



BIOLOGÍA

David Esteban Lastra Romero



BIOLOGÍA

BIOLOGÍA

David Esteban Lastra Romero



Lastra Romero, David Esteban.

Biología / David Esteban Lastra Romero, Bogotá: Universidad Santo Tomás, 2022.

51 páginas; fotografías a color, ilustraciones y tablas

Incluye referencias bibliográficas (páginas 49-51) e índice de autores

E-ISBN: 978-958-782-568-8

1. Biología- Investigación 2. Ciencias Biológicas 3. Ciencias de la vida 4. Biología-Educación superior
5. Procesos biológicos 6. Metabolismo 7. Célula I. Universidad Santo Tomás (Colombia).

CDD 570.7

CO-BoUST

© David Esteban Lastra Romero, autor, 2022

© Universidad Santo Tomás, 2022

Ediciones USTA

Bogotá, D. C., Colombia

Carrera 9 n.º 51-11

Teléfono: (+571) 587 8797, ext. 2991

editorial@usantotomas.edu.co

<http://ediciones.usta.edu.co>

Corrección de estilo:

María Carolina Suárez Sandoval

Diagramación y diseño de cubierta:

Patricia Montaña D.

Hecho el depósito que establece la ley

e-ISBN: 978-958-782-568-8

Primera edición, 2022

Universidad Santo Tomás

Vigilada Mineducación

Reconocimiento personería jurídica:

Resolución 3645 del 6 de agosto de 1965,

Minjusticia

Acreditación Institucional de Alta Calidad

Multicampus: Resolución 014525 del 28 de julio

de 2022, 8 años, MinEducación

*Se prohíbe la reproducción total o parcial
de esta obra, por cualquier medio, sin la
autorización expresa del titular de los derechos.*

CONTENIDO

Presentación	9
¿A quién va dirigido?	9
¿Por qué?	9
Presentación del autor	11
Perfil profesional	11
Formación	11
Presentación de la asignatura para el preuniversitario	13
Introducción	15
Propósitos del curso	17
General	17
Específicos	17
Metodología	19
Sesión 1.	
Características de la vida	21
Material de enseñanza: ¿Qué es estar vivo?	21
Actividades formativas: Descomponiendo a un ratón	21
Sesión 2.	
Macromoléculas	25
Material de enseñanza: Moléculas de la vida	25
Actividades formativas: Características de las biomoléculas	25

Sesión 3.	
Célula y estructura celular	27
Material de enseñanza: La teoría celular	27
Actividades formativas: Laboratorio virtual microscopio y célula	29
Sesión 4.	
Transporte a través de la membrana celular	33
Material de enseñanza: Transporte celular	33
Actividades formativas: Laboratorio virtual transporte en la membrana	35
Sesión 5.	
Metabolismo	39
Material de enseñanza: Introducción al metabolismo	39
Actividades formativas: Respiración celular y fotosíntesis	40
Sesión 6.	
La complejidad de las problemáticas ambientales	43
Material de enseñanza: Niveles de organización	43
Actividades formativas: Analizando una problemática ambiental	46
Referencias	49



Figura 1. *Florisuga mellivora*

Fuente: Cruz (2010).

Presentación

¿A quién va dirigido?

¡El Programa de Estudios Dirigidos puede ser para ti!

Este programa está diseñado para jóvenes que quieren entrar a la universidad, sin haber definido aún la carrera que quieren estudiar.

¿Por qué?

La educación es un proceso bastante complejo de formación permanente, personal, cultural y social que implica una gran responsabilidad y se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, por lo que esta formación no puede ni debe dejarse aisladamente en manos de la universidad, la familia o la comunidad, por el contrario, se hace necesaria la integración de estos tres.

En la búsqueda de la calidad de la educación es importante identificar y cualificar todos los procesos que contribuyan a la realización plena del individuo y a la satisfacción de las necesidades e intereses de la comunidad, pues esto permitirá brindar alternativas de solución a los problemas educativos.

Es por esto que, para justificar el quehacer de la formación transversal en la universidad, se hace necesario mencionar a continuación parte de la conceptualización de la formación integral contemplado en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la Universidad Santo Tomás (USTA).

