen en su mapa mental lo aprendido en la sesión.</p>	<p>SD Es importante que el profesor ayude a los estudiantes a construir su conclusión, puede hacerlo en equipos y luego de manera grupal.</p> <p>SD Recuerde a los alumnos que de manera individual deberán generar un escrito en donde recuperen todo lo han trabajado en la sesión, mismo que servirá para que continúen el trabajo de las actividades de la secuencia.</p> <p>AT El profesor puede elegir la forma en que prefiere que los alumnos entreguen su escrito: impreso, por correo electrónico, entre otras.</p>

Secuencia: Catabolismo
Actividad 3. Respiración celular
Duración estimada: una sesión de 100 minutos

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Introducción al contexto	<p>Pida a los a estudiantes que analicen la siguiente situación en equipo y después genere una discusión grupal:</p> <p>Imagina una situación hipotética en la que una célula privada de alimento, alcanza la etapa en que casi todo el ATP es utilizado. Si en ese momento se colocara a la célula en una solución nutritiva que contiene glucosa, ¿se recuperaría y sobreviviría?</p> <p>Utilice el esquema de glucólisis para recapitular la información sobre este proceso.</p>	<p>SD Considere el planteamiento de este escenario para recuperar la información que los estudiantes manejan acerca del proceso de glucólisis. SecCatabolismoAct3Pppt</p> <p>AT Puede utilizar un documento en PowerPoint para recuperar la información generada en cada equipo y así tenerla disponible para su presentación SecCatabolismoAct3Appt</p> <p>AT SD Muestre la representación del proceso de glucólisis con la herramienta pantalla del maestro del programa HP Digital Classroom y revíselo de manera pausada con los estudiantes, interpretando el escenario hipotético. SecCatabolismoAct2ppt</p> 
Indagación de ideas	<p>Pida a los estudiantes que, en equipo, contesten las siguientes preguntas:</p>	<p>SD Es importante que los alumnos contesten las preguntas en equipo y luego se discutan de manera grupal, bajo la dirección del profesor.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Indagación de ideas	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué pasaría si se colocara a la célula en la solución nutritiva con glucosa cuando ésta ya no tiene nada de ATP? • ¿Consideran que la glucólisis es el único proceso por el cual se puede obtener energía a partir de la glucosa? ¿Por qué? • ¿Creen que la cantidad de ATP que se genera en la glucólisis sea suficiente para mantenerlos como sistemas vivos? ¿Por qué? • ¿Han escuchado hablar de la respiración celular? • ¿A qué se refiere este proceso? • ¿Cuál es la diferencia entre intercambio de gases y respiración celular? • Genere una discusión grupal en torno a las respuestas que los equipos. 	<p>AT Utilice el documento de PowerPoint para recuperar la información de cada equipo y compartirla con el grupo, utilizando para ello el programa HP Digital Classroom. SecCatabolismoAct3Appt</p> 
Materiales		
Desarrollo	<p>Reconsidere el interactivo de intercambio de gases, haga una revisión general para situar el nivel en donde ocurre y señalar las diferencias con el proceso de respiración celular.</p>	<p>SD Aunque los estudiantes ya han revisado el proceso de intercambio de gases, es importante que el profesor haga un análisis rápido del proceso, ya que es muy común que los alumnos lo confundan con la respiración que sucede a nivel celular. “Intercambio gaseoso”</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo	Muestre a los estudiantes el esquema que representa, de manera general, el proceso de respiración celular.	 <p>AT Projete el interactivo con pantalla del profesor del programa HP Digital Classroom, dé pausas y pida a los estudiantes que lo ayuden a leer e interpretar la información que se maneja.</p> <p>SD Presente a los estudiantes el esquema sobre el proceso de respiración celular y una vez analizado de manera general, enfatice la diferencia con el intercambio de gases. Con la visión global del proceso será posible analizar los detalles del ciclo de Krebs y el transporte de electrones.</p> <p>AT Presente con el proyector el esquema general y permita que los estudiantes completen el cuadro comparativo, que se presenta en el documento de PowerPoint. SecCatabolismoAct3Pppt SecCatabolismoAct3Appt</p> <p>AT Dé libertad y tiempo suficiente para que los estudiantes trabajen con las animaciones de cada fase de la respiración.</p>
	Pida que, en equipo, realicen un análisis de la representación, ayudándose de un cuadro comparativo.	
	Presente el cuadro de algún de equipo y a partir de éste genere una discusión que lleve a estructurar la fórmula general del proceso.	
	Pida a los estudiantes que revisen las animaciones sobre el ciclo de Krebs y el transporte de electrones y discutan los elementos más importantes sobre cada fase.	
	Después de que los alumnos las han revisado, interprete de manera grupal las representaciones que se muestran en ambas animaciones.	

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo		<p>Ciclo de Krebs</p> <p>Ciclo de Krebs animación</p> <p>Ciclo de Krebs animación</p> <p>Transporte de electrones</p> <p>Transporte de electrones</p> <p>Transporte de electrones</p>
Análisis de resultados	<p>A partir de lo trabajado en la sesión, pida a los equipos que continúen la construcción de su mapa mental, agregando lo que han aprendido sobre el proceso de respiración celular.</p> <p>Presente algunos de los mapas y hagan los comentarios pertinentes.</p>	<p>SD El mapa solicitado servirá para recapitular y organizar la información sobre el proceso de respiración celular. Puede sugerir a los equipos que lo trabajen con el programa Inspiration.</p> <p>AT Utilice la herramienta de estudiante modelo del programa HP Digital Classroom para presentar alguno de los mapas de los equipos.</p> <p>Recuerde a los estudiantes sobre el escrito que deben generar a partir de todas las tareas.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Construcción de explicaciones	<p>Reconsidere la situación hipotética planteada al inicio y las preguntas de indagación y pida a los estudiantes que reconsideren sus explicaciones.</p> <p>Ayude a los alumnos a reflexionar sobre su aprendizaje.</p>	<p>SD Regresar a las explicaciones iniciales puede permitir que los estudiantes reconozcan su aprendizaje, cómo lo han ido construyendo y las limitantes del mismo.</p>
Conclusiones	<p>Solicite a los estudiantes que, en equipo, elaboren una conclusión a partir de los elementos manejados en clase, donde se enfatice la diferencia entre el intercambio de gases y el proceso de respiración celular.</p>	<p>SD Cuando se construya la conclusión enfatice la importancia del proceso de respiración y las diferencias que tiene con el intercambio de gases, recuerde que para los alumnos es común la confusión entre los procesos.</p> <p>AT Utilice el documento de PowerPoint que han trabajado a lo largo de la sesión, para los alumnos escriban ahí sus conclusiones e integren todos los elementos del trabajo de clase. Se recomienda que dicho archivo lo envíen tanto al profesor como a todos los integrantes del equipo, puesto que lo utilizarán en formato digital en la siguiente sesión.</p>

Secuencia: Catabolismo
Actividad 4. Respiración celular en plantas
Duración estimada: una sesión de 100 minutos

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Introducción al contexto	<p>Presente a los estudiantes uno de los mapas construidos en la sesión anterior y resuman la información sobre el proceso de respiración celular.</p>	<p>SD Para ubicar a los alumnos en el tema, repase rápidamente lo visto en las sesiones anteriores. Puede utilizar el trabajo que realizaron (mapas, plantillas, presentaciones o documentos en Word) en la sesiones anteriores.</p> <p>AT Puede utilizar el programa HP Digital Classroom para presentar el trabajo de un equipo a todo el grupo. En el caso de que sólo se utilice el proyector para la exposición, se recomienda que se bloqueen las computadoras de los demás equipos para evitar la dispersión de los alumnos.</p> 
Indagación de ideas	<p>Plantee el siguiente escenario:</p> <p>Silvia cuidaba a su abuelito en el hospital, quien tenía varias plantas (regalos de sus amigos) adornando su habitación. Un día llegaron su tío y su mamá, y al ver las plantas comentaron lo siguiente:</p>	<p>AT Indique a sus estudiantes que pueden generar un documento en Word y/o Excel donde escriban sus respuestas, dicha información les será útil para documentar sus ideas. Asimismo les servirá para construir un informe de trabajo que puede ser personal o en equipo. Puede pedir a los estudiantes que le envíen este documento a su correo electrónico o guardarlo en la carpeta de Entrega de actividades de sus máquinas, de donde el profesor podrá copiarlo desde su propio equipo.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Indagación de ideas	<p>Mamá de Silvia (asombrada): “¡Saca esas plantas, que le están robando el oxígeno a tu abuelo!”</p> <p>Silvia (muy despreocupada):“¡Pero, si las plantas no respiran!”</p> <p>Su tío intervino: “Bueno, sí respiran pero sólo en la noche, así que basta con que en la noche las saques de la habitación y por la mañana las vuelvas a meter”.</p> <p>Pida a los estudiantes que discutan las preguntas en equipo y luego realice una discusión grupal.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué opinan sobre las ideas que se plantean? • ¿Están de acuerdo con alguna? ¿Con cuál (es) y por qué? 	<p>SD Guíe la discusión para que al final de ella los alumnos reconozcan las ideas que mantienen sobre la respiración celular en plantas.</p>
Materiales	<p>Material biológico</p> <p>Semillas en germinación (dependerán de los protocolos experimentales de cada equipo)</p>	

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Materiales	<p>Material de laboratorio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agua destilada • Algodón • Balanza • Barra magnética • Frasco gotero • Goteros • Gradilla • Paño limpio y seco • Papel suave para limpiar • Parrilla con agitador magnético • Pinzas de tres dedos • Pipetas de 5 mL • Probeta 10 mL • Soportes universales • Tijeras • Tubos de ensayo • Vasos de precipitados de 250 mL <p>Reactivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carbonato de potasio al 2% • Fenolftaleína al 10% • Hidróxido de sodio 0.1 M <p>Equipo multimedia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equipo LESA • Cámara web 	<p>SM Debe pedir a los alumnos que dejen remojando a diferentes tiempos los chícharos, para que tengan otra variable con la que puedan experimentar. También pueden contrastar los resultados utilizando semillas germinadas o sin germinar.</p> <p>SM Es importante que el germinado de alfalfa sea fresco, para que los resultados sean más notorios.</p> <p>SM En caso de que no se pueda encontrar un foco de 100W, puede reemplazarlo por uno de menor potencia, siempre y cuando no sea menor de 60W.</p> <p>SM Para agilizar la clase, se recomienda que el profesor tenga ya listas las sustancias que se van a utilizar.</p>
	 	

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo	<p>Presente a los estudiantes las dos fotografías donde se observa el cambio de color (viraje) del medio debido a la respiración en semillas. Plantee las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué observan? • ¿Cómo interpretan el cambio de color? <p>Las preguntas pueden ser discutidas en equipo y posteriormente de manera grupal. Pida a los estudiantes que hagan una búsqueda en Internet sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La fenolftaleína - La reacción química que ocurre y da el viraje. <p>Esta información les servirá para que vuelvan a interpretar su observación.</p> <p>Solicite a los estudiantes que respondan, en equipo, las siguientes preguntas:</p>	<p>Las fotografías se presentan en el siguiente archivo:</p> <p>SecCatabolismoAct4ppt</p> <p>SD Después de mostrar las imágenes, guíe la discusión para que al final de ella los alumnos puedan proponer una hipótesis que pueda ser analizada en la actividad experimental.</p> <p>AT Las preguntas introductorias y las que servirán para que los equipos planteen sus protocolos, están presentadas dentro de la siguiente plantilla de Google docs: Plantilla BCatA4</p> <p>SD Recuerde que es importante recuperar y discutir las respuestas de los alumnos, para identificar si comprendieron lo que observaron y lograron relacionarlo con la respiración en las plantas. De esta manera les será más sencillo proponer sus protocolos experimentales.</p> 

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué creen que pasaría si en lugar de 6 semillas se pusieran 2, 10, o 20? • ¿Cuál se imaginan que hubiera sido el resultado si hubieran puesto semillas sin germinar o semillas con diferentes tiempos de germinación? • ¿Qué hubiera pasado si hubiéramos puesto semillas sometidas a congelación y hervidas? • ¿Cuál sería el resultado si pusiéramos germinados de diferentes semillas? <p>Discuta de manera grupal las respuestas generadas en cada equipo.</p> <p>De las hipótesis generadas, pida a los equipos que seleccionen alguna a partir del cual propondrán un protocolo para reconocer el proceso de respiración celular en las plantas.</p> <p>Los materiales disponibles se presentarán a los equipos para que identifiquen con qué cuentan y puedan considerarlos en sus protocolos.</p> <p>Revise el protocolo de cada equipo para asegurarse de que lo propuesto sea posible de realizar en el laboratorio. Después de comentar los protocolos, cada equipo realizará su actividad experimental.</p>	<p>SD Esta es una actividad semiabierta, por lo que es muy importante que el profesor guíe a los alumnos en el diseño de la actividad experimental.</p> <p>AT En el caso del material biológico, el profesor deberá solicitarlo con anterioridad (de acuerdo a los tiempos requeridos de germinación) para que esté disponible en la sesión.</p> <p>SD El profesor puede utilizar como guía el protocolo e informe construidos por docentes y que se encuentran disponibles en los siguientes archivos: Protocolo Respiración Informe</p> <p>SD AT Recuerde a los alumnos que pueden usar la cámara web que tienen en sus computadoras para tomar fotografías, las que después podrán anexar en el reporte.</p> <p>AT Algunos de los equipos pueden utilizar los sensores disponibles para obtener gráficas en tiempo real.</p> 

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Análisis de resultados	Los equipos interpretarán los resultados obtenidos, con base en su hipótesis y los conceptos trabajados en las sesiones anteriores.	<p>SD Pida que construyan tablas, gráficas y organicen los resultados de manera tal que puedan interpretarlos con facilidad, de acuerdo a las variables que consideraron.</p> <p>SD Monitoree el trabajo de los equipos, dando sugerencias o haciendo comentarios pertinentes de acuerdo al avance de cada uno.</p>
Construcción de explicaciones	<p>Cada equipo presentará sus resultados.</p> <p>Guíe la discusión del trabajo hecho, recuperando las ideas iniciales que consideraron, los resultados y las interpretaciones que dan de éstos.</p>	<p>AT Puede utilizar el programa HP Digital Classroom para presentar el trabajo de un equipo a todo el grupo. En el caso de que sólo se utilice el proyector para la exposición, se recomienda que se bloqueen las computadoras de los demás equipos para evitar la dispersión de los alumnos. </p> <p>SD Contraste los dos protocolos para fomentar la discusión con los diferentes resultados que obtuvieron los alumnos.</p> <p>SD Es importante que guíe la discusión para que los alumnos comprendan que la respiración es una ruta metabólica que las células pueden seguir en la obtención de energía.</p> <p>AT Puede proyectar un mapa metabólico de la respiración como apoyo para el análisis de este concepto.</p> <p>SD</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Conclusiones	Pida a los equipos que terminen su reporte, en el que incluirán desde luego el trabajo que hicieron en la sesión, además de la conclusión que recupere lo analizado en las discusiones y la información que recabaron.	SD Cada equipo deberá entregar su reporte terminado, puede solicitar que se lo entreguen impreso o de manera electrónica, de acuerdo a las preferencias que tenga para su revisión.