En ese sentido, la constitución de un preuniversitario generará un impacto sobre las áreas que tienen mayor relevancia en el desarrollo académico para el ingreso a la educación superior, ya que los aspirantes requieren una preparación adecuada para la selección de su profesión; igualmente, en la continua demanda de profesionales en las diferentes áreas del conocimiento que, desde hace varias décadas, la universidad ha puesto al servicio de la industria, la comunidad y el país.

Presentación del autor

Perfil profesional

Licenciado en Biología con experiencia en gestión de procesos educativos y construcción de programas de formación para educación básica, media y superior en la Universidad Santo Tomás. Ha participado en la implementación de enfoques y modelos pedagógicos contemporáneos en enseñanza de las ciencias, así como en procesos de acompañamiento en gestión escolar y gestión pedagógica en el marco de la jornada única del Ministerio de Educación Nacional. Amplia experiencia en construcción participativa de proyectos ambientales, consultorías pedagógicas para implementación del enfoque STEM, diseño y desarrollo de talleres de formación y renovación pedagógica con maestros de diferentes niveles (básica, media y superior). Se ha desempeñado como coordinador de áreas y departamentos académicos para orientar procesos de gestión institucional. Posee las capacidades para liderar y trabajar en equipo en la construcción de estrategias pedagógicas, unidades didácticas, prácticas de laboratorio y cursos virtuales; y cuenta con un buen manejo de plataformas y herramientas virtuales.

Formación

Licenciado en Biología por la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia), especialista en Pedagogía por la Universidad Pedagógica Nacional y magíster en Educación Ambiental por la Universidad de Guadalajara (México).

Presentación de la asignatura para el preuniversitario

¡Desde ya le damos la bienvenida a esta sección del preuniversitario de la USTA!, con el firme propósito de que la biología contribuya en su elección profesional y le permita pensar algunas problemáticas relacionadas con sus contenidos. En las siguientes páginas se abordarán temas de amplia discusión, como el origen de la vida, la estructura celular, el metabolismo y la diversidad biológica, con los cuales entenderá la importancia de conservar y valorar las diferentes formas en las que se expresa la vida.

Algunas preguntas que orientarán las sesiones de clase son:

- ▶ ¿La vida emerge de las moléculas que conforman a un sistema vivo?
- ▶ ¿Cómo se puede definir qué es estar vivo?
- ▶ ¿Los procesos metabólicos que ocurren a nivel celular tienen efecto en el nivel ecosistémico?
- ▶ ¿Por qué en ningún otro lugar del mundo hay tantas aves como en Colombia? (más de 1900 especies)
- ▶ ¿Qué es una problemática ambiental y cómo se comporta?



Figura 2. Palma de cera (*Ceroxylon quindiuense*)

Nota: hogar del loro orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*), ave endémica de Colombia. Tanto la palma como el loro están amenazadas por la deforestación.

Fuente: elaboración propia.

Introducción

Como es habitual en la ciencia, la emergencia de un nuevo campo de conocimiento como la biología implicó unos cuestionamientos a las explicaciones de la física y la química, que resultaban insuficientes para entender a los sistemas vivos. Por ejemplo, cuando un organismo muere, sus componentes moleculares siguen comportándose según las leyes de la física y la química, pero el organismo está muerto, es decir, la condición de estar vivo, objeto de estudio de la biología, ¡ha desaparecido! Durante mucho tiempo diferentes corrientes científicas intentaron entender a los sistemas vivos descomponiéndolos hasta nivel molecular, para encontrar allí, en lo más pequeño, el principio o ley que los rige. Pero ¿realmente podemos explicar la vida desde la fragmentación de un organismo hasta sus unidades más pequeñas?, ¿está viva una molécula?

Respondiendo estas y otras preguntas desde una perspectiva no tan fragmentadora sino más bien integradora, surge la biología como ciencia, uno de los campos del conocimiento que ha transformado en muchos sentidos la percepción que tenemos del mundo y de nosotros mismos como especie humana. Desarrollos de la ciencia biológica como la teoría celular y la teoría de la evolución implicaron fuertes cuestionamientos a las ideas de la época en donde se gestaron, pero los argumentos tomaron fuerza a la luz de las nuevas evidencias hasta conformar un campo de conocimiento robusto que, si bien sigue los pasos del método científico de forma rigurosa, hay quienes afirman que no puede plantear leyes universales (Lorenzano, 2007), pues incluso los individuos de una misma especie tienen varios aspectos que los hacen diferentes, por lo que en biología nunca se puede generalizar.