Secuencia: Catabolismo
Actividad 5. Fermentación
Duración estimada: una sesión de 100 minutos

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Introducción al contexto	<p>Para iniciar la sesión recupere lo visto en la actividad de glucólisis.</p> <p>Pida a los alumnos que lean el problema “Corriendo el Pumatón”, donde identificarán los datos importantes que se maneja y a partir de los cuales construirán algunas preguntas.</p>	<p>SD Para ubicar a los alumnos en el tema, repase rápidamente lo visto en las sesiones anteriores. Puede utilizar el trabajo que realizaron (mapas, plantillas, etc.) en la sesiones anteriores.</p> <p>SD Para agilizar la discusión, pida a los alumnos que viertan su trabajo en un solo documento, que será enviado al profesor en formato de archivo Word.</p> <p style="text-align: center;"><u>SecCatabolismoAct5doc</u></p>
Indagación de ideas	<p>Pida a los estudiantes que respondan a dichas preguntas.</p> <p>A partir de las explicaciones, determine con los estudiantes los temas y conceptos a estudiar para una mejor comprensión del problema.</p>	<p>SD Invite a los estudiantes a responder las preguntas aunque digan que no poseen información sobre el tema, sugiérales que inventen algo. Recuerde que muchas de las concepciones que mantienen sobre los diversos procesos biológicos son implícitas y los estudiantes no están conscientes de ellas.</p>
Materiales		

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo	Solicite que los estudiantes hagan la lectura de “Fermentación” y construyan un cuadro comparativo entre la fermentación alcohólica y láctica.	<p>AT Envíe la lectura por medio del programa HP Digital Classroom o de un impreso a cada alumno. SecCatabolismoAct5pdf </p> <p>SD Pida a los estudiantes que realicen la lectura de manera individual y luego que, a través de una discusión en equipo, construyan su cuadro comparativo.</p>
	Presente un resumen de los procesos de fermentación.	<p>AT SD Proyecte con la herramienta de estudiante modelo del programa HP Digital Classroom un cuadro comparativo y discuta de manera grupal las diferencias entre los tipos de fermentación. </p> <p>AT Proyecte el resumen a todo el grupo con pantalla del profesor y discuta cada punto. SecCatabolismoAct5ppt</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Análisis de resultados	<p>Con la información manejada hasta el momento, regrese a las preguntas generadas en el problema y pida a los estudiantes que reconstruyan sus explicaciones.</p>	<p>SD Es fundamental que los estudiantes reconozcan sus explicaciones iniciales al problema, de tal manera que puedan contrastarlas con la información que se les presentó, de esta manera contarán con más elementos conceptuales para reconstruir sus explicaciones.</p> <p>AT Utilice el documento de Word que los alumnos le enviaron, con él podrá comparar sus ideas iniciales y finales. Si lo considera oportuno, proyecte algunos de los escritos generados en equipo y discutan de manera grupal.</p>
Construcción de explicaciones	<p>Plantee a los estudiantes el siguiente problema: Una receta familiar</p> <p>Acabas de abrir una panadería donde vendes pan hecho con la receta favorita de tu familia. Sin embargo, muchos clientes consideran que el pan es muy pesado o compacto. Necesitas hacer un pan más apetitoso para los clientes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo puedes hacer el pan más ligero? 	<p>SD La comprensión de los procesos biológicos requiere la aplicación de los conocimientos en diferentes contextos, por ello se sigue analizando un problema diferente de fermentación. El profesor deberá guiar la actividad de análisis y explicación, recuerde que la aplicación de conocimiento a diferentes escenarios no ocurre de manera inmediata.</p>
Conclusiones	<p>Ayude a los estudiantes a elaborar una conclusión grupal sobre la fermentación, los tipos, su importancia y los organismos que la realizan.</p>	<p>SD Invite a participar a varios estudiantes en la construcción de la conclusión grupal. También puede trabajar la conclusión en equipo y posteriormente presentar al grupo.</p> <p>AT Pida a los estudiantes que integren la conclusión a su documento de Word.</p>

Secuencia: Catabolismo
Actividad 6. Fermentación alcohólica
Duración estimada: dos sesiones de 100 minutos cada una

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Introducción al contexto	<p>Pida a los estudiantes que realicen la lectura “Un tarro de vino, una rebanada de pan y un tazón de col agria” y discutan la relación del proceso de fermentación con la vida cotidiana.</p>	<p>SD Se propone empezar con esta breve lectura ya que retoma lo estudiado en la sesión anterior y vincula a la fermentación con cuestiones cotidianas, el profesor puede enfatizar sobre la historia e importancia que tiene ésta para el ser humano.</p> <p>AT</p> <p>SecCatabolismoAct6ppt</p>
Indagación de ideas	<p>Se propone formular una serie de preguntas para conocer las ideas de los alumnos sobre la fermentación, además serán muy útiles para la formulación de una hipótesis que analizarán en la actividad experimental.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿En qué tipo de condiciones se da la fermentación? • ¿Qué tipos de organismos la llevan a cabo? • Una mujer tiene su propio viñedo, observa que al añadir las levaduras al jugo de uva se producen burbujas. Por descuido se le cae una barra completa de levadura en el contenedor del jugo y observa un incremento en la cantidad de burbujas • ¿Cómo explicarían este fenómeno? 	<p>AT Indique a sus estudiantes que pueden generar un documento en Word y/o Excel donde escriban sus respuestas, dicha información les será útil para documentar sus ideas. Asimismo, les servirá para construir un informe de trabajo que puede ser personal o en equipo. Puede pedirles que le envíen este documento a su correo electrónico y a todos los integrantes del equipo.</p> <p>SD Guíe la discusión para que al final de ella los alumnos puedan proponer una hipótesis que pueda ser probada en la actividad experimental.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Materiales	<p>Los materiales disponibles se presentarán a los equipos para que identifiquen con qué cuentan y puedan considerarlos en sus protocolos.</p> <p>El material que se requiera dependerá del protocolo experimental de cada equipo. De manera general utilizarán:</p> <p>Material biológico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jugo de uva • Levadura en polvo <p>Material de laboratorio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agitadores • Balanza • Barra magnética • Espátula • Lápiz de cera • Matraz 125 mL • Papel absorbente • Parrilla con agitador magnético • Pipeta 10 mL • Piceta con agua destilada • Probeta 50 mL • Tapones mono-horadados • Termómetro • Vaso de precipitados 50 mL • Vaso de precipitados 100 mL • Vaso de precipitados 400 mL • Vidrio de reloj 	<p>SM Puede pedir a los alumnos que lleven diferentes marcas de jugo de uva o jugo de diferentes sabores, para tengan otra variable con la que puedan experimentar.</p> <p>SM Para agilizar la clase, se recomienda que el profesor tenga ya listas las sustancias que se van a utilizar. En el caso del hielo, es necesario que esté hecho con anticipación, para asegurar su disponibilidad.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Materiales	<p>Reactivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agua de la llave • Agua destilada • Fenolftaleína al 10% • HCl al 1% • Hielo • NaOH al 1% <p>Equipo multimedia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equipo LESA con sensor de presión • Cámara web  	
Desarrollo	<p>Los alumnos propondrán un protocolo basándose en las hipótesis formuladas.</p> <p>Revise el protocolo de cada equipo, para asegurarse de que lo propuesto es realizable en el laboratorio.</p> <p>Con base en los protocolos, cada equipo desarrollará la actividad experimental.</p>	<p>SD Esta es una actividad semiabierta, por lo que es muy importante que el profesor guíe a los alumnos en el diseño de la actividad experimental.</p> <p>SM En el caso del material biológico, el profesor deberá solicitarlo con anterioridad, para que esté disponible en la sesión.</p> <p>AT El profesor puede utilizar como guía los protocolos disponibles.</p> <p><u>Protocolo Fermentación 1</u></p> <p><u>Protocolo Fermentación 2</u></p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo		<p>SD AT Recuerde a sus alumnos que pueden usar la cámara web que tienen en sus computadoras para tomar fotografías, mismas que después podrán anexar en su reporte. </p> <p>AT Algunos de los equipos pueden utilizar los sensores disponibles para obtener gráficas en tiempo real.</p> <p>AT Indique a sus estudiantes que pueden generar un documento en Word y/o Excel donde escriban sus respuestas, dicha información les será útil para documentar sus ideas, también les servirá para construir un informe de trabajo que puede ser personal o en equipo. Puede pedirles a los estudiantes que le envíen este documento a su correo electrónico, lo mismo que a todos los integrantes del equipo.</p>
Análisis de resultados	Los equipos interpretarán los resultados obtenidos, con base en su hipótesis y a los conceptos desarrollados en las sesiones anteriores.	<p>SD Pida que construyan tablas, gráficas y organicen los resultados de manera tal que puedan interpretarlos con facilidad, de acuerdo a las variables que consideraron.</p> <p>SD Monitoree el trabajo de los equipos, dando sugerencias o haciendo comentarios pertinentes de acuerdo al avance de cada uno.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Construcción de explicaciones	<p>Cada equipo presentará sus resultados.</p> <p>Guíe la discusión del trabajo hecho, recuperando las ideas iniciales que consideraron, los resultados y las interpretaciones que dan de éstos.</p>	<p>AT Puede utilizar el programa HP Digital Classroom para presentar el trabajo de un equipo a todo el grupo. En el caso de que sólo se utilice el proyector para la exposición, se recomienda que se bloqueen las computadoras de los demás equipos, para evitar la dispersión de los alumnos. </p> <p>SD Contraste la fermentación alcohólica con la fermentación láctica, para que los alumnos puedan comprender que aunque ambas son fermentaciones, son procesos diferentes.</p> <p>SD Es importante que guíe la discusión para que los alumnos comprendan que la fermentación es uno de los caminos metabólicos que se pueden seguir en la obtención de energía, pero que éste en sí mismo no genera energía, como es el caso de la respiración.</p> <p>SD Puede proyectar un mapa metabólico de la fermentación como apoyo para la construcción del concepto.</p> <p>AT</p>
Conclusiones	<p>Pida a los equipos que terminen su reporte, en el que incluirán el trabajo que hicieron en la sesión y lo discutido en “Análisis de resultados” y “Construcción de explicaciones”.</p>	<p>SD Cada equipo deberá entregar su reporte terminado, puede solicitar que se lo entregue impreso o de manera electrónica, de acuerdo a las preferencias que tenga el profesor para la revisión.</p>



BIOLOGÍA

BACHILLERATO

Secuencia

FOTOSÍNTESIS

Asignatura	ENP: Biología IV y V CCH: Biología I y III
Autores	Silvia López Eslava (ENP) Carmen Leonor Martínez Parra (CCH) Beatriz Eugenia García Rivera, Leticia Gallegos Cázares (CCADET)
Población	Estudiantes entre 15 y 18 años de edad ENP: Quinto año, Sexto año Área II y optativa área I CCH: Tercer y quinto semestre
Unidad en la que se inserta	ENP: Biología IV. Unidad II tema VI y Biología V. Unidad II tema III CCH: Biología I Unidad II y Biología III Unidad I
Duración	Seis sesiones, cuatro de 100 minutos y dos de 50 minutos Actividad 1. Aspectos necesarios para entender la fotosíntesis (sesión de 100 minutos) Actividad 2. Fases de la fotosíntesis (dos sesiones, una de 100 minutos y una de 50 minutos) Actividad 3. Almidón y glucosa como productos de la fotosíntesis (sesión de 100 minutos) Actividad 4. Producción de oxígeno en la fotosíntesis (sesión de 50 minutos) Actividad 5. Fotosíntesis C3, C4 y CAM (sesión de 100 minutos)

<p>Objetivos</p>	<p>En las sesiones presenciales, el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica a la fotosíntesis como un proceso anabólico, presente en diferentes organismos • Reconoce los elementos implicados para que se lleve a cabo la fotosíntesis • Reconoce la fase luminosa como parte de la fotosíntesis, así como comprende el proceso de la fase dependiente de la luz • Identifica a la fase oscura como un proceso anabólico, que forma parte de la fotosíntesis, y que está íntimamente relacionado con la fase luminosa o dependiente de la luz • Reconoce la fotosíntesis C3, C4 y CAM en diferentes organismos de acuerdo a su hábitat
<p>Contenido temático</p>	<p>Fotosíntesis, anabolismo, catabolismo, organismos autótrofos Elementos necesarios para que se lleve el proceso de fotosíntesis Fase luminosa o dependiente de la luz: fotosistema I y II Fase oscura o independiente de la luz: ciclo de Calvin Vías C3, C4 y CAM</p>

Introducción

La secuencia de fotosíntesis consta de cinco actividades, las cuales consideran los recursos tecnológicos con los que cuentan los laboratorios del bachillerato.

La primera actividad tiene como objetivo que el alumno identifique los elementos básicos que le serán útiles para abordar el tema de la fotosíntesis, además de relacionarla con la respiración. Para iniciar, se pide a los alumnos que contesten algunas preguntas sobre el tema, basándose en una serie de imágenes de diferentes sistemas vivos. Después, se comienza a trabajar el tema de fotosíntesis, para ello se presenta un archivo de **Inspiration** con una serie de conceptos e imágenes, relacionados con respiración y fotosíntesis, para que cada equipo construya un mapa, sobre el cual discute el grupo completo. El profesor enfatizará la relación entre estas vías metabólicas (fotosíntesis y respiración). Luego se realiza una lectura relacionada con el espectro de luz y los pigmentos, específicamente la clorofila, con la finalidad de ayudar al alumno a elaborar un esquema en donde se acomoda una serie de imágenes de organismos, de colores y del extracto de clorofila, teniendo como base el espectro de luz visible. Se continúa con la elaboración de un cuadro comparativo de los diferentes pigmentos y, con ayuda de una lectura, se analizan y definen algunos aspectos importantes de cada uno de ellos. Para concluir, se busca que los alumnos reflexionen sobre los conceptos vistos en la actividad y reconstruyan el mapa que elaboraron, además de retomar la discusión sobre la relación entre la respiración y la fotosíntesis.

Con la segunda actividad se pretende que los alumnos reconozcan las fases luminosa y oscura como parte de la fotosíntesis y que comprendan los procesos que ocurren en la fase dependiente, así como los que se presentan en la fase independiente de la luz. Para introducir a los estudiantes en este análisis, se retoman los mapas que los alumnos reestructuraron en la sesión anterior considerando de manera particular lo que

ocurre en el proceso de fotosíntesis. Posteriormente se realiza un dibujo que represente las fases dependiente e independiente de la luz, con la intención de que el alumno explicita sus representaciones del proceso. Luego se presenta una imagen que muestra el proceso general de la fotosíntesis y, utilizando como apoyo una lectura, esquemas e interactivos, se completa un cuadro comparativo que será útil para describir paso a la fase dependiente e independiente de la luz. Para enfatizar el proceso, se retoman los dibujos, cuadros y descripciones elaborados en la sesión, que sirven para responder una serie de preguntas de manera grupal, teniendo como guía al profesor, quien ayudará a que los alumnos establezcan la relación de ambas fase de la fotosíntesis y consideren también la relación de la fotosíntesis con la respiración, retomando el escenario que se analizó en la actividad de “Respiración en plantas” de la secuencia de Catabolismo.

La tercera actividad contempla el diseño y ejecución de una actividad experimental sobre la producción de almidón y glucosa en el proceso de fotosíntesis. Para la introducción se recupera el esquema general de fotosíntesis, se presenta un problema sobre dicho proceso y una serie de preguntas, a partir de los cuales los equipos plantean un diseño experimental, el cual deberá ser montado al menos tres días antes del trabajo en el laboratorio. Ya en el laboratorio, se proporciona la técnica para la determinación de almidón y glucosa a los equipos, con la finalidad de hacer comparaciones válidas de los resultados. Una vez que los equipos obtienen sus resultados, los analizan y presentan al resto del grupo, y se discute además sobre la importancia de la luz y el dióxido de carbono, como elementos esenciales para la producción de almidón y glucosa.

La cuarta actividad tiene como propósito que los alumnos diseñen una actividad experimental donde se analice la producción de oxígeno en la fase dependiente de la luz, específicamente en el fotosistema II. Para introducir a los alumnos, se retoma el esquema que describe la fase dependiente de la luz, el profesor debe guiar el análisis hacia la fotólisis del agua. A continuación, se presenta una imagen y una

serie de preguntas para que los estudiantes, por equipo, planteen un diseño y desarrollen un experimental, para después analizar sus resultados y presentarlos al grupo.

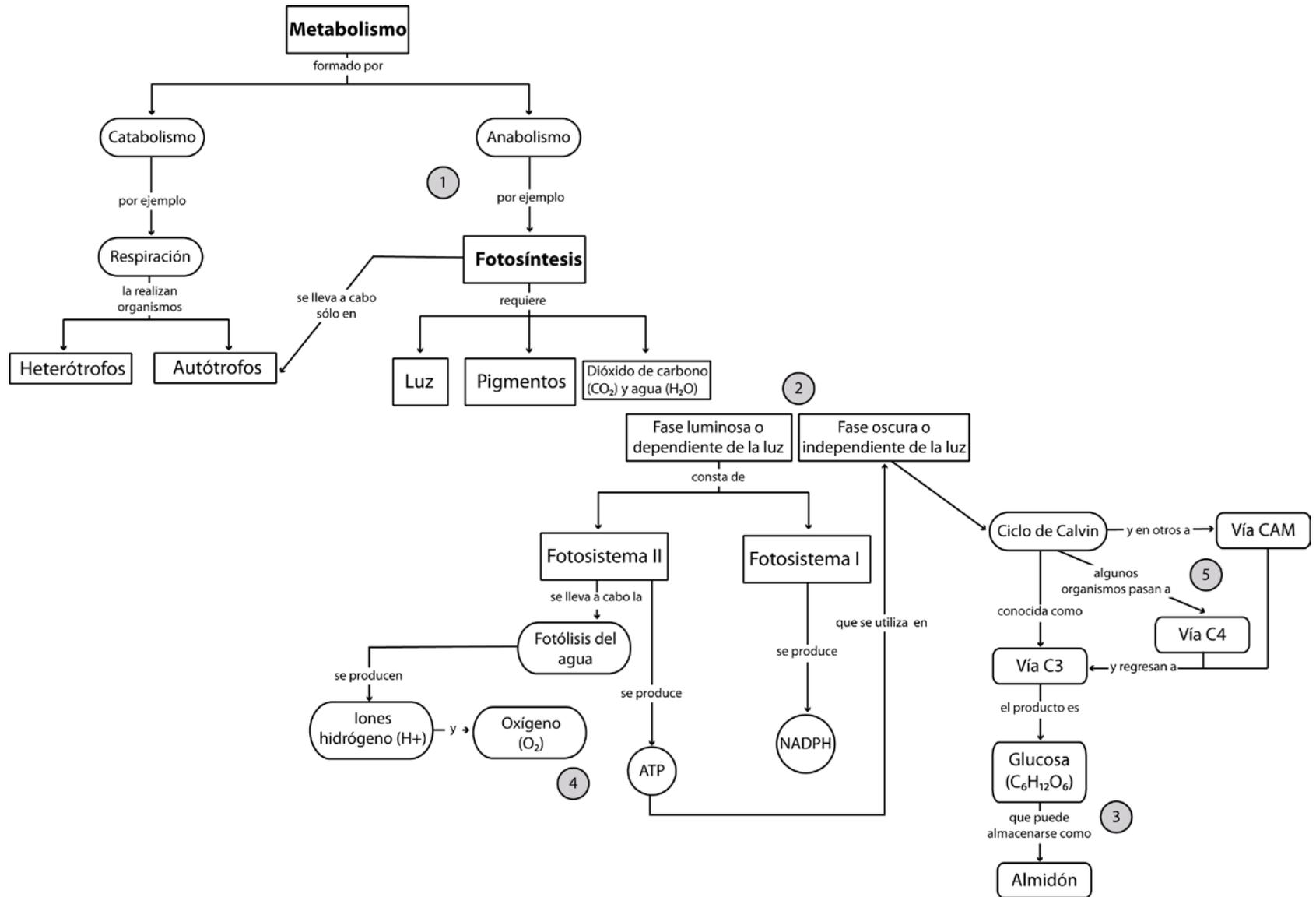
La quinta y última actividad tiene como finalidad conocer las variantes en la fotosíntesis que presentan diferentes organismos fotosintéticos de acuerdo a su hábitat. Para iniciar, se retoma la descripción del ciclo de Calvin y se enfatiza sobre en los metabolitos que se forman durante el proceso. Luego se realizan algunas preguntas con base en las imágenes de plantas de diferentes hábitats y se completa un cuadro comparativo. Posteriormente se analizan esquemas que muestran las vías C3, C4 y CAM, para que los estudiantes describan, y comparen los procesos entre sí y con los diferentes hábitats descritos anteriormente.

Finalmente, los alumnos reestructuran el mapa sobre fotosíntesis que empezaron a elaborar en la primera actividad, con la intención de que integren y organicen todos los aspectos revisados de dicho proceso y lo distingan plenamente de la respiración.

Descripción del mapa conceptual de Fotosíntesis:

Muestra los conceptos básicos del tema de fotosíntesis, fase dependiente, independiente de la luz, otras vías (C4 y CAM); así como la relación que existe con la respiración y el metabolismo en general.

Mapa conceptual Fotosíntesis



Requerimientos previos para las actividades

Actividad	1	2	3	4	5
Material biológico	Espinacas	Malvón, cuna de Moisés, elodea, plantas de sol o de sombra	Malvón, cuna de Moisés, elodea, plantas de sol o de sombra, previamente preparadas	Alga elodea o cualquier u otra planta acuática	
Reactivos	Alcohol		100 mL alcohol etílico (96%) Lugol Licor de Benedict Solución de glucosa al 1% Solución de almidón al 1%	Carbonato de sodio (Na ₂ CO ₃) Otros: Varilla de madera	
Otros	Mortero, papel filtro, tubos de ensayo, pinzas para tubo, embudo, gradilla Plantilla de Google Docs Archivos que se utilizarán en la sesión	Papel aluminio, bolsas de plástico transparente, cajas de cartón, ligas Archivos que se utilizarán en la sesión	5 Tubos de ensayo 2 Pinzas de disección 2 Pinzas para tubo de ensayo 1 Tijeras 1 Gradilla 1 Mortero con su mano 1 Probeta de 10 mL 1 Pipetas de 5 mL 1 Vaso de precipitados de 250 mL 1 Vaso de precipitados de 50 mL 4 Vidrios de reloj 1 Mechero o parrilla eléctrica Cubreobjetos Portaobjetos Microscopio óptico Plantilla de Google Docs Archivos que se utilizarán en la sesión	1 Vaso de precipitados de 500 mL Un embudo 1 tubo de ensayo Portaobjetos Plantilla de Google Docs Archivos que se utilizarán en la sesión	Archivos que se utilizarán en la sesión

Secuencia: Fotosíntesis
Actividad 1. Aspectos necesarios para entender la fotosíntesis
Duración estimada: una sesión de 100 minutos

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Introducción al contexto	<p>Muestre a los estudiantes diferentes imágenes de sistemas vivos y solicíteles que, en equipo, contesten las siguientes preguntas, para que posteriormente se discutan en el grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué es fotosíntesis? <p>Señalen cuáles de los sistemas vivos que se presentan realizan el proceso de fotosíntesis</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué característica en común tienen los sistemas vivos que consideraron son los que realizan el proceso de fotosíntesis? <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué elementos piensan son necesarios para 	<p>AT Presente las imágenes por medio del proyector. Puede utilizar la pantalla del maestro del programa HP Digital Classroom para que los alumnos los detalles en sus monitores.  SecFotosíntesisAct1ppt</p> <p>AT Para contestar las preguntas se podrá utilizar una plantilla Google docs, que se localiza en la siguiente liga:  PlantillaBFA1</p> <p>AT SD El profesor podrá proyectar para todo el grupo la hoja de integración, además de compartirla por el correo del grupo para que pueda ser consultada fuera del salón de clases.</p>
Indagación de ideas	<p>Explique a los alumnos que comenzarán a trabajar el tema de fotosíntesis y lo relacionarán con lo que han revisado acerca de metabolismo. Por ello, en equipo deberán organizar la información que se presenta en el archivo que les enviará, de tal manera que relacionen los procesos metabólicos de respiración y fotosíntesis.</p>	<p>SD Es importante comenzar la revisión de este tema con la recuperación de la información que los alumnos han estado trabajando en secuencias anteriores, particularmente con lo relacionado a catabolismo (respiración), por ello se parte de algunos aspectos básicos para que los organicen e integren con información referente al nuevo tema que se abordará,</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Indagación de ideas	<p>Mencione que entre todos los integrantes del equipo deberán analizar sus ideas para llegar a un acuerdo de cómo realizar su mapa y que además pueden incluir toda la información e imágenes que consideren necesarias.</p> <p>Al terminar la actividad, pida a dos o tres equipos que presenten su mapa al resto de sus compañeros, explicando el por qué de su organización. Después, discutan las siguientes preguntas, en forma grupal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué relación existe entre la respiración y la fotosíntesis? • ¿La fotosíntesis se lleva a cabo en organismos heterótrofo? • ¿Por qué? • ¿Qué papel tienen el CO₂, el O₂ y la glucosa en ambos procesos? 	<p>para que el docente conozca qué es lo que sus alumnos saben al respecto y qué posibles confusiones pueden presentar.</p> <p>AT Para la elaboración del mapa, pida a los alumnos que lo realicen en el programa Inspiration. Es importante que incluyan cualquier información adicional (conceptos, ideas, imágenes) que consideren relevante, y que les ayuden a representar lo más completo posible lo que conocen del tema de fotosíntesis, con la finalidad de relacionar la respiración con la fotosíntesis.</p> <p>AT Puede enviar el archivo que se encuentra en la siguiente liga: SecFotosíntesisAct1isf</p> <p>SD Desde el inicio del ejercicio, asigne un tiempo adecuado para el trabajo al interior de los equipos, esto evitará retrasos o tiempos perdidos, lo que facilitará concluir con todas las tareas propuestas para la sesión.</p> <p>SD Indique a los alumnos que retomen los conocimientos que tienen del tema de catabolismo; y que traten de incorporar al mapa los conceptos de fotosíntesis, aunque manifiesten no tener información sobre fotosíntesis.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Indagación de ideas		<p>AT Después de finalizar el mapa, sugiera a los alumnos que guarden su archivo como formato de archivo de Inspiration y también como imagen, para que puedan revisarlo aún si no cuentan con dicho programa y porquelo requerirán en sesiones posteriores.</p> <p>AT Recuerde a los equipos que todos los archivos y materiales que generen o trabajen en la computadora, deberán guardarlos en la carpeta del equipo correspondiente que se localiza dentro de la carpeta general “Entrega de actividades” que está en el escritorio. Además sugiéralos que envíen el documento a su correo personal como imagen para que tengan un respaldo para trabajarlo en sesiones posteriores.</p> <p>AT El programa HP Digital Classroom con la herramienta el estudiante modelo le servirá para presentar el trabajo de cada equipo a todo el grupo. </p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Indagación de ideas		<p>SD Destaque los aspectos que tienen que ver con la relación entre respiración y fotosíntesis, sus similitudes y diferencias, así como la participación de los gases en ambos procesos, ya que esto servirá para centrar la atención de los alumnos en cuestiones importantes que seguirán trabajando a lo largo de las sesiones.</p> <p>SD Enfatice la importancia del proceso de respiración y las diferencias que tiene con la fotosíntesis, ya que muchos alumnos piensan que las plantas no respiran o lo hacen por medio de la fotosíntesis.</p>
Materiales		
Desarrollo	Para iniciar pida a los alumnos que discutan la siguientes preguntas:	<p>SD Para ayudar a contestar las preguntas, el profesor puede auxiliarse de la siguiente lectura, misma que es posible enviar a los equipos con la herramienta enviar y recibir archivos del programa HP Digital Classroom. </p> <p>AT SecfotosíntesisAct1.pdf</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> • ¿La fotosíntesis es una peculiaridad de los vegetales? ¿Por qué? ¿Cuál es la participación de la luz en la fotosíntesis? • ¿Por qué la mayoría de los organismos fotosintéticos son verdes? • ¿Qué sucede con los organismos fotosintéticos que no son verdes? <p>Indique a los equipos que deberán retomar el mapa que elaboraron.</p> <p>Mencione que analizarán qué relación existe entre la luz y los pigmentos fotosintéticos, a partir del siguiente ejercicio:</p> <p>Presente a los estudiantes una planilla con cuadros de diferentes colores y organismos, pídale que por equipo resuelvan las siguientes preguntas y actividades:</p>	<p>SD El profesor puede auxiliarse con el mapa construido por algún equipo. Este ejercicio será útil para ubicar a los estudiantes en el proceso de fotosíntesis, así como sobre las condiciones mínimas que se requieren para que ocurra dicho proceso.</p> <p>SD Puede proyectar la planilla e imprimir la imagen del espectro de luz visible, para facilitar al alumno su observación.</p> <p>AT El profesor puede utilizar el programa PowerPoint o bien Inspiration para presentar la planilla.</p> <p>SecFotosíntesisAct1isf2 SecFotosíntesisAct1ppt</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué colores observan? <p>Acomoden los colores y los organismos que los presentan, de menor a mayor, de acuerdo a la longitud de onda que reflejan (como se muestra en el espectro de luz visible).</p> <p>De acuerdo al espectro de luz visible, ¿cuál sería la explicación de observar los diferentes colores?</p> <p>Después de resolver el ejercicio en equipo se recuperará el trabajo en una discusión grupal en la que se analizarán la primera y tercer pregunta a partir del trabajo generado por uno de los equipos.</p> <p>Presente a los alumnos una imagen que muestra extracto de clorofila de espinaca y pídale que contesten en equipo las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué colores observan? <p>Tomando en cuenta el espectro de luz visible, ¿cómo explicarían lo que observan?</p>	<p>SD El profesor podrá dirigir la discusión con base a la absorción y reflejo de las diferentes longitudes de onda que determinan los diferentes colores. Puede tomar como referencia el color blanco y el negro.</p> <p>SD Las imágenes de la clorofila se presentan con el propósito de relacionar lo que están trabajando del espectro de luz visible y las longitudes de onda que absorben y reflejan los distintos colores, para que los alumnos identifiquen qué es lo que ocurre en particular con este pigmento fotosintético.</p> <p>SD La imagen puede sustituirse por la extracción real de la clorofila en el salón de clases, la decisión dependerá del profesor y de los objetivos que persiga con su realización. En la siguiente liga se presenta el procedimiento de extracción: ProtocoloFot.docx</p> <p>SD AT La imagen se puede enviar a los equipos con la herramienta de enviar y recibir archivos del programa HP Digital Classroom. Solicite a los equipos que la integren al ejercicio anterior, tomando en cuenta los colores que se observan en el extracto de clorofila. ImagenClorofila</p> 

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo	Después de analizar la imagen de la clorofila, pida a los estudiantes que coloquen esta fotografía en el ejercicio anterior, de acuerdo a los colores que presenta.	<p>AT Exponga las imágenes con ayuda del proyector, las cuales se pueden comparar con una gráfica de absorción de la clorofila, con la finalidad de que los estudiantes elaboren sus conclusiones a partir de sus observaciones.</p>
	Solicite a uno de los equipos que muestre la planilla de colores, imágenes y clorofila para que determinen los picos de absorción que presenta este pigmento.	<p>AT El cuadro comparativo se puede trabajar en la presentación de PowerPoint que el profesor envió y por equipo guardarán la actividad en la carpeta de Entrega de actividades del escritorio de cada máquina.</p> <p>SecFotosíntesisAct1ppt2</p>
	Muestre a los estudiantes la imagen de las fórmulas y algunos pigmentos fotosintéticos y solicíteles que, por equipo, realicen un cuadro comparativo, en donde se muestren las similitudes y diferencias de dichos pigmentos.	<p>SD Puede auxiliarse de una lectura sobre luz y pigmentos que ayudará a los alumnos a construir el cuadro comparativo.</p> <p>SecFotosíntesisAct1pdf2</p> <p>SD El profesor podrá realizar este ejercicio de forma extra clase, enviándoles al final de la sesión, los archivos correspondientes. Para ello podrá utilizar el programa HP Digital Classroom con la herramienta de enviar y recibir archivos.</p> <p>AT</p> 

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo		<p>AT Los alumnos podrán hacer uso de la carpeta de “Entrega de actividades” que se encuentra en el escritorio, para la entrega del cuadro comparativo. El formato del cuadro comparativo lo podrá elaborar el profesor, o bien puede ser diseño de cada equipo.</p>
Análisis de resultados	<p>Presente el cuadro comparativo de algún de equipo y a partir de éste genere una discusión que lleve a determinar las diferencias de los pigmentos fotosintéticos y la importancia de cada uno de ellos.</p>	<p>AT Utilice la herramienta de estudiante modelo del programa HP Digital Classroom para presentar alguno de los cuadros comparativos sobre los pigmentos. </p>
Construcción de explicaciones	<p>Retome los cuadros comparativos elaborados por los equipos, así como las respuestas generadas a partir de las primeras imágenes de los diferentes organismos y de las respuestas a las preguntas de la sección de Indagación de ideas y pida a los estudiantes que reconsideren sus explicaciones.</p> <p>Ayude a los alumnos a reflexionar sobre su aprendizaje, partiendo de preguntas como:</p>	<p>SD Regresar a las explicaciones iniciales puede permitir que los estudiantes reconozcan su aprendizaje, cómo lo han ido construyendo y las limitantes del mismo.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Construcción de explicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué pensaban inicialmente? • ¿Qué diferencias encuentran con lo que saben ahora? ¿Por qué? • ¿Cómo relacionan los pigmentos con los diferentes colores y el espectro de luz? • ¿Por qué es importante conocer esta información? • ¿Es importante esta variedad de pigmentos? ¿Por qué? • ¿Cómo puede ayudarnos esto a entender la fotosíntesis? 	
Conclusiones	<p>Solicite a los estudiantes que, en equipo, elaboren una conclusión a partir de los elementos manejados en clase, donde se enfatice la relación entre respiración y fotosíntesis, así como los aspectos relevantes que les permiten entender el proceso de fotosíntesis.</p> <p>Indique al grupo que, como actividad extra clase, deberán integrar la información trabajada a su mapa, lo que les permitirá reestructurarlo o modificarlo de acuerdo con lo que saben ahora.</p>	<p>AT Utilice el documento de PowerPoint que han trabajado a lo largo de la sesión, para que los alumnos escriban ahí sus conclusiones e integren todos los elementos del trabajo realizado en clase.</p> <p>AT Se recomienda que dicho archivo, así como el mapa lo envíen tanto al profesor como a todos los integrantes del equipo, puesto que lo utilizarán en formato digital en la siguiente sesión.</p>

Secuencia: Fotosíntesis
Actividad 2. Fases de la fotosíntesis
Duración estimada: 2 sesiones, una de 100 minutos y una de 50 minutos

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Introducción al contexto	<p>Primera sesión (100 min) Pida a uno de los equipos que presente el mapa que trabajaron.</p> <p>Identifiquen entre todo el grupo los aspectos relevantes que se presentan, las ideas que se manejan y los puntos que consideren son importantes para trabajar esta sesión. A partir de ello haga las preguntas pertinentes.</p>	<p>SD Para ubicar a los alumnos en el tema, repase brevemente lo visto en la sesión anterior, utilizando para ello alguno de los mapas generados por los equipos.</p> <p>AT Utilice la herramienta de estudiante modelo del programa HP Digital Classroom para proyectar el o los mapas que se presenten. </p>
Indagación de ideas	<p>Pida a los alumnos que por equipo realicen un dibujo en donde representen el proceso de fotosíntesis en el que incluyan la fase luminosa o dependiente de la luz y la fase oscura o independiente de la luz).</p> <p>Elija algunos equipos para que muestren y expliquen sus dibujos al resto de la clase.</p>	<p>SD Es importante que el profesor conozca la representación que tienen los alumnos sobre el proceso de fotosíntesis, además de las posibles confusiones que pueden presentar, ya que es posible que los estudiantes relacionen la fase luminosa con el día y la fase oscura con la noche.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Indagación de ideas		<p>AT Para la elaboración del dibujo se puede utilizar el programa Paint, instalado en todos los equipos o bien, dibujarlo en una hoja blanca y tomarle una fotografía para mostrar su presentación al grupo, utilizando la herramienta de estudiante modelo del programa HP Digital Classroom. </p> <p>SD Oriente las presentaciones con preguntas o información que les permita exponer sus ideas o expresar sus dudas o inquietudes con respecto al tema, guíe la discusión hacia los aspectos que se revisarán en la sesión.</p> <p>AT Para su presentación utilice la herramienta de estudiante modelo del programa HP Digital Classroom. </p>
Materiales		
Desarrollo	Muestre a los alumnos el esquema y una lectura de la fotosíntesis y pida que contesten las siguientes preguntas:	<p>SD De acuerdo a la información que sus alumnos tengan, puede solicitarles que llenen el cuadro comparativo basándose exclusivamente en el esquema que les presenta, o si lo prefiere puede también enviarles una lectura que les servirá de apoyo para contestar.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué es fotosíntesis? • ¿A qué se refiere la fase dependiente de la luz (luminosa) y la fase independiente de la luz (oscura)? <p>Presente el esquema en donde se muestran ambas fases de la fotosíntesis y pida a los estudiantes que por equipo, completen el cuadro comparativo, para lo cual pueden ayudarse con la lectura proporcionada en formato PDF.</p> <p>Presente a los estudiantes los esquemas de la fase dependiente de la luz (fotosistema II y I) y solicite que describan el proceso en un cuadro, para lo cual deberán retomar el esquema y cuadro que completaron y que les ayudarán a enfatizar las características relevantes de la fase dependiente de la luz.</p>	<p>AT Mediante la herramienta de enviar y recibir archivos del programa HP Digital Classroom es posible mandar de forma independiente ambos archivos, mismos que se presentan en las siguientes ligas. Puede optar por entregar la lectura impresa si así lo desea:</p> <p>SecFotosíntesisAct2ppt SecFotosíntesisAct2pdf</p> <p>SD Muestre el esquema y el formato en PowerPoint, lo que facilitará el trabajo del grupo.</p> <p>SecFotosíntesisAct2ppt2</p> <p>SD Es importante que el profesor retome el cuadro en donde se resume el proceso completo de fotosíntesis, para que los alumnos ubiquen la fase dependiente de la luz. Es recomendable que muestre el esquema en la pantalla principal del laboratorio, lo que agilizará el tiempo de realización del ejercicio.</p> <p>AT</p> 