En la actualidad es esencial una formación básica en biología para todos los profesionales, la cual, además de contribuir a responder preguntas fundamentales como el origen de la vida y su cambio a través del tiempo, les permita construir argumentos y tomar una postura sobre la crisis ambiental que no solo compromete la existencia de los sistemas vivos en la Tierra, sino que, al mismo tiempo, cuestiona el pensamiento dominante con el que otorgamos significado a la naturaleza y justifica las relaciones destructivas que entablamos con la esta.

Propósitos del curso

General

Contextualizar al estudiante respecto a las teorías y procedimientos utilizados por la ciencia biológica para tomar decisiones y aportar en la construcción de un país ambientalmente sustentable.

Específicos

- ▶ Comprender los conceptos y teorías generales que edifican a la biología como una ciencia con amplios desarrollos y aplicaciones en la sociedad moderna.
- ▶ Desarrollar algunos trabajos prácticos (presenciales o virtuales) que permitan al estudiante conocer los procedimientos que se realizan en ciencias básicas y orientar así su futuro académico en la USTA.
- ▶ Visibilizar la importancia de la argumentación científica en la toma de decisiones personales y colectivas.

Metodología

El Programa de Estudios Dirigidos por sus características e intencionalidad propone los siguientes momentos para el desarrollo del curso:

- ▶ **Motivación:** previa al tema, una lectura (corta y amena), una película, análisis de un caso, un documental, una charla de un especialista, una charla magistral del profesor, entre otros.
- ▶ **Investigación:** en grupos colaborativos o de manera individual, de acuerdo a la intencionalidad de la consulta, se abordará cada tema a partir de una pregunta problémica derivada de la misma; es decir, que los estudiantes la responderán indagando diferentes fuentes.
- ▶ **Consenso:** diálogo del profesor con los estudiantes y entre los estudiantes para construir y compartir posturas frente a lo tratado.
- ▶ **Evaluación:** implementación de la autoevaluación, coevaluación y la heteroevaluación. Haciendo énfasis en actividades valorativas de mediación y comunicación, talleres, guías, evaluaciones cortas o quices, exposiciones, escritos de opinión y argumentación, videos, presentaciones, entre otras.

Sesión 1.

Características de la vida

Material de enseñanza: ¿Qué es estar vivo?

Este es un cuestionamiento que desde los orígenes de la humanidad ha estado presente en las interpretaciones del mundo y la realidad. En la actualidad es común escuchar que las problemáticas ambientales ponen en riesgo la vida sobre el planeta Tierra, y quizás esto se debe a que como humanos no hemos logrado responder de manera significativa esta pregunta.

Es tan complejo responderla que los biólogos tienen que recurrir a describir varias características para delimitar y comprender su campo de estudio. (Lectura sugerida: Hickman et ál., 2009, pp. 4-9) (Video sugerido: Educar Portal, 2016).

Con la información anterior, analice la siguiente situación y responda progresivamente, teniendo en cuenta los contenidos trabajados durante la sesión de clase:

Actividades formativas: Descomponiendo a un ratón

Un científico se encuentra en un laboratorio intentando resolver la pregunta ¿qué es estar vivo?, e intenta analizar la condición viviente de un ratón de laboratorio, descomponiendo y analizando sus partes hasta el nivel molecular, siguiendo metódicamente estos pasos (figura 3):