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo	<p>Muestre a los alumnos los esquemas de la fase independiente de la luz (ciclo de Calvin) y pida que describan el proceso con ayuda de un interactivo. También deberán retomar el esquema y cuadro comparativo que trabajaron anteriormente, lo que les ayudará a enfatizar las características relevantes de la fase independiente de la luz.</p> <p>Después de que los alumnos han revisado los distintos recursos y elaborado sus cuadros, interprete de manera grupal las representaciones de ambas fases, mostrando para ello los esquemas, interactivos y las descripciones de los equipos.</p>	<p>SD Recuerde a los equipos que deberán enfatizar lo que ocurre tanto en la fase cíclica como en la no cíclica del proceso.</p> <p>SD Para que los alumnos comprendan mejor lo que ocurre en la fase dependiente de la luz, puede apoyarlos con la revisión de un interactivo, el cual podrá enviarse a las máquinas de los equipos a través del programa HP Digital Classroom.</p> <p>AT</p> <p>“Fase dependiente de la luz” “Fase dependiente de la luz” “Fase cíclica y no cíclica”</p> 
	<p>Pida que guarden sus documentos de trabajo y los respalden, porque con ellos trabajarán la siguiente sesión.</p>	<p>SD El profesor podrá enviar el archivo a los estudiantes por medio de la herramienta enviar y recibir archivos a través del programa HP Digital Classroom, para que puedan realizar la actividad.</p> <p>AT</p> <p>SecFotosíntesisAct2ppt3</p> <p>AT El esquema se podrá presentar a través de la pantalla principal del laboratorio, mientras los estudiantes elaboran la descripción del proceso.</p> 

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo		<p>SD Es importante que el profesor retome el cuadro en donde se resume el proceso completo de fotosíntesis, para que los alumnos ubiquen la fase independiente de la luz.</p> <p>AT Durante el trabajo, es recomendable que muestre el esquema en la pantalla principal del laboratorio, lo que agilizará el tiempo de realización del ejercicio.</p> <p>SD Es importante que el profesor decida cuál de los esquemas del ciclo de Calvin utilizará para la actividad, ya que va a depender de la profundidad con que lo quiera abordar.</p> <p>AT Puede enviar a los alumnos la dirección del interactivo a través del programa HP Digital Classroom. “Ciclo de Calvin” </p> <p>SD Utilizando el programa HP Digital Classroom y la herramienta el estudiante modelo podrá presentar el trabajo de dos o tres equipos a todo el grupo. </p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo		<p>SD Indique a los alumnos que en la siguiente sesión tendrán tiempo para analizar la información que han trabajado hasta el momento y podrán incluirla en el mapa que han estado elaborando.</p> <p>AT Mencione a los estudiantes que para la entrega de todos sus documentos de trabajo de la sesión podrán hacer uso de la carpeta de “Entrega de actividades” que se encuentra en el escritorio.</p>
Análisis de resultados	<p>Segunda sesión (50 min)</p> <p>Pida a los estudiantes que de manera grupal describan ambas fases de la fotosíntesis, utilizando los dibujos, cuadros y descripciones generados en la sesión anterior.</p> <p>Realice las siguientes preguntas al grupo, para que diferentes alumnos participen y describan lo que comprendieron:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál (es) es (son) la diferencia entre la fase luminosa y la fase oscura? • ¿En qué parte del proceso se lleva a cabo la fotólisis del agua? 	<p>SD Ayude a los estudiantes a describir el proceso, haciendo uso de los productos generados en la sesión anterior.</p> <p>SD Para contestar las preguntas, los alumnos pueden apoyarse en los distintos documentos que han generado.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Análisis de resultados	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son las diferencias entre el fotosistema II y I? • ¿En qué consiste la fase cíclica y no cíclica de la fase dependiente de la luz? • ¿Cómo se forma la glucosa? • ¿Qué función tienen el ATP y el NADPH en el proceso de la fotosíntesis? <p>A partir de lo trabajado en la sesión anterior y en esta ocasión, pida a los equipos que continúen la construcción de su mapa, agregando lo que han aprendido sobre el proceso de fotosíntesis.</p> <p>Solicite a algunos de los equipos que presenten sus mapas y, con apoyo del grupo, haga los comentarios pertinentes.</p>	
Construcción de explicaciones	<p>Pida a los estudiantes que, en equipo, contesten las siguientes preguntas:</p>	<p>SD Dé tiempo para que se discutan las preguntas por equipo y luego, en forma grupal, identifiquen coincidencias y diferencias que permitan ampliar la discusión.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Construcción de explicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Una planta podría realizar la fase dependiente de la luz en la noche? • ¿Una planta podría realizar la fase independiente de la luz en día? <p>En cada caso deberán justificar sus respuestas, y considerar lo visto en las sesiones anteriores.</p> <p>Pida a los estudiantes que discutan las preguntas en equipo y luego realice una discusión grupal al respecto.</p>	<p>SD El profesor deberá estar atento a las diferentes respuestas, para que a partir de ellas, pueda generar una línea de discusión que permita reflexionar a todo el grupo sobre lo que piensan y la información que han revisado.</p>
Conclusiones	<p>Pida a los alumnos que con base en los temas revisados, retomen el siguiente escenario (trabajado ya en la actividad de Respiración en plantas de la secuencia de Catabolismo) y traten de analizar nuevamente sobre las ideas que se plantean en él:</p> <p><i>Silvia cuidaba a su abuelito en el hospital, quien tenía varias plantas (regalos de sus amigos) adornando su habitación. Un día llegaron su tío y su mamá, y al ver las plantas comentaron lo siguiente:</i></p>	<p>SD El escenario que se utilizó en la actividad de Respiración en plantas será útil para que los alumnos retomen las ideas principales, escriban en un documento en Word y argumenten la relación entre la fotosíntesis y la respiración.</p> <p>SD Se debe hacer énfasis en que ambos procesos están relacionados, pero esto no significa que uno sea el inverso del otro.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Conclusiones	<p><i>Mamá de Silvia (asombrada): “¡Saca esas plantas, que le están robando el oxígeno a tu abuelo!”</i></p> <p><i>Silvia (muy despreocupada): “¡Pero, si las plantas no respiran!”</i></p> <p><i>Su tío intervino: “Bueno, sí respiran pero sólo en la noche, así que basta con que en la noche las saques de la habitación y por la mañana las vuelvas a meter”.</i></p> <p>Ayude a los estudiantes a elaborar una conclusión grupal sobre la relación entre fotosíntesis y respiración celular.</p>	<p>SD Es importante que el profesor ayude a los estudiantes a construir su conclusión, puede hacerlo al interior de los equipos y luego de manera grupal.</p>

Secuencia: Fotosíntesis
Actividad 3. Almidón y glucosa como productos de la fotosíntesis
Duración estimada: una sesión de 100 minutos

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Introducción al contexto	<p>Para iniciar, pida a un equipo que presente el esquema y el cuadro comparativo general que han trabajado, destacando los aspectos relevantes sobre los productos e insumos de ambas fases de la fotosíntesis (luminosa y oscura).</p>	<p>SD El propósito de este ejercicio de recuperación del trabajo realizado es centrar nuevamente la atención en la fase dependiente de la luz (fotosistema I y II).</p> <p>AT Puede presentar el esquema y el cuadro a todo el grupo mediante la herramienta pantalla del maestro del programa HP Digital Classroom, lo que servirá para que todos los equipos logren visualizarla con detalle en sus máquinas. El siguiente archivo puede serle de utilidad para trabajar los distintos ejercicios que se proponen a lo largo de la actividad. Para acceder a él, abra la siguiente liga: Act3Fotosíntesis.ppt</p> <p>SD Apoye la presentación del equipo mediante preguntas o información que considere pertinente destacar o precisar.</p> 
Indagación de ideas	<p>Plantee el siguiente escenario a todo el grupo:</p>	<p>SD Indique a sus estudiantes que pueden generar un archivo en Word y/o Excel donde escriban sus respuestas a las preguntas planteadas, dicha información les será útil para documentar sus ideas.</p> <p>AT</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Indagación de ideas	<p>Un alumno de la prepa, después de estudiar el tema de fotosíntesis en su clase de Biología, camina por el parque que está camino a su casa. De repente (por ir distraído), se tropieza con una tapa tirada en el pasto. Al moverla, enojado por la caída, se da cuenta que el color del pasto que estaba debajo de ella es más claro que el resto, pues va de un verde claro a un amarillo pálido.</p> <p>Todavía un poco adolorido se pregunta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Por qué esa diferencia de color en el pasto? • ¿Esto pasará en todo tipo de plantas? <p>Pida a los equipos que discutan la situación y a partir de ella respondan ambas preguntas.</p>	<p>Asimismo les servirá para construir un informe de trabajo que puede ser personal o en equipo.</p> <p>SD Guíe la discusión para que los alumnos reconozcan las ideas que se tienen sobre el proceso de fotosíntesis y la participación de la luz y otros factores, para ello considere las respuestas que dan y qué factores piensan que son importantes para la coloración de las plantas y para que ocurra la fotosíntesis. Es recomendable que el análisis de esta situación les permita comenzar a generar algunas ideas o suposiciones con relación a lo que ocurre en la fotosíntesis y los factores que influyen para que se realice dicho proceso.</p>
Materiales	<p>Material biológico</p> <p>Plantas de malvón, cuna de Moisés, alga elodea, plantas de sol y de sombra (las que el profesor considere necesarias).</p>	

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo	<p>Presente a los estudiantes una fotografía de una planta en donde se muestren los insumos y los productos de la fotosíntesis, y ayúdelos para que entre todo el grupo la describan y comprendan qué representa.</p>	<p>SD Guíe la discusión para que los alumnos puedan comprender qué relación hay entre la disponibilidad de luz y el intercambio de gases con la formación de los distintos productos de la fotosíntesis.</p>
	<p>Pida a los alumnos que hagan una búsqueda sobre cómo determinar cualitativamente la presencia de almidón y glucosa en las plantas.</p>	<p>SD La búsqueda de información podrá ser por Internet o en la bibliografía sugerida por el profesor.</p>
	<p>Comenten en grupo algunos de los resultados que encontraron.</p>	<p>AT Utilice una plantilla de Google docs para concentrar la respuesta de los alumnos. La liga siguiente le permitirá acceder a ella. Puede proyectar el trabajo de los alumnos con el programa HP Digital Classroom, empleando la herramienta pantalla del maestro.</p> <p>SD</p> <p>PlantillaBFA3</p>
	<p>Apoye este ejercicio con la presentación de fotografías en las que se muestre el viraje que se observa cuando se realiza alguna técnica para determinar la presencia de glucosa y almidón.</p>	<p>SD La indicación a los alumnos se hará al final de la actividad 2, en la que se deberá abordar el inicio de la actividad 3 hasta la parte en donde cada equipo contestará las preguntas, para que cuenten con tiempo suficiente para elaborar su protocolo y preparar el material biológico que requerirán.</p>



Google Docs



Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo	<p>Solicite a los estudiantes que respondan en equipo las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué pasaría con la producción de glucosa y almidón si se impide que la planta reciba luz? • ¿Qué aspecto presentaría la planta después de un tiempo en estas condiciones? • ¿Qué pasaría con la producción de glucosa y almidón si la planta se mantiene con luz constante? • ¿Qué aspecto presentaría la planta después de un tiempo en estas condiciones? • ¿Qué ocurriría con la producción de glucosa y almidón si se limita el intercambio gaseoso (CO₂ y O₂) en la planta? • ¿Cómo afectaría esta situación el aspecto de la planta? • ¿Habrá diferencias si a plantas de sol y a plantas de sombra se les somete a estas condiciones (ausencia de luz, luz constante, intercambio gaseoso limitado)? ¿Por qué? 	<p>SD La preparación del material biológico (plantas) deberá ser al menos con tres días de anticipación, lo que implica que las sometan a las condiciones que definieron en su diseño: sin luz, con luz constante o limitando el intercambio gaseoso, además podrá trabajar con plantas de sol o sombra.</p> <p>SD SM Es importante que el profesor sugiera a los equipos que se organicen en la selección de la planta y condiciones que analizarán, para que entre todo el grupo haya representatividad de diferentes plantas y puedan tener resultados diversos que les ayuden a realizar un mejor análisis del fenómeno.</p> <p>SD El profesor puede utilizar como guía el protocolo disponible, que se encuentra en la siguiente liga: ProtocoloFotosíntesis.docx</p> <p>SD En el laboratorio se proporcionará a los alumnos las técnicas que se utilizarán en la actividad, para estandarizar la técnica en la determinación de la presencia o ausencia de almidón y glucosa. Técnicasfotosíntesis.docx.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo	<p>Discuta de manera grupal las respuestas de cada equipo.</p> <p>Explique al grupo que las respuestas a estas preguntas servirán para generar sus predicciones de trabajo, a partir de las cuales plantearán un diseño experimental para determinar qué ocurre con la producción de glucosa y/o almidón en diferentes organismos.</p>	<p>AT El documento se facilitará a través del programa HP Digital Classroom con la herramienta de enviar y recibir archivos. </p>
	<p>Revise el diseño experimental de cada equipo para asegurarse de que lo propuesto sea posible de realizar en el laboratorio.</p>	<p>SD Indique a sus estudiantes que pueden generar un documento en Word y/o Excel donde escriban sus respuestas, dicha información les será útil para documentar sus ideas, también les servirá para construir un informe de trabajo que puede ser personal o en equipo. Puede pedir a los estudiantes que le envíen este documento a su correo electrónico, lo mismo que a todos los integrantes del equipo.</p>
	<p>Proporcione a todos los equipos los archivos en los que se describen las técnicas para la determinación de glucosa y almidón, es importante que el grupo trabaje con los mismos procedimientos para que puedan hacer comparaciones válidas de sus resultados.</p>	<p>SD Monitoree el trabajo de los equipos, dando sugerencias o haciendo comentarios pertinentes de acuerdo al avance de cada uno.</p>
	<p>Los materiales disponibles se presentarán a los equipos para que identifiquen con qué cuentan, para ejecutar la técnica y determinar la presencia de almidón y glucosa.</p>	<p>SD Recuerde a los alumnos que pueden usar la cámara web que tienen en sus computadoras para tomar fotografías, las que después podrán anexar en el reporte. </p>
	<p>Después de comentar los diseños experimentales planteados y de conocer las técnicas de determinación de la presencia de glucosa y almidón, cada equipo realizará su actividad experimental.</p>	<p>AT</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Análisis de resultados	<p>Los equipos interpretarán los resultados obtenidos en su actividad experimental, con base en su hipótesis y los conceptos trabajados en las sesiones anteriores.</p>	<p>SD Pida que construyan tablas, y organicen los resultados de manera tal que puedan interpretarlos con facilidad, de acuerdo a las variables que consideraron.</p> <p>SD El profesor deberá guiar el análisis con base en los resultados de la presencia y ausencia de glucosa y almidón, según sea el caso.</p>
Construcción de explicaciones	<p>Cada equipo presentará sus resultados.</p> <p>Guíe la discusión del trabajo, basándose en las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Es necesaria la luz para la producción de glucosa y almidón? • ¿La fase independiente de la luz (ciclo de Calvin) necesariamente se lleva a cabo en la noche? ¿Por qué? • ¿Por qué en algunos casos se encontró solamente almidón 	<p>SD Puede organizar las presentaciones de los equipos de manera tal que se presenten y analicen los resultados obtenidos al trabajar con una misma variable independiente, pero en diferente planta, para que se pueda ir identificando qué pasó en cada caso.</p> <p>AT El programa HP Digital Classroom le servirá para presentar el trabajo de cada equipo a todo el grupo. En el caso de que sólo se utilice el proyector para la exposición, se recomienda que se bloqueen las computadoras de los demás equipos, para evitar la dispersión de los alumnos.</p>



Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Construcción de explicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Por qué en algunos casos se encontró sólo glucosa? • ¿Para la formación de glucosa y almidón es necesario el CO₂? ¿Por qué? • ¿La producción de glucosa y almidón es igual en plantas de sombra y de sol? ¿Por qué? 	<p>AT Puede proyectar un mapa de catabolismo y anabolismo, como apoyo para que contesten las preguntas, y para que comparen ambos procesos.</p>
Conclusiones	<p>Pida a los equipos elaboren su reporte, en el que incluirán el trabajo que hicieron en la sesión y lo discutido en “Análisis de resultados” y “Construcción de explicaciones”, que implica el análisis y contrastación de sus resultados con los del resto de los equipos.</p>	<p>SD Para el informe, es importante que el profesor indique qué información deberá ser incluida, para que los alumnos tengan claridad de lo que se espera que trabajen. Algunos ejemplos de los distintos apartados que pueden incluirse en el reporte se indican en la siguiente liga:</p> <p>Reportefotosíntesis.docx</p> <p>SD AT El profesor indicará la fecha de entrega del informe y la forma en que será entregado (a su correo electrónico, impreso, en un grupo de Google, etcétera).</p>

Secuencia: Fotosíntesis
Actividad 4. Producción de oxígeno en la fotosíntesis
Duración estimada: una sesión de 50 minutos

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Introducción al contexto	Para iniciar, pida a un equipo que presente al grupo los esquemas de la fase dependiente de la luz (fotosistema II y I) y solicite que describan el proceso utilizando el cuadro que elaboraron en sesiones anteriores.	<p>SD El propósito de este ejercicio de recuperación del trabajo realizado, es centrar nuevamente la atención en las fases de la fotosíntesis y los productos de ambas.</p> <p>AT Puede presentar el esquema y el cuadro a todo el grupo mediante la herramienta pantalla del maestro del programa HP Digital Classroom, lo que servirá para que todos los equipos logren visualizarla con detalle en sus máquinas.</p> <p>SD Apoye la presentación del equipo mediante preguntas o información que considere pertinente destacar o precisar.</p>
Indagación de ideas	Muestre la imagen de una planta acuática y pida a todo el grupo que conteste las siguientes preguntas:	<p>AT Mediante la herramienta de enviar y recibir archivos del programa HP Digital Classroom es posible mandar los archivos, mismos que se presentan en la siguiente liga.</p> <p>SecFotosíntesisAct4.ppt</p>



Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Indagación de ideas	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué observan en la siguiente imagen? • ¿Qué gas es el que se está formando? <p>Justifiquen su respuesta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Todas las plantas producirán el mismo gas? <p>Argumenten su respuesta.</p>	<p>SD Indique a sus estudiantes que pueden generar un archivo en Word y/o Excel donde escriban sus respuestas a las preguntas planteadas, dicha información les será útil para documentar sus ideas.</p> <p>AT</p> <p>SD Guíe la discusión para que los alumnos reconozcan las ideas que se tienen sobre el proceso de fotosíntesis, específicamente de la fase dependiente de la luz. Es recomendable que el análisis de esta imagen les permita comenzar a generar algunas ideas o suposiciones con relación a lo que ocurre en la fase luminosa.</p>
Materiales	<p>Material biológico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alga elodea o cualquier u otra planta acuática. <p>Material de laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Vaso de precipitados de 500 mL • 1 Embudo • 1 Tubo de ensayo • Portaobjetos • Varilla de madera 	

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Materiales	<p>Reactivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carbonato de sodio (Na_2CO_3) <p>Equipo multimedia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cámara web 	
Desarrollo	<p>Pida a los estudiantes que relacionen la imagen con el esquema que representa la fase dependiente de la luz.</p> <p>Muestre a los estudiantes una imagen en donde se observa la producción de oxígeno, el cual se almacena en la parte superior de un tubo de ensaye.</p> <p>Solicite a los estudiantes en equipo que respondan las siguientes preguntas:</p>	<p>SD Guíe la discusión haciendo énfasis en el proceso de hidrólisis del agua.</p> <p>AT Mediante la herramienta de enviar y recibir archivos del programa HP Digital Classroom es posible mandar el archivo, mismo que se presentan en las siguientes ligas:</p> <p>SecFotosíntesisAct4.ppt SecFotosíntesisAct4.ppt2</p> <p>AT Utilice una plantilla de Google docs para concentrar la respuesta de los alumnos. La siguiente liga le permitirá acceder a ella. Puede proyectar el trabajo de los alumnos con el programa HP Digital Classroom, empleando la herramienta pantalla del maestro.</p> <p>PlantillaBFA4</p>   

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué pasaría con la producción de oxígeno si se impide que la planta reciba luz? • ¿Qué pasaría con la producción oxígeno si la planta se mantiene con luz constante? • ¿Qué ocurriría con la producción de oxígeno si no se le agregara carbonato sódico? • ¿Qué ocurriría con la producción de oxígeno si se hierve el agua? <p>Discuta de manera grupal las respuestas generadas en cada equipo.</p> <p>Explique al grupo que las respuestas que dieron a las preguntas les servirán para generar sus predicciones de trabajo, a partir de las cuales deberán plantear un diseño experimental para determinar qué ocurre con la producción de oxígeno en el alga elodea.</p> <p>Para determinar si el gas que se formó es oxígeno, deberán encender una varilla de madera, apagarla con un soplido y meterla inmediatamente en el tubo, que deberá estar boca abajo.</p> <p>Después de comentar los diseños experimentales propuestos en el grupo, cada equipo realizará su actividad experimental.</p>	<p>SD El profesor puede utilizar como guía el protocolo disponible, que se encuentra en la siguiente liga: ProtocoloFotosíntesis.docx</p> <p>SD Monitoree el trabajo de los equipos, dando sugerencias o haciendo comentarios pertinentes de acuerdo al avance de cada uno.</p> <p>SD Recuerde a los alumnos que pueden usar la cámara web que tienen en sus computadoras para tomar fotografías, las que después podrán anexar en el reporte.</p> 

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Análisis de resultados	<p>Considere las siguientes preguntas para guiar una discusión grupal que permita a los alumnos interpretar los resultados de su actividad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué diferencias aprecian entre los diferentes lotes? ¿En cuál se desprenden más burbujas? ¿Cuál será la causa? • ¿Qué ocurre al introducir la varilla de madera con punto de ignición? ¿Cuál será el gas que se desprende? • ¿Se forma este mismo gas en la planta que ha permanecido en la oscuridad? ¿Por qué? 	<p>SD Puede organizar las presentaciones de los equipos de manera tal que se presenten y analicen los resultados obtenidos al trabajar con una misma variable independiente, para que se pueda ir identificando qué pasó en cada caso.</p> <p>AT El programa HP Digital Classroom le servirá para presentar el trabajo de cada equipo a todo el grupo. En el caso de que sólo se utilice el proyector para la exposición, se recomienda que se bloqueen las computadoras de los demás equipos, para evitar la dispersión de los alumnos.</p> 
Construcción de explicaciones	<p>Con la información manejada hasta el momento, regrese a las preguntas generadas cuando observaron la imagen y pida a los estudiantes que analicen sus primeras explicaciones y vuelvan a dar una explicación.</p>	<p>SD Es fundamental que los estudiantes reconozcan sus explicaciones iniciales al problema, de tal manera que puedan contrastarlas con la información que se les presentó.</p> <p>AT Utilice el documento de Word que los alumnos le enviaron, con él podrá comparar sus ideas iniciales y finales. Si lo considera oportuno, proyecte algunos de los escritos generados en equipo y discutan de manera grupal.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Conclusiones	Pida a los equipos elaboren su reporte, en el que incluirán el trabajo que hicieron en la sesión y lo discutido en “Análisis de resultados” y “Construcción de explicaciones”, que implica el análisis y contrastación de sus resultados con los del resto de los equipos.	<p>SD Para el informe, es importante que el profesor indique qué información deberá ser incluida, para que los alumnos tengan claridad de lo que se espera que trabajen. Algunos ejemplos de los distintos apartados que pueden incluirse en el reporte se indican en la siguiente liga:</p> <p>Reportefotosíntesis.docx</p> <p>SD AT El profesor indicará la fecha de entrega del informe y la forma en que será entregado (a su correo electrónico, impreso, en un grupo de Google, etcétera).</p>

Secuencia: Fotosíntesis
Actividad 5. Fotosíntesis C3, C4 y CAM
Duración estimada: una sesión de 100 minutos

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Introducción al contexto	<p>Solicite a uno o dos equipos que retomen el esquema del ciclo de Calvin que se realizó en la actividad 2 y enfatice qué ocurre en el proceso y en el número de átomos de carbono que tienen los metabolitos intermedios.</p>	<p>SD Pida a dos equipos que recuperen el trabajo realizado en la actividad 2 y lo espongan, con la finalidad de analizar nuevamente el proceso del ciclo de Calvin y en el número de carbonos que tienen las moléculas que se encuentran en dicho ciclo.</p> <p>AT Muestre la presentación de alguno de los equipos, por medio del proyector. Puede utilizar la pantalla del maestro del programa HP Digital Classroom para que los alumnos puedan visualizarla con más detalle en sus monitores.</p> <p style="text-align: right;"></p> <p style="text-align: center;">SecFotosíntesisAct5ppt</p>
Indagación de ideas	<p>Pida a los estudiantes que, en equipo, contesten la siguiente pregunta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Todos los sistemas vivos autótrofos realizarán el mismo proceso de fotosíntesis? ¿Por qué? 	<p>SD Solicite a los alumnos que contesten la siguiente pregunta para que el profesor conozca las ideas que tienen sus estudiantes sobre el tema.</p> <p>SD Pida que lo discutan por equipo, para después hacerlo en forma grupal.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Materiales		
Desarrollo	<p>Solicite a los alumnos que, en equipo, describan las condiciones ambientales de tres tipos de plantas que les mostrará en un esquema.</p> <p>Para relacionar las condiciones ambientales con el proceso de fotosíntesis realice las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Consideran que las tres plantas que se muestran realizan fotosíntesis? ¿Por qué? • ¿Cuál(es) de las tres plantas tiene(n) las condiciones ideales para realizar la fotosíntesis? • ¿Cuál(es) de las tres plantas se encuentra en las peores condiciones para realizar la fotosíntesis? ¿Por qué? • ¿Cómo se imaginan que las plantas que no se encuentran en las mejores condiciones ambientales realizan la fotosíntesis? 	<p>SD Solicite a los alumnos que describan las condiciones ambientales de cada una de las imágenes de plantas que les muestra, haciendo énfasis en la disponibilidad de luz, dióxido de carbono, agua y temperatura. Si lo considera adecuado, puede realizar un cuadro comparativo.</p> <p>SD El profesor deberá indicar que se deben dejar sin contestar las últimas dos filas (que están en color verde) del cuadro comparativo, porque serán llenadas después de analizar las vías C3, C4 y CAM.</p> <p>AT Presente imágenes. Puede utilizar la pantalla del maestro del programa HP Digital Classroom para que los alumnos puedan visualizar en sus monitores las imágenes que les muestra con más detalle. SecfotosíntesisAct5ppt1</p> <p>SD Solicite a los alumnos que reflexionen sobre el proceso de fotosíntesis y el medio en donde se encuentran algunas plantas, como las que se muestran en las imágenes.</p>



Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo	Muestre al grupo esquemas que representen los procesos de C3, C4 y CAM y solicite a los equipos que describan cada uno de los procesos.	<p>SD Muestre a los alumnos los esquemas en donde se representan los tres procesos y solicíteles que los describan, haciendo énfasis en las similitudes y diferencias entre las tres vías.</p> <p>SecFotosíntesisAct5ppt1</p> <p>SD Si lo prefiere, puede enviarles la siguiente lectura, que les servirá de apoyo para realizar la actividad:</p> <p>SecFotosíntesisAct5pdf</p>
Análisis de resultados	<p>Pida a los alumnos que relacionen las condiciones ambientales descritas en el cuadro comparativo y las imágenes con los esquemas de las vías C3, C4 y CAM.</p> <p>Solicite a los estudiantes que completen el cuadro comparativo.</p>	<p>SD Muestre un cuadro comparativo de un equipo y solicite a los alumnos o relacionen con los esquemas de las vías C3, C4 y CAM.</p> <p>AT El cuadro se podrá presentar en la pantalla principal del laboratorio, mientras los estudiantes comparan el cuadro, las imágenes y los esquemas de las diferentes vías.</p> <p>SD El profesor solicitará a sus estudiantes que después del análisis del cuadro y los esquemas, completen el cuadro comparativo.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Construcción de explicaciones	<p>Retome las preguntas en “Indagación de ideas”, y conteste las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Contestarían diferente ahora? ¿Por qué? ¿Qué cambiarían? <p>Además, plantee las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo es la fase dependiente e independiente de la luz en cada una de estas vías? ¿Son diferentes o son iguales? ¿Por qué? • ¿Cuál es la diferencia entre las tres vías? • ¿La clorofila que se encuentra en estas plantas es la misma? <p>En cada caso, justifiquen su respuesta.</p>	<p>SD Muestre un cuadro comparativo, completo, de uno de los equipos y pida a los alumnos que en equipo escriban una conclusión.</p> <p>AT El cuadro se podrá presentar en la pantalla principal del laboratorio, mientras los estudiantes contestan las preguntas.</p> <p>SD Regresar a las explicaciones iniciales puede permitir que los estudiantes reconozcan su aprendizaje, cómo lo han ido construyendo y las limitantes del mismo.</p>
Conclusiones	<p>Solicite a los alumnos que escriban una conclusión, destacando la diferencia e importancia de los tres procesos.</p> <p>Pida a los estudiantes que reestructuren su mapa con toda la información generada en las cinco sesiones que comprende la secuencia.</p>	<p>AT Utilice el documento de PowerPoint que han trabajado a lo largo de la sesión, para que los alumnos escriban ahí sus conclusiones e integren todos los elementos del trabajo realizado en clase.</p> <p>SD Es importante que los alumnos al final retomen el mapa que han ido construyendo a lo largo de las sesiones, con la finalidad que integren toda la información.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Conclusiones	Solicite que dos o tres equipos presenten su mapa terminado.	<p>SD Mencione que podrán integrar en el mapa nuevos conceptos e imágenes, de tal forma que elaboren un mapa conceptual que contenga toda la información revisada.</p> <p>AT Recuerde a los equipos que todos los archivos y materiales que generen o trabajen en la computadora, deberán guardarlos en la carpeta del equipo correspondiente que se localiza dentro de la carpeta general “Entrega de actividades” que está en el escritorio. Además sugiéralos que envíen el documento a su correo personal como imagen para que tengan un respaldo para trabajarlo en sesiones posteriores.</p> <p>AT El programa HP Digital Classroom con la herramienta el estudiante modelo le servirá para presentar el trabajo de al menos tres equipos lo presenten a todo el grupo.</p> 



BIOLOGÍA

BACHILLERATO

Secuencia

**SÍNTESIS DE PROTEÍNAS
Y REPLICACIÓN**



Secuencia didáctica: **SÍNTESIS DE PROTEÍNAS Y REPLICACIÓN**

Asignatura	CCH: Biología I y III ENP: Biología IV y V
Autores	Carmen Leonor Martínez Parra, José Luis Busto Sánchez, Diana Cárdenas González (CCH) Beatriz García Rivera, Leticia Gallegos Cázares (CCADET)
Población	Estudiantes entre 15 y 18 años de edad CCH: Primer y tercer semestre ENP: Quinto año y Sexto año Área II y Área I Optativa
Unidad en la que se inserta	CCH: Biología I. Unidad II. Tema II: Procesos de conservación Biología III. Unidad I. Tema II: Diversidad de los sistemas vivos y metabolismo ENP: Biología VI. Unidad III. Tema VII: Herencia molecular Biología V. Unidad III. Tema III: Regulación y herencia de los procesos biológicos. Síntesis de proteínas
Duración	Cuatro sesiones de 100 minutos cada una Actividad 1. Del organismo al ADN Actividad 2. Visión global del proceso Actividad 3. Análisis del detalle Actividad 4. Replicación

Secuencia didáctica: **SÍNTESIS DE PROTEÍNAS Y REPLICACIÓN**

Objetivos

En las sesiones presenciales, el alumno:

- Comprenderá que los sistemas vivos se perpetúan y mantienen debido a que el ADN tiene la capacidad de replicar y transcribir su información para que se traduzca en proteínas
- Comprenderá que la síntesis de proteínas es un proceso que permite la producción de biomoléculas en los sistemas vivos
- Comprenderá los procesos biológicos que permiten la continuidad de la vida y su importancia como característica de unidad y diversidad en los seres vivos, lo que le permitirá entender su propio desarrollo y el de las demás formas de vida
-
- Comprenderá los principales procesos de regulación biológica, para que sea capaz de explicar su relación con el mantenimiento y la continuidad de la vida y lo aplique para entender mejor su propio desarrollo

Contenido temático

Síntesis de proteínas: Aspectos generales de la transcripción y traducción del ADN, así como su importancia

Anabolismo: síntesis de proteínas

Replicación del ADN: aspectos generales e importancia

Herencia molecular: Moléculas de la herencia: estructura y función del ADN y ARN, genes y cromosomas

Regulación y herencia de los procesos biológicos: síntesis de proteínas y replicación

Introducción

La secuencia didáctica de síntesis de proteínas y replicación está integrada por cuatro actividades, que consideran algunos de los recursos tecnológicos con los que cuentan los laboratorios del bachillerato.

La primera actividad tiene como propósito que el estudiante identifique las estructuras genéticas compartidas en todos los sistemas vivos y compare las diferencias que presentan en organismos procariontes y eucariontes. Como actividad de contextualización se muestra una serie de imágenes que ubican a los sistemas vivos y sus estructuras genéticas como el objeto de estudio. Para explorar las ideas de los estudiantes sobre el tema, se presentan dos ejercicios: en el primero se propone la relación entre los organismos y el tipo de estructuras que presentan (célula(s), cromosoma(s), genes, ADN y núcleo); el segundo contempla la jerarquización de dichos conceptos. Posteriormente se analiza la relación entre los conceptos a través de una serie de imágenes, un video y una analogía, donde de manera explícita se señalan las diferencias y similitudes entre los procariontes y eucariontes. Luego se realiza una lectura sobre las diferencias de las características de cromosomas de los organismos eucariontes y el de los procariontes. A partir de la información trabajada en las diferentes actividades y la lectura, los alumnos construyen un mapa conceptual, que se irá reestructurando a lo largo de las sesiones que integran esta secuencia y que servirá como elemento de evaluación. Luego se hace una reconsideración a las agrupaciones y jerarquización iniciales, a fin de reflexionar sobre el aprendizaje que se tuvo del tema. Finalmente se construye una conclusión donde se recapitula la información que hasta el momento se ha trabajado.