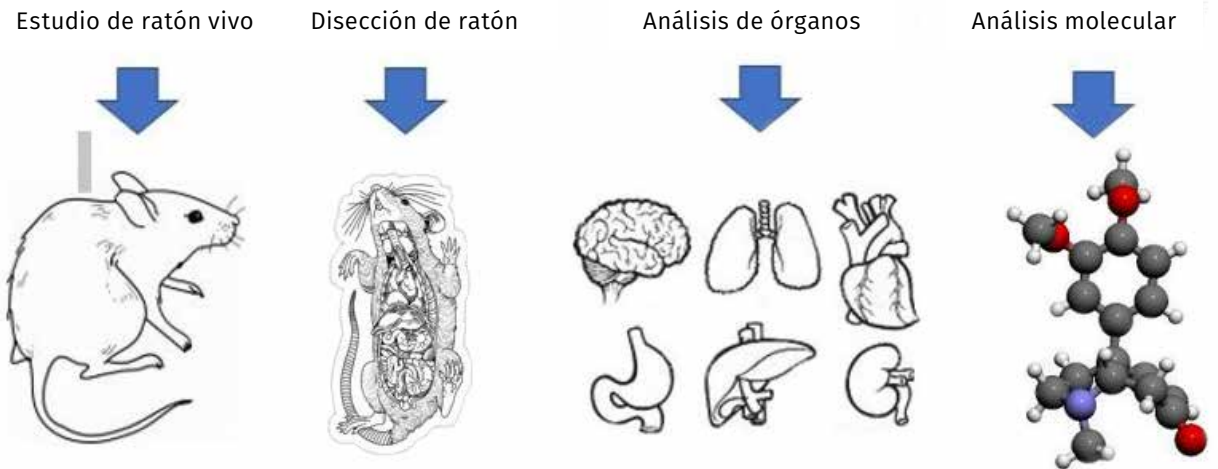


Figura 3. Disección de un ratón

Fuente: Melken en la Ciencia (s. f.).

Al seguir este procedimiento con diferentes organismos se encuentra que, al descomponer los sistemas vivos hasta nivel molecular, todos se conforman de las mismas moléculas en diferentes proporciones, y por eso las llama “biomoléculas”, y si se analizan las biomoléculas se encuentra que están compuestas de los mismos átomos, pero en diferentes proporciones y con diferentes tipos de enlaces (C, H, O, N, P, S).

Sin embargo, al tener el análisis final el científico se enfrenta a las siguientes preguntas:

1. ¿Las características y propiedades químicas de las biomoléculas y los átomos explican qué es estar vivo?, ¿por qué?:

2. Si en un laboratorio se mezclan las proporciones exactas de los átomos que componen al ratón que se disecó, ¿dicha mezcla da origen a un sistema vivo?, ¿por qué?

Ahora, el científico lleva a cabo su análisis en un vegetal donde tiene dos condiciones: una planta con todas las condiciones que le permiten estar viva y un licuado de la misma planta en un recipiente de vidrio (figura 4). El científico, después de un análisis químico exhaustivo, encuentra que la planta y el licuado están compuestos por los mismos átomos y en las mismas cantidades.

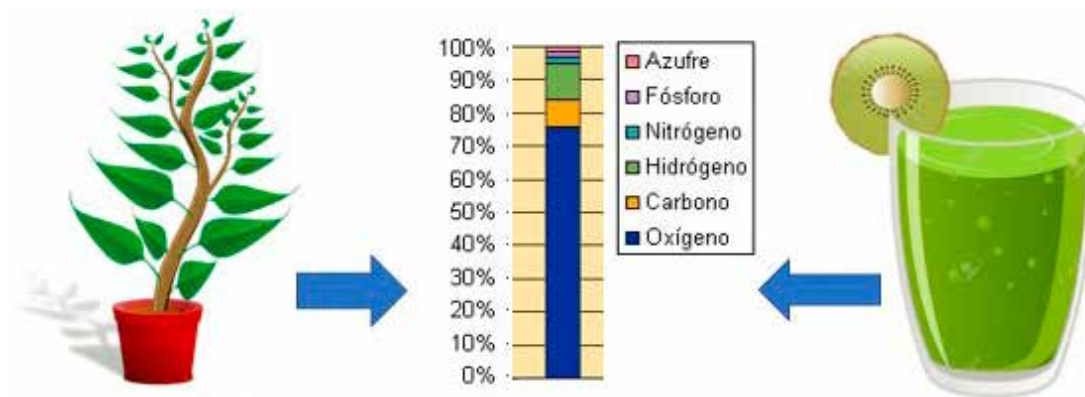


Figura 4. ¿Cuál está vivo y por qué?

Fuente: Curtis et ál. (2008).