Como actividad extra clase se propone que los alumnos hagan un modelo que represente la relación que existe entre las estructuras genéticas de procariontes y eucariontes.

La segunda actividad persigue que los alumnos reconozcan los aspectos generales del proceso de síntesis de proteínas. Para iniciar la sesión se solicita a los estudiantes que presenten algunos de los modelos construidos extra clase, con ello se recapitula la información que se ha trabajado hasta el momento y se contextualiza el nivel en el que se estudiará el proceso de síntesis de proteínas. Posteriormente se presenta el problema “Jalones de pelo” que sirve como medio para explorar las ideas de los estudiantes y relacionar el proceso de síntesis de proteínas con la vida cotidiana. Como parte del desarrollo se trabaja el ejercicio “Mensajes ocultos” el cual hace una analogía entre el proceso de producción de proteínas y el desciframiento de mensajes con un código alfabético, este ejercicio es el punto de partida para la interpretación de una imagen que representa el proceso de una manera análoga y animada, que permitirá explicar una imagen formal del proceso y resaltar los eventos generales. Luego, los estudiantes realizan una búsqueda en Internet de las proteínas que forman pelo, uñas y pigmento en la piel, ello permite la reinterpretación del problema inicial y la relación del proceso con fenómenos cotidianos. Para terminar la sesión se construye una conclusión grupal y se solicita a los estudiantes que continúen con la construcción del mapa conceptual.

La tercera actividad pretende que el alumno comprenda que el proceso de síntesis de proteínas es común en todos los sistemas vivos pero presenta particularidades en células procariontes y eucariontes, además contempla el reconocimiento de dicho proceso como una ruta anabólica en la producción de biomoléculas. Para iniciar la sesión se retoman algunos de los mapas conceptuales construidos por los estudiantes, luego se genera una discusión en torno a la información genética en las diferentes células de un individuo y se analiza el papel que tienen los genes como interruptores, que al encenderse inician el proceso de síntesis de proteínas, con lo que es posible comprender las diferentes formas y funciones de las células. En el desarrollo se analiza el problema “El ángel de la muerte” donde se enfatiza la importancia de la ARN polimerasa en la

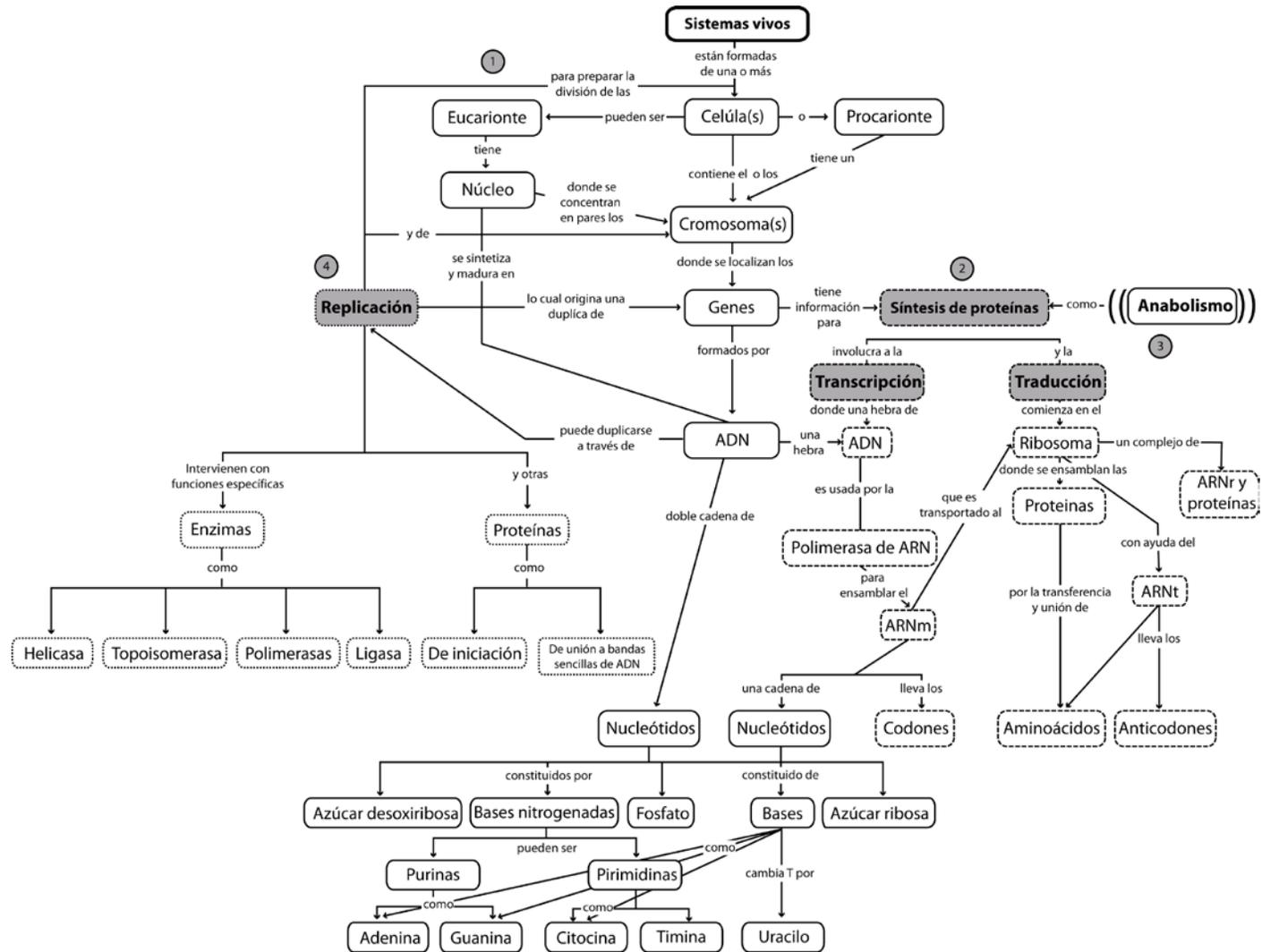
síntesis de proteínas. Luego se analiza un interactivo de transcripción y traducción donde se muestra de manera general el proceso, con lo que se trabaja una animación en donde se señalan las diferencias entre eucariontes y procariontes. Además, por si el profesor lo requiere, se proponen animaciones donde se observa el detalle de la maduración del ARNm y la traducción. Lo anterior lleva a reconsiderar a los genes como interruptores y a profundizar en las particularidades del proceso en eucariontes y procariontes, esto último se trabaja a partir del problema “Anti, Anti ¿qué? Antibióticos” que se utiliza para explorar las diferencias del proceso de síntesis proteica en los eucariontes y procariontes, enseguida se considera una lectura que se centra en los mecanismos de acción de los antibióticos a partir de la estructura de los ribosomas.

La cuarta actividad tiene como objetivo que el estudiante reconozca los aspectos generales del proceso de replicación y su importancia para que los sistemas vivos se perpetúen y mantengan. En la actividad de contextualización se retoma la imagen de las células de un individuo, para explicar, desde la replicación, por qué tiene la misma información genética en todas sus células. Luego se presenta una serie de imágenes comunes, que aluden a la duplicación y que, junto a la actividad anterior, servirán de base para plantear una serie de preguntas que permiten explorar las concepciones de los estudiantes con respecto al proceso. Como parte del desarrollo, los estudiantes redactan una historia sobre el proceso de replicación apoyados en una secuencia de cuadros tipo comic, luego se analiza un esquema formal del proceso donde se identifican las diferentes proteínas y enzimas implicadas en la replicación. Posteriormente los estudiantes trabajan con un interactivo que les permite simular la replicación y se enfatiza en la importancia del proceso y su universalidad. Se continúa con la presentación del escenario “Historia de un buen duplicado”, que permite, a través de una analogía, relacionar la replicación con la regeneración celular. Al terminar la sesión se construye una conclusión grupal donde se resalta la importancia de la síntesis de proteínas y la replicación en los sistemas vivos.

Descripción del mapa conceptual de Síntesis de proteínas y replicación

Finalmente, los alumnos terminan la construcción de su mapa conceptual, en el que integran la información que se ha revisado en las cuatro sesiones.

Mapa conceptual Síntesis de proteínas y replicación



Requerimientos previos para las actividades

Actividad	1	2	3	4
Material biológico				
Reactivos				
Otros	Plantillas de Google docs. Archivos que se utilizarán en la sesión.	Archivos que se utilizarán en la sesión.	Plantillas de Google docs. Archivos que se utilizarán en la sesión. Instalar el interactivo de síntesis de proteínas y replicación.	Plantillas de Google docs. Archivos que se utilizarán en la sesión.

Secuencia: Síntesis de proteínas y replicación
Actividad 1. Del organismo al ADN
Duración estimada: una sesión 100 minutos

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Introducción al contexto	<p>Muestre a los estudiantes una serie de imágenes que representan a los sistemas vivos.</p> <p>De manera grupal discutan la siguiente pregunta:</p> <p>¿Qué tienen en común estos organismos?</p> <p>Dirija la discusión sobre las estructuras genéticas y su relación.</p>	<p>SD Para comenzar la secuencia de síntesis de proteínas es necesario hacer un recorrido por las estructuras genéticas comunes en los sistemas vivos. Aunque en el programa de estudios para la ENP es un tema anterior, conviene recuperar la información que será base para explicar el proceso de síntesis de proteínas. Por otro lado, en los programas del CCH es un tema que se revisa posteriormente al tema de la secuencia, sin embargo es importante considerarlos en este momento porque el proceso de síntesis toma sentido a partir de estos conceptos.</p> <p>AT Puede presentar las imágenes con ayuda del proyector o utilizar la herramienta pantalla del maestro a través del HP Digital Classroom. </p> <p><u>SecSíntesisproteínasAct1ppt</u></p>
Indagación de ideas	<p>Organice a los estudiantes por equipo y pida que señalen en un cuadro los organismos que presentan célula(s), núcleo, cromosoma(s), genes y ADN.</p>	<p>SD Organice a los estudiantes para el trabajo en equipo, es recomendable que en cada sesión se organicen equipos nuevos, de tal manera que los integrantes del grupo interactúen y colaboren en la realización de las diferentes actividades, así conocerán otros puntos de vista, que pueden ayudarles a reestructurar sus representaciones de los procesos.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Indagación de ideas	<p>Haga notar el consenso general del grupo con respecto a los organismos y su relación con dichas estructuras.</p> <p>Solicite, además, que señalen la relación de los conceptos, comenzando con aquel que representa el mayor nivel de organización.</p> <p>Muestre algunas de las organizaciones de los equipos y genere una pequeña discusión grupal.</p>	<p>SD Es muy común que los estudiantes de bachillerato no reconozcan que todos los sistemas vivos están compuestos por células y sus estructuras genéticas, además utilizan los conceptos gen, cromosoma y ADN como sinónimos o equivalentes y no reconocen su relación inclusiva. Por ello es recomendable explorar estas ideas y ponerlas de manifiesto ante todo el grupo.</p> <p>AT Para concentrar las respuestas de los estudiantes se recomienda utilizar una plantilla de registro de Google docs. El profesor decidirá si proyecta a todo el grupo la hoja de Integración o si monitorea el trabajo de los equipos.</p> <p><u>PlantillaBSinproA1</u></p> 
Materiales		
Desarrollo	<p>Pida a los equipos que describan lo que observan en la imagen que se les presenta, donde se señala la relación entre organismos eucariontes, célula(s), núcleo, cromosomas, genes y ADN.</p>	<p>SD Es importante señalar de manera explícita la relación entre las estructuras genéticas de las células procariontes y eucariontes, a fin de que los estudiantes comiencen a contrastar sus ideas previas.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo	<p>Invite a algún equipo a exponer su descripción y enfatice en la relación inclusiva de los conceptos, así como en sus diferencias.</p>	<p>AT Puede presentar las imágenes en el proyector o bien proporcionar impresiones, de tal manera que los estudiantes puedan trabajar las descripciones en la plantilla de Google docs.</p>  <p>SecSíntesisproteínasAct1ppt</p> <p>PlantillaBSinproA1</p>
	<p>Presente a los estudiantes una analogía genética, la cual tendrán que analizar y describir en equipo. Discutan la descripción de manera grupal y enfatice en el concepto de gen, cromosoma y genoma.</p>	<p>SD El uso de analogías puede ayudar a la comprensión de los conceptos y su relación. Es fundamental la dirección del profesor para interpretar las analogías y señalar su relación con los conceptos genéticos, que son el objeto de estudio en esta sesión.</p>
	<p>Luego muestre a los estudiantes el interactivo “<i>Tour of the basics</i>” donde se presenta de una manera animada la relación entre las estructuras macroscópicas, microscópicas y moleculares. Señale la relación entre los conceptos.</p>	<p>SD Después de analizar la analogía conviene regresar a la representación formal a través de un interactivo donde se señalen los niveles de organización genética.</p> <p>AT</p> <p>Tour of the basics</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar	
Fase	Descripción	Descripción	
Desarrollo	Proporcione a los estudiantes preparaciones permanentes de cariotipo humano y/o mitosis vegetal.	SD	La observación al microscopio pretende mostrar una representación distinta sobre los conceptos, de tal manera que los estudiantes puedan integrarla con las manejadas en las actividades anteriores.
	Pida a los estudiantes que hagan observaciones en el microscopio óptico a fin de reconocer los cromosomas eucariontes y el nivel de organización al que pertenecen.	AT	Presente a los estudiantes el video sobre el uso del microscopio para recordar su manejo. 
	Solicite a los estudiantes que hagan una descripción e interpretación de un esquema donde se señala la relación de célula, cromosoma, genes y ADN en procariontes.	AT	Puede hacer uso de la cámara Ken-A-Vision para mostrar las observaciones de algún equipo a todo el grupo, utilizando la herramienta estudiante modelo del HP Digital Classroom .  
		SD	Es conveniente analizar una representación de las estructuras genéticas en procariontes a fin de señalar sus diferencias con los eucariontes.

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo		<p>SD Si el profesor quiere puntualizar las diferencias entre cromosoma de procariontes y de eucarionte puede proporcionar a los estudiantes la lectura Cromosoma(s) y pedir que a partir de ella señalen las diferencias que encuentran con las células eucariontes.</p> <p>AT Puede enviar la lectura a los estudiantes a través del HP Digital Classroom o bien entregarla impresa. </p> <p>SecSíntesisproteínasAct1pdf</p>
Análisis de resultados	Pida a los estudiantes que, en equipo, construyan un mapa conceptual donde se enfatice la relación de los conceptos hasta el momento trabajados y se señalen las diferencias entre células procariontes y eucariontes.	<p>SD Recuerde a los estudiantes que en la construcción de los mapas conceptuales es muy importante que se visualice la jerarquía de los conceptos y su relación explícita a través de las palabras de conexión.</p> <p>SD Para facilitar la construcción del mapa mental utilice un archivo de Inspiration que presenta los conceptos mínimos a relacionar. Puede enviar el archivo a través del HP Digital Classroom. </p> <p>SecSíntesisproteínasAct1isf</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Construcción de explicaciones	<p>Regrese a los cuadros iniciales e invite a los estudiantes a reconsiderar las relaciones entre los organismos y las estructuras que presentan, así como la organización de los conceptos.</p>	<p>SD Es muy importante que los estudiantes se percaten de su aprendizaje y de la reconstrucción del mismo, por ello, conviene regresar a la relación inicial de los organismos y sus estructuras, así como a los niveles de organización. Pida a los estudiantes que establezcan la relación y organización en cuadros nuevos y compare los resultados iniciales y finales del grupo.</p> <p>AT Utilice la plantilla de Google docs para registrar las respuestas de los equipos.  PlantillaBSinproA1</p>
Conclusiones	<p>Ayude a los estudiantes a formular una conclusión de manera grupal, retomando los conceptos trabajados.</p> <p>Solicite a los estudiantes que, de manera individual y extra clase, construyan un modelo que les ayude a representar la relación que existe entre las estructuras genéticas, plantee posibles materiales que pueden utilizar.</p>	<p>SD Ayude a los estudiantes a reflexionar sobre la relación de los conceptos. A partir de la comparación del antes y el después de la relación y organización entre las estructuras. Invite a reflexionar sobre el aprendizaje alcanzado.</p> <p>SD Los conceptos cromosoma, gen y ADN tienen un alto grado de abstracción, por lo cual se recomienda que los alumnos construyan un modelo el cual permitirá representarlos en concreto y evaluar la comprensión de los estudiantes con respecto a la relación que guardan entre sí.</p>

Secuencia: Síntesis de proteínas y replicación
Actividad 2. Visión global del proceso
Duración estimada: una sesión 100 minutos

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Introducción al contexto	<p>Considere la presentación de algunos de los modelos construidos por los estudiantes, para tomar como punto de partida los conceptos trabajados en la sesión anterior.</p>	<p>SD Es importante recapitular la información que se ha ido reestructurando hasta el momento. La construcción del modelo y su presentación permite concretar y aclarar conceptos que tienen un alto grado de abstracción, además de que sitúan a los estudiantes en el nivel donde se trabajará.</p> <p>AT Puede utilizar la cámara web o la cámara Ken-A-Vision para proyectar los modelos de los alumnos para que todo el grupo pueda observarlos.</p> 
Indagación de ideas	<p>Presente a los estudiantes el problema “Jalones de pelo”: La mamá de Diana la arreglaba todos los días para ir a la escuela. Para ello la peinaba con dos colitas. Diana odiaba los jalones de pelo, así que un día decidió ir a escondidas a la estética y se lo cortó tan pequeño, que su madre no podía peinarlo. Así pasaron varios meses hasta que un día su mamá estaba esperándola con el peine en la puerta de su cuarto.</p> <p>Pida que por equipos discutan las siguientes preguntas:</p>	<p>SD Se recomienda utilizar un problema de la vida cotidiana para explorar las ideas de los estudiantes sobre el proceso de síntesis de proteínas. Además, este tipo de problemas dan sentido y significado al aprendizaje y relaciona los conceptos abordados con eventos comunes y familiares para los alumnos.</p> <p>AT Puede presentar el problema en el proyector o utilizar la herramienta pantalla del maestro del programa HP Digital Classroom, para que los estudiantes puedan verlo en sus mesas de trabajo.</p> 

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Indagación de ideas	<p>¿Qué nos plantea este escenario?</p> <p>¿Cómo explicarían este fenómeno?</p> <p>Genere una pequeña discusión grupal donde se expliciten las ideas que los diferentes equipos consideraron en sus respuestas.</p>	<p>ProfesorSecSíntesisproteínasAct2ppt</p> <p>AT Pida a los estudiantes que construyan un documento en Word donde integren todas las actividades de la sesión.</p> <p>SecSíntesisproteínasAct2doc</p>
Materiales		
Desarrollo	<p>Presente a los estudiantes el ejercicio de Mensajes ocultos. Este ejercicio presenta una analogía del proceso de síntesis de proteínas con el desciframiento de mensajes utilizando un código alfabético. Lean las instrucciones de manera grupal, aclare las dudas y realice, si se requiere, un ejemplo con ellos. Pida que, en equipo, descifren los dos mensajes.</p>	<p>SD El uso de esta analogía puede favorecer la comprensión sobre la síntesis de proteínas, ya que la equipara con un proceso conocido por los estudiantes y lo aborda de una manera lúdica. Sin embargo es muy importante pasar de la analogía a representaciones más formales donde el profesor enfatice las similitudes y diferencias.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo	<p>Presente los resultados de algún equipo, puntualice las acciones que tuvieron que realizar para descifrar los mensajes.</p>	<p>AT Envíe el archivo a través de la herramienta enviar y recibir archivos del programa HP Digital Classroom </p> <p>SecSíntesisproteínasAct2xlsx</p>
	<p>Con ayuda de la actividad anterior, interpreten la imagen que se presenta como una analogía. Pida a los equipos que hagan una descripción del proceso de síntesis de proteínas, como se sugiere en la representación.</p>	<p>AT El código alfabético con el que trabajarán los estudiantes para descifrar los mensajes, está localizado en el siguiente archivo:</p> <p>SecSíntesisproteínasAct2pdf</p>
	<p>Proporcione a los equipos una representación formal del proceso de síntesis de proteínas. Pida que relacionen los eventos que se presentan en la imagen con una serie de recuadros que contienen información de dicho proceso.</p>	<p>AT Utilice el programa HP Digital Classroom con la herramienta pantalla del maestro para proyectar la analogía que se encuentra en el siguiente archivo:</p> <p>ProfesorSecSíntesisproteínasAct2ppt</p> <p>SD Pida a los estudiantes que realicen su descripción en el documento de Word, recorra los equipos para monitorear la descripción e interpretación del proceso que hacen en cada uno. Preste ayuda a los equipos que lo requieran o cuando usted lo considere necesario.</p> <p>AT</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo		<p>AT En el siguiente archivo encontrará el ejercicio que los alumnos deberán completar. Puede enviarlo utilizando la herramienta enviar y recibir archivos del programa HP Digital Classroom. </p> <p><u>AlumnosSecSíntesisproteínasAct2ppt</u></p>
Análisis de resultados	<p>Recupere y proyecte la organización que realizó algún equipo y enfatice los eventos que conforman el proceso de síntesis de proteínas, así como la relación de las estructuras genéticas.</p> <p>Pida a los estudiantes que, con sus propias palabras, digan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿En qué consiste el proceso de síntesis de proteínas? • ¿Cómo definirían a la transcripción? ¿Cuáles son las moléculas que participan en este evento? • ¿Cómo explicarían la traducción? ¿Cuáles son las moléculas que participan en este evento? 	<p>AT Proyecte algún trabajo con ayuda de la herramienta estudiante modelo del programa HP Digital Classroom. </p> <p>SD Enfatice en los aspectos generales de la síntesis de proteínas y señale su importancia y la universalidad del proceso.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Construcción de explicaciones	<p>Pida a los estudiantes que hagan una búsqueda rápida en Internet sobre las proteínas del cabello, uñas y pigmento en la piel.</p> <p>Pida a los estudiantes que, en equipo, discutan las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo explicarían el crecimiento del cabello y las uñas? • ¿Qué proceso estará relacionado con la producción de pigmento en la piel? • ¿En qué consiste el proceso de síntesis de proteínas? • ¿Creen que este proceso sea común en todos los sistemas vivos? ¿Por qué? • ¿Habrá diferencias en la producción de las proteínas en células eucariontes y procariontes? ¿Por qué? • Genere una discusión grupal, para dar expectativas sobre el curso que seguirá la siguiente sesión. 	<p>AT Los estudiantes pueden registrar sus respuestas en el documento de Word que se solicitó generaran al inicio de la sesión.</p> <p><u>SecSíntesisproteínasAct2</u></p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Conclusiones	<p>Solicite a los estudiantes que hagan una conclusión en equipo y posteriormente construyan una, emanada del consenso grupal.</p> <p>Como actividad extra clase pida a los estudiantes que incorporen y relacionen la nueva información en el mapa conceptual que comenzaron a construir la sesión anterior.</p>	<p>SD Ayude a los equipos a construir su conclusión, sugiera que relacionen los conceptos de la sesión anterior.</p>

Secuencia: Síntesis de proteínas y replicación

Actividad 3. Análisis del detalle

Duración estimada: una sesión 100 minutos

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Introducción al contexto	<p>Recuperen la información manejada en la sesión anterior, a partir de alguno de los mapas conceptuales construidos por los estudiantes.</p>	<p>SD Es importante ligar cada una de las actividades que se proponen en esta secuencia, de tal manera que los alumnos recuperen la información anterior e integren la nueva.</p> <p>AT Proyecte el mapa conceptual con ayuda de la herramienta estudiante modelo del programa HP Digital Classroom. Si los alumnos lo llevan impreso, tiene la opción de tomar una fotografía con la cámara digital y luego proyectarla.</p> 
Indagación de ideas	<p>Presente a los estudiantes la imagen de una mujer y algunas de las células que conforman su cuerpo.</p> <p>Después, discutan de manera grupal: Si todas las células de un organismo poseen la misma información genética ¿Cómo explicarían la existencia, en un mismo individuo, de células con aspectos y funciones diferentes?</p> <p>Muestre a los estudiantes la representación de los genes como interruptores y rediscutan el planteamiento anterior.</p>	<p>SD Es muy común que los estudiantes de bachillerato consideren que las células del cuerpo de un individuo tienen diferente información genética dependiendo de su forma, función y localización. Por ello es importante considerar la explicitación de las concepciones alternativas y su posible contrastación con un modelo en el que se represente a los genes como interruptores.</p> <p>AT Puede presentar las imágenes en el proyector o utilizar la herramienta pantalla del maestro del programa HP Digital Classroom, para que los estudiantes puedan verlo en sus mesas de trabajo.</p> 

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Indagación de ideas		<p>SecSíntesisproteínasAct3ppt</p> <p>AT Para concentrar las respuestas de los estudiantes se recomienda utilizar una plantilla de registro de Google docs. El profesor decidirá si proyecta a todo el grupo la hoja de Integración o si monitorea el trabajo de los equipos</p> <p>PlantillaBSinproA3.</p> 
Materiales		
Desarrollo	<p>Organice a los alumnos en equipos para trabajar durante la sesión.</p> <p>Plantee a los equipos el siguiente escenario: “El ángel de la muerte”</p> <p>Mario y sus compañeros fueron de día de campo, en su recorrido encontraron una gran diversidad de organismos. Mario se impactó con la belleza de un hongo y sin pensarlo decidió comerlo. Veinticuatro horas después empezó a sentirse mal, tenía dolor en diferentes partes del cuerpo, vómito, diarrea y fiebre. Sus compañeros lo trasladaron de inmediato al médico y llevaron una muestra del hongo que había consumido</p>	<p>AT Puede presentar el escenario en el proyector o utilizar la herramienta pantalla del maestro del programa HP Digital Classroom, para que los estudiantes puedan verlo en sus mesas de trabajo.</p> <p>SecSíntesisproteínasAct3ppt</p> <p>SD AT Es importante reconocer los eventos generales del proceso de síntesis de proteínas para después analizar el detalle del mismo, para ello se recomienda el uso de un interactivo sobre síntesis de proteínas. Aquí se proponen el siguiente: Síntesis de proteínas</p> 

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo	<p>El médico les dijo que un lavado gástrico a esas alturas ya era inútil, pues la toxina -amanitina (que inhibe la acción de la ARN polimerasa) había afectado gravemente riñones e hígado. Les dijo también que, el hongo era conocido en la región como hongo de la muerte o ángel destructor. Para el cuarto día Mario había muerto.</p> <p>Pida a los estudiantes que contesten las siguientes preguntas:</p> <p>¿Cuál es la importancia de la ARN polimerasa?</p> <p>De acuerdo con la respuesta anterior, ¿por qué es tan peligroso ingerir el hongo de la muerte (<i>Amanita phalloides</i>)?</p> <p>Explique que más adelante, volverán a considerar este escenario, pero que antes es importante que, analicen, de manera grupal, el interactivo de síntesis de proteínas o bien trabajen con alguna animación general del proceso.</p> <p>Indique al grupo que, a partir de lo analizado en la animación, revisarán lo que ocurre en células eucariontes y procariontes.</p>	<p>SD Si el profesor lo considera puede, en vez del interactivo, presentar alguna de las siguientes animaciones en el proyector y analizarlas de manera grupal. El profesor tiene la posibilidad de utilizar la animación que considere más apropiada para sus estudiantes.</p> <p>AT</p> <p>Síntesis de proteínas</p> <p>Síntesis de proteínas</p> <p>Transcripción</p> <p>Traducción</p> <p>SD Dé libertad y tiempo suficiente para que los estudiantes trabajen con las animaciones de la síntesis de proteínas en eucariontes y procariontes.</p> <p>AT</p> <p>Síntesis de proteínas en eucariontes y procariontes</p> <p>SD Es recomendable que después del análisis en equipo, el profesor guíe la observación de la animación y pare, cuantas veces lo considere necesario, para hacer puntualizaciones y enfatizar las diferencias.</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo	<p>Solicite a los alumnos que observen la animación donde se observan algunas de las diferencias del proceso de síntesis de proteínas entre las células eucariontes y procariontes. Sugiera a los estudiantes que utilicen el esquema del proceso armado en la sesión anterior, como una guía de observación. Pida que señalen en el esquema la nueva información revisada y las particularidades del proceso en eucariontes y procariontes.</p> <p>Dé tiempo para que los estudiantes discutan en equipo sus apreciaciones e intercambien información.</p> <p>Promueva una discusión sobre la información obtenida en las animaciones y puntalicen las diferencias entre lo que ocurre en los organismos eucariontes y los procariontes.</p>	<p>SD Si el profesor desea profundizar en la maduración del ARN y la traducción puede utilizar las siguientes animaciones.</p> <p>AT</p> <p>Maduración del ARN</p> <p>Detalle de la traducción</p>
Análisis de resultados	<p>Plantee el siguiente escenario de Bacterias y antibióticos “Anti, Anti ¿qué? Antibióticos”</p> <p>Desde hace algunos días Luisa había tenido ardor de garganta. La noche del viernes la pasó muy mal, tuvo fiebre, escalofríos y tos intensa.</p>	<p>AT Puede presentar el escenario en el proyector o utilizar la herramienta pantalla del maestro del programa HP Digital Classroom, para que los estudiantes puedan verlo en sus mesas.</p> <p>SecSíntesisproteínasAct3ppt</p> 

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Análisis de resultados	<p>El sábado su mamá la llevo al médico y éste le recetó un antibiótico ya que tenía una infección bacteriana (los antibióticos como la estreptomycin y la neomicina actúan a nivel de los ribosomas).</p> <p>Días después comenzó a recuperarse hasta sanar completamente, las bacterias que la atacaban habían muerto.</p> <p>Pida a los estudiantes que, en equipo, señalen los datos que ofrecen el escenario y las preguntas que pueden surgir de él, así como las posibles respuestas. De manera inmediata discuta con todo el grupo el problema.</p> <p>Pida a los alumnos que realicen la lectura de “Bacterias y antibióticos. Genere una pequeña discusión grupal y solicite una reinterpretación del problema”.</p>	<p>SD Es importante que enfatice en las diferencias entre el ribosoma de eucariontes y procarionte a fin de reinterpretar el problema “Anti, Anti ¿qué? Antibióticos” y considerar la importancia de la síntesis proteica.</p> <p>AT Envíe el archivo de la lectura a través de la herramienta enviar y recibir archivos del programa HP Digital Classroom. </p> <p>SecSíntesisproteínasAct3pdf</p>
Construcción de explicaciones	<p>Analicen de manera grupal las diferentes funciones de las proteínas. Con la información de las proteínas y su proceso de síntesis, reinterpreten la representación inicial de la información genética en las células de un mismo individuo y los genes como interruptores.</p>	<p>SD Invite a los estudiantes a reflexionar sobre la importancia del proceso de síntesis de proteínas y las funciones de estas macromoléculas en el mantenimiento de las células y por tanto de la vida.</p> <p>Puede presentar el escenario en el proyector o utilizar la herramienta pantalla del maestro del programa HP Digital Classroom, para que los estudiantes puedan verlo en sus mesas. </p> <p>SecSíntesisproteínasAct3ppt</p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Conclusiones	<p>Guíe a los estudiantes para la elaboración de una conclusión individual. Solicite que intercambien ideas al interior del equipo. Invite a los equipos a exponer sus conclusiones ante el grupo.</p> <p>Solicite a los estudiantes que sigan construyendo su mapa conceptual como actividad extra clase.</p>	<p>SD Ayude a los estudiantes a relacionar todos los conceptos trabajados durante las sesiones para construir una conclusión grupal, donde se indique:</p> <p>La relación de las estructuras genéticas en las células.</p> <p>Descripción general del proceso de síntesis de proteínas y su importancia.</p> <p>Las particularidades de dicho proceso en organismos eucariontes y procariontes.</p>

Secuencia: Síntesis de proteínas y replicación

Actividad 4. Replicación

Duración estimada: una sesión 100 minutos

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Introducción al contexto	<p>Presente a los estudiantes la imagen de una mujer y algunas de las células que conforman su cuerpo.</p> <p>Pida a los alumnos que discutan en equipos:</p> <p>Todas las células de un organismo poseen la misma información genética, a pesar de que su forma y función sean distintas, ¿Cómo logran las células del cuerpo de un individuo tener la misma información genética?</p> <p>Una vez que los estudiantes hayan trabajado en equipo, genere una pequeña discusión grupal donde se comenten las ideas de los alumnos.</p>	<p>SD Es importante que se recupere la información que los estudiantes manejan, para luego llevarlos a un nivel de comprensión mayor, por eso se propone recuperar la representación de la información genética de las células de un individuo, la cual hasta el momento se ha explicado a través de la expresión genética diferencial y ahora se propone trabajar considerando la perspectiva de la replicación.</p> <p>AT Proyete la imagen con ayuda de la herramienta pantalla del maestro del programa HP Digital Classroom. </p> <p><u>SecReplicaciónAct4ppt.</u></p> <p>AT Para concentrar las respuestas de los estudiantes de todas las actividades de esta sesión, se recomienda utilizar una plantilla de registro de Google docs. El profesor decidirá si proyecta a todo el grupo la hoja de Integración o si monitorea el trabajo de los equipos. </p> <p><u>PlantillaBReplicaA4</u></p>

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Indagación de ideas	<p>Pida a los estudiantes que observen una serie de imágenes y, a partir de ellas, discutan de manera grupal las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué representa cada imagen? • ¿Tienen algo en común? • ¿Qué se obtiene como producto en cada ejemplo? <p>Guíe la discusión para considerar que en todos los casos se parte de un original del cual tenemos la posibilidad de obtener copias.</p> <p>A partir de la representación de diversas células de un individuo y de la discusión generada a partir de las imágenes, solicite a los estudiantes que contesten las siguientes preguntas en equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando las células se reproducen, ¿de qué manera garantizan que cada célula hija reciba toda la información genética? • ¿Qué entienden por replicación del ADN? • ¿Qué moléculas estarán involucradas en la replicación del ADN? <p>Analicen de manera grupal las ideas de cada equipo.</p>	<p>SD Es importante considerar las explicaciones que puedan dar los estudiantes, a fin de hacer visibles sus conocimientos previos y las concepciones alternativas que mantienen sobre los procesos biológicos. Recuerde que a partir de su explicitación en el aula, las concepciones pueden ser confrontadas a través de diversas actividades y con ello lograr su reestructuración.</p> <p>AT Projete la imagen con ayuda de la herramienta pantalla del maestro del programa HP Digital Classroom. </p> <p>SecReplicaciónAct4ppt.</p> <p>AT Para concentrar las respuestas de los estudiantes utilice la plantilla de registro de Google docs. El profesor puede proyectar a todo el grupo la hoja de Integración y a partir de las respuestas generar la discusión. </p> <p>PlantillaBReplicaA4</p>
Materiales		