Cómo explica ¿por qué la planta está viva y el licuado no? Intente mencionar aquello que en su opinión diferencia a un sistema vivo del resto de la materia. Si, como vimos en el experimento anterior, todo está hecho de los mismos átomos en diferentes cantidades, ¿cuál es la diferencia entre estar vivo y estar muerto?

Para complementar su respuesta, remítase a la lectura de Hickman et ál. (2009, pp. 4-9) y elabore una descripción de las ocho características de la vida según este autor.

Sesión 2.

Macromoléculas

Material de enseñanza: Moléculas de la vida

Como se abordó en el capítulo anterior, una característica de los sistemas vivos es su exclusividad química, ya que:

Presentan un conjunto de grandes moléculas, conocidas como macromoléculas, que son mucho más complejas que las de pequeño tamaño de la materia inerte. Estas macromoléculas están compuestas por los mismos tipos de átomos y de enlaces químicos que aparecen en la materia inerte y obedecen a las leyes fundamentales de la química; lo que las hace únicas es su organización estructural compleja. Distinguimos cuatro categorías principales de macromoléculas biológicas: ácidos nucleicos, proteínas, hidratos de carbono y lípidos. Estas categorías difieren en la estructura de sus partes, en los tipos de enlaces químicos que mantienen juntas sus subunidades y en sus funciones en los sistemas vivos. (Hickman, 2009, p. 4)

25

Durante la clase, el profesor trabajará con los modelos moleculares en la página web de Herráez (2008). Ingrese para obtener más información: <http://biomodel.uah.es/>

Video sugerido: FuseSchool-Global Education (2017).

Actividades formativas: Características de las biomoléculas

Teniendo en cuenta lo abordado en clase y el material de consulta, diligencie el siguiente cuadro con la información correspondiente:

Tabla 1. Macromoléculas

MACROMOLÉCULA	UNIDADES O MONÓMEROS	TIPO DE ENLACE	CLASIFICACIÓN	EJEMPLOS
Carbohidratos				
Lípidos				
Proteínas				
Ácidos nucleicos				

Fuente: elaboración propia.

Sesión 3.

Célula y estructura celular

Material de enseñanza: La teoría celular

En esta sesión vamos a corroborar una de las teorías que hizo surgir a la biología como ciencia, la teoría celular. Esta teoría, propuesta por Theodore Schwann y Mattias Schleiden en el siglo XIX, tiene tres postulados:

- ▶ Todos los sistemas vivos están compuestos por una o más células.
- ▶ La célula es la unidad funcional de los sistemas vivos.
- ▶ Una célula solo puede provenir de una célula anterior (Ospina Quintero y Galagovsky, 2017).

Esto significa que la célula es la unidad estructural, funcional y de origen de todo sistema viviente, es la unidad viva más pequeña y todos los organismos que existen y existieron sobre la Tierra están conformados por células; no obstante, no hay un solo tipo de células.