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo	<p>Para recordar las características del ADN, presente a los estudiantes una representación de la estructura y composición de esta biomolécula. Enfaticé en las constantes de apareamiento entre las bases nitrogenadas, el azúcar que conforma el esqueleto de la molécula y el hecho de que las bandas son antiparalelas.</p>	<p>SD Es sustancial recordar las características de la molécula de ADN para poder comprender las funciones de las enzimas, por ello se recomienda utilizar una representación donde es posible observar la composición, apareamiento y dirección de las bandas.</p>
	<p>Analicen de manera grupal las funciones de los personajes-enzimas que intervienen en el proceso de replicación.</p>	<p>SD Es importante que el profesor analice la función de cada enzima a partir de la estructura del ADN y de los personajes que se presentan (en el comic) ya que éstos dan cuenta del papel que desempeñan en el proceso de replicación.</p>
	<p>Muestre a los estudiantes una serie de cuadros, a manera de comic, que representan los eventos más importantes en el proceso de replicación y el papel que desempeña cada enzima o proteína. Señale que se encuentran en desorden y pida que los organicen de tal manera que puedan reconstruir los acontecimientos principales en la replicación. Luego, solicite que redacten una pequeña historia que ilustre el proceso. Sugiera que comiencen con “Erase una vez...”.</p>	<p>AT Puede mostrar las representaciones en el proyector o utilizar la herramienta pantalla del maestro del programa HP Digital Classroom, para que los estudiantes puedan verlo en sus mesas de trabajo.</p> <p>SecReplicaciónAct4ppt</p>
	<p>Proporcione a los alumnos los personajes y un resumen del proceso. Sugiera que los utilicen para organizar los cuadros y construir su historia.</p> <p>Pida algunos de los equipos que presenten su historia al grupo y enfatice en los puntos importantes para la comprensión del proceso.</p>	<p>AT Envíe a los equipos el archivo, con los cuadros del comic que tendrán que organizar, envíe el archivo de la lectura a través de la herramienta enviar y recibir archivos del programa HP Digital Classroom.</p> <p>SecReplicaciónAct4isf</p>



Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Desarrollo	Muestre una representación formal del proceso de replicación y, con ayuda de los estudiantes, señale el papel de cada enzima y su importancia.	<p>AT Para organizar los cuadros, es recomendable que los estudiantes se apoyen en las representaciones de los personajes-enzimas y en un resumen general del proceso. De otra forma, resulta difícil reconocer la secuencia de eventos con claridad.</p> <p>SD AT El uso de diferentes representaciones de la replicación puede propiciar que los alumnos reconstruyan su visión sobre el proceso, por ello se recomienda utilizar una imagen formal, la cual puede proyectar a través del programa HP Digital Classroom con la herramienta pantalla del maestro.</p> <p><u>SecReplicaciónAct4ppt</u></p> 

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Análisis de resultados	<p>Dé tiempo a los alumnos para que manejen el interactivo de replicación, pida que construyan una banda de ADN considerando la dirección, el azúcar que forma el esqueleto del ADN y las constantes de apareamiento.</p> <p>Presente alguna de las bandas construidas y promueva una discusión en el grupo sobre la información obtenida de la historia y el interactivo. Señale la importancia del proceso en los sistemas vivos y su universalidad.</p>	<p>SD El profesor debe estar familiarizado con el interactivo y dar las instrucciones necesarias para su uso, si el profesor lo prefiere, puede trabajarlo como un ejercicio grupal, donde señale las constantes de apareamiento, la direccionalidad de las bandas y el azúcar que forma el esqueleto de las mismas. Si el programa aún no se ha instalado en la máquina en la que se trabajará, basta con abrir el vínculo correspondiente (Replicación), abrir la carpeta que aparece (DISK1), presionar la opción (Codi genètic) y seguir las instrucciones que se indican para instalarlo.</p> <p>AT</p> <p><u>Replicación</u></p> <p>AT Puede presentar la construcción realizada por algún equipo en el proyector o utilizar la herramienta pantalla del maestro del programa HP Digital Classroom para que los estudiantes puedan verlo en sus mesas de trabajo.</p> <p>SD Es importante que profesor destaque la relevancia que tiene el proceso de replicación en los sistemas vivos para su perpetuación y mantenimiento.</p> 

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Construcción de explicaciones	<p>Analicen de manera grupal el siguiente escenario:</p> <p style="text-align: center;">Historia de un buen duplicado</p> <p>Juan acaba de llegar de sus vacaciones de verano y visita a Guillermo, su mejor amigo, en su casa.</p> <p>-Hola Juan. Pasa, que gusto verte. Mira nada más que buen bronceado traes.</p> <p>-Sí. Espero que me dure hasta la Navidad.</p> <p>- Pues lo dudo amigo.</p> <p>¿No crees que me dure tanto tiempo?</p> <p>-Sinceramente no. ¿Qué no sabes que las células de la piel se dividen o duplican y van a sustituir a estas tan bronceadas? Mejor, acompáñame a sacar un juego de llaves para mi hermano Pedro.</p> <p>-Está bien.</p> <p>-Minutos más tarde....</p> <p>-Mira lo que ocurre cuando no se copia bien la llave.</p> <p>-¿Qué pasa?</p>	<p>SD Invite a los estudiantes a reflexionar sobre la importancia del proceso de replicación en la reproducción celular y, por tanto, en el mantenimiento y perpetuación de la vida.</p> <p>AT Para concentrar las respuestas de los estudiantes utilice la plantilla de registro de Google docs. El profesor puede proyectar a todo el grupo la hoja de Integración y generar la discusión a partir de las respuestas de los distintos equipos.</p> <p><u>PlantillaBReplicaA4</u></p> 

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Construcción de explicaciones	<p>No se puede utilizar ese duplicado de manera correcta y por lo tanto no abre la cerradura. Eso fue por un error.</p> <p>-¡Ah! ¿Y en mis células puede ocurrir lo mismo?</p> <p>-Claro, si algo altera la duplicación correcta de tu ADN tendrás entonces una mutación, lo que implica que la molécula tiene un cambio respecto de la original.</p> <p>Después de analizar el escenario, pida a los estudiantes que contesten las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué proceso deben realizar las células antes de dividirse? • ¿En qué consiste este proceso y cuál es su importancia? • ¿Qué papel juegan las enzimas en el proceso y cuál es su importancia? 	

Estructura de la actividad		Acciones para la práctica escolar
Fase	Descripción	Descripción
Conclusiones	<p>Guíe a los estudiantes en la elaboración de una conclusión grupal, donde se relacionen los procesos de síntesis de proteínas y replicación.</p> <p>Solicite a los estudiantes que incluyan el proceso de replicación en el mapa que han construido a lo largo de las actividades que integran esta secuencia, el cual entregarán como elemento de evaluación final.</p>	<p>SD Ayude a los estudiantes a relacionar todos los conceptos trabajados durante las sesiones para construir una conclusión grupal, donde se indique:</p> <p>La importancia de los procesos de síntesis de proteínas y replicación en los sistemas vivos.</p> <p>AT Escriban la conclusión grupal directamente en la hoja de integración de la plantilla de registro de Google docs. </p> <p><u>PlantillaBReplicaA4</u></p>

Referencias

Secuencia didáctica La biología como ciencia

Audesirk, T., Audesirk, G. y Byers B. (2003). *Biología. La vida en la tierra*. Prentice Hall. Sexta edición. México

Bonfil, M. Plutón y la ciencia histórica. Sección ojo de mosca. ¿Cómo ves? 95. 7

Bonfil, M. Verdad Científica. Sección ojo de mosca. ¿Cómo ves? 98. 7

Bonfil, M. Polémicas científicas. Sección ojo de mosca. ¿Cómo ves? 106. 7

Bonfil, M. La ciencia imperfecta. Sección ojo de mosca. ¿Cómo ves? 135. 7.

Canal de frangelcor. (2008). La evolución del conocimiento. Recuperado en enero de 2011 de:
<http://www.youtube.com/watch?v=m17rJ4wLess&feature=related>

Chamizo, G. (2006) *La ciencia*. ¿Cómo ves? Dirección general de divulgación de la Ciencia. UNAM. México.

Jiménez, L. F. (coord.). (2006). *Conocimientos fundamentales de biología*. Vol. I [en CD-ROM], México, UNAM/Pearson Educación, Colección Conocimientos Fundamentales.

Mayr, E. (1998) *Así es la biología*. Debate. Madrid.

Referencias bibliográficas APA. Normas para citar la bibliografía. Recuperado junio de 2011 de:
<http://es.scribd.com/doc/2205675/Norma-APA>.

Secuencia didáctica Enzimas

Monroy, L. Sección al grano. ¿Cómo ves?

Newbyte Educational Software (2011). Biology Software. Recuperado en junio de 2010 de:
<http://www.newbyte.com/us/software/biology/>

Secuencia didáctica Catabolismo

Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. y Watson, J. (1994). *Molecular Biology of the Cell*. Garland Publishing. Nueva York.

Audesirk, T., Audesirk, G. y Bruce, E. (2008). *Biología*. La vida en la tierra. Prentice Hall. México.

Biggs A., Kapicka, C. y Lundgren, L. (2000). *Biología, la dinámica de la vida*. Mc Graw – Hill Interamericana. México.

Campbell, N., Mitchell, L. y Reece, J. (2001). *Biología, conceptos y relaciones*. Pearson Educación. México.

Canal de eugyn tube. (2008). Aparato digestivo. Recuperado en noviembre de 2010 de:

<http://www.youtube.com/watch?v=m6DjFwVJdvw>

Canal de blue28blue. (2008). La digestión (proceso digestivo). Recuperado en noviembre de 2010 de:

<http://www.youtube.com/watch?v=H86hH11W9i0>

Cañeque, J., Martínez, J., Pulido C. y Roiz J. (1994). *Biología II, Actividades de laboratorio, Libro del profesor*. Mare Nostrum. España.

Cañeque, J., Martínez, J., Pulido C. y Roiz. J. (1994). *Prácticas de biología, Libro del alumno*. Mare Nostrum. España.

Cooper, G. (2002). *La Célula*. Marbán Libros, S.L. España.

Curtis, H., Barnes, S., Schnek, A y Flores, G. 2004. *Biología*. Panamericana. México.

Secretaría de Educación Pública (2007). Enseñanza de la Ciencia con Tecnología (ECIT). Experiencias de Biología. Bloque III, Experiencia 1 “Respiración y cuidado de la Salud”, Actividad 3. “¿A dónde va el oxígeno?” Intercambio de gases. SEP-ILCE.

Lehninger, A., Nelson, D. y Cox, M. (1993) *Principios de Bioquímica*. Ediciones Omega. Barcelona.

Lodish, H., Berk, A., Zipursky, S., Matsudaira, P., Baltimore, D. y Darnell, J. (2002). *Biología Celular y Molecular*. Editorial Médica Panamericana.

Luengo,L. (s.f.). El ciclo de Krebs . Recuperado en noviembre de 2010 de:

http://www.lourdesluengo.es/animaciones/unidad9/ciclo_de_krebs.swf

Luengo,L. (s.f.). El ciclo de Krebs . Recuperado en noviembre de 2010 de:

<http://www.lourdes-luengo.es/unidadesbio/metabolismo/flash/krebs.swf>

Luengo, L. (s.f.). Glycolysis step-by-step look at respiration . Recuperado en noviembre de 2010 de: <http://www.lourdes-luengo.es/unidadesbio/metabolismo/flash/4glycolysis5.swf>

Luengo, L. (s.f.). La glucólisis. Recuperado en noviembre de 2010 de: <http://www.lourdesluengo.es/animaciones/unidad9/glucolisis.swf>

Luengo, L. (s.f.). Transporte de electrones. Recuperado en noviembre de 2010 de: <http://www.lourdes-luengo.es/unidadesbio/metabolismo/flash/cadena%20transportadora%20electrones.swf>

Luengo, L. (s.f.). Transporte de electrones. Recuperado en noviembre de 2010 de: http://www.lourdes-luengo.es/unidadesbio/metabolismo/flash/cadena_3parte.swf

Luengo, L. (s.f.). Transporte de electrones y fosforilación oxidativa . Recuperado en noviembre de 2010 de: http://www.lourdesluengo.es/animaciones/unidad9/transporte_fosforilacion.swf

Mader, S. (2003). *Biología*. McGraw-Hill. Colombia.

Muñiz, E., Velasco, C., Albarracín, M., Correa, C., De Juana, M., Morales, R., Lunar, M., Jiménez, M., Rodríguez y Lauría, L. (2000). *Biología*. Mc Graw – Hill - Interamericana. México.

Otto, J. y Towle, A. (1999). *Biología Moderna*. Onceava Edición. México. Mac Graw Hill.

Pérez-Granados A. y Molina- Cerón M. (2007). *Biología*. Santillana. México.

Purves, W. Sadava, D., Orians, G. y Heller, C. (2003). *Vida, la Ciencia de la Biología*. Panamericana. España.

Starr, C. y Taggart, R. (2004). *Biología, La unidad y diversidad de la vida*. Thomson. México.

Stryer, L. (2001). *Bioquímica*. Reverté, S.A. Barcelona.

Zeiger, T. (1998). *Plant Physiolog*. Sinauer Associates, Inc, Publishers. Massachusetts.

Secuencia didáctica Fotosíntesis

AudesirK, T., AudesirK, G. y Byers, B. (2003). *Biología. La vida en la tierra*. Prentice Hall. Sexta edición. México.

Saugier, B., Schalchli, L. y Joliot, P. (2003). *La fotosíntesis*. Mundo Científico n° 243, pp 72.

Luengo,L. (s.f.). Cyclic and nocylic photophosphorylacion. Copyright.The Mc Graw-Hill Companies, Inc. Recuperado en junio de 2011 de:

<http://www.lourdes-luengo.es/unidadesbio/fotosintesis/fotofosforilacion.swf>.

Luengo,L. (s.f.). Fase luminosa. Recuperado en junio de 2011 de:

<http://www.lourdes-luengo.es/unidadesbio/fotosintesis/lightrxn.htm>.

Luengo,L. (s.f.). Fase oscura ciclo de Calvin mecanismo. Recuperado en junio de 2011 de:

<http://www.lourdes-luengo.es/unidadesbio/fotosintesis/clavin.swf>.

Luengo,L. (s.f.). Photosynthetic Electron Transport and ATP Synthesis. Copyright The Mc Graw-Hill Companies. Recuperado en junio de 2011 de:

http://www.lourdes-luengo.es/unidadesbio/fotosintesis/fotosintesis_transporte_electrones.swf.

Jiménez, L. F. (2006). *Conocimientos fundamentales de Biología*. Volumen I. Pearson Educación. México.

Vázquez R (1999). *Biología experimental 1 Bachillerato*. Publicaciones culturales. Segunda reimpresión. México.

Velasco, S. (2002). *Biología: 2° de Bachillerato Ciencias de la naturaleza y salud*. Edit. Editex. Mexico,

Campbell, N., Mitchell, L. y Reece, J. (2001). *Biología conceptos y relaciones*. Prentice Hall. Tercera edición. México.

Secuencia didáctica Síntesis de proteínas y replicación

Audesirk, T., Audesirk, G. y Bruce, E. (2008). *Biología*. La vida en la Tierra. Prentice Hall. México.

Del gen a la proteína (2007).Modulo experimental 12. Recuperado en enero de 2011 de:

<http://www.umce.cl/delgenalaproteina/modulos/modulo12.php>

El mundo salud. (s.f). Descifrar la vida la síntesis de proteínas. Recuperado en enero de 2011 de:

http://www.elmundo.es/especiales/2003/02/salud/genetica/descifrar_la_vida.html

Giannini, J. (s.f.). Traduction. Recuperado en enero de 2011 de:

<http://www.stolaf.edu/people/qiannini/flashanimat/molgenetics/translation.swf>

Giannini, J. (s.f.). Transcription. Recuperado en enero de 2011 de:
<http://www.stolaf.edu/people/giannini/flashanimat/molgenetics/transcription.swf>

Llort, J. (2000). Codi Genètic. Recuperado en enero de 2011 de: <http://www.xtec.es/~jllort1>

Luengo,L. (s.f.). La Syntheses des proteines. Recuperado en enero de 2011 de:
http://www.lourdes-luengo.es/unidadesbio/genetica/genetica/flash/dogma_central.swf
<http://biomodel.uah.es/biomodel-misc/anim/transcr/transcr7.html>

McGraw-Hill. (s.f.).How spliceosomes process RNA. Recuperado en enero de 2011 de:
<http://highered.mcgraw-hill.com/olc/dl/120077/bio30.swf>

McGraw-Hill. (s.f.).Processing of gene information: prokaryotes vs eukaryotes. Recuperado en enero de 2011 de:
<http://highered.mcgraw-hill.com/olc/dl/120077/bio25.swf>

McGraw-Hill. (s.f.). Protein synthesis. Recuperado en enero de 2011 de:
<http://highered.mcgraw-hill.com/olc/dl/120077/micro06.swf>

Morones, R. *"El uso de la Plata en los antibióticos del futuro"*. Revista Digital Universitaria [en línea]. 10 de octubre de 2009, Vol. 10, No. 10 [Consultada: 11 de octubre de 2009]. Disponible en Internet: <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num10/art69/int69.htm> ISSN: 1607-6079.

The University of UTAH. (2004). Tour of the basics. Recuperado en enero de 2011 de:
<http://learn.genetics.utah.edu/content/begin/tour/>

Secuencias didácticas de biología para los laboratorios de ciencias del bachillerato UNAM se terminó de imprimir el 17 de noviembre de 2011, en los talleres de JANO, S.A. de C.V., ubicados en Lerdo Poniente 864, Agustín Millán, col. Electricistas Locales, C.P. 50040, Toluca de Lerdo, Estado de México. El tiro consta de 1000 ejemplares impresos en offset sobre papel bond blanco de 90 gramos. Para su composición se utilizaron los tipos Arial de 11/12 pts.