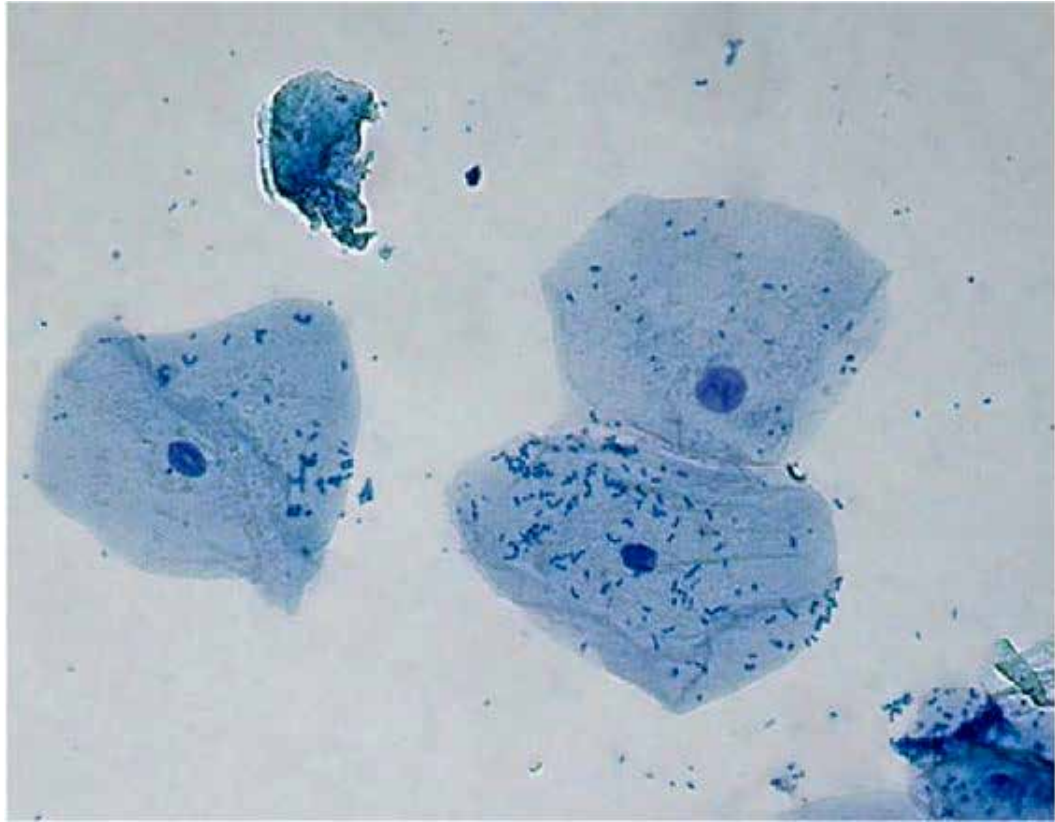


Figura 5. Células del epitelio bucal humano

Fuente: Martí (s. f.).

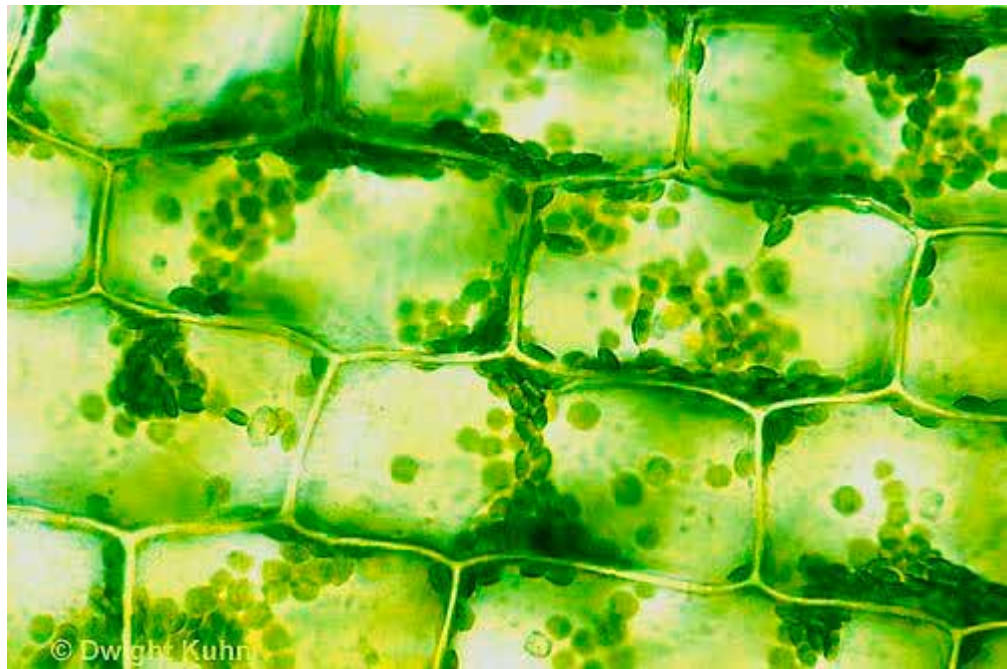


Figura 6. Células del alga (*Elodea* sp.)

Fuente: Alden (s. f.).

Ingresa el siguiente enlace para acceder a los modelos de los tres tipos diferentes de células: y elabore una caracterización de cada célula.

Después de abordar los tipos de células y sus características, se llevará a cabo una práctica de laboratorio (virtual o presencial), en donde podrá observar a través del microscopio células animales, vegetales y de organismos microscópicos.

Actividades formativas: Laboratorio virtual microscopio y célula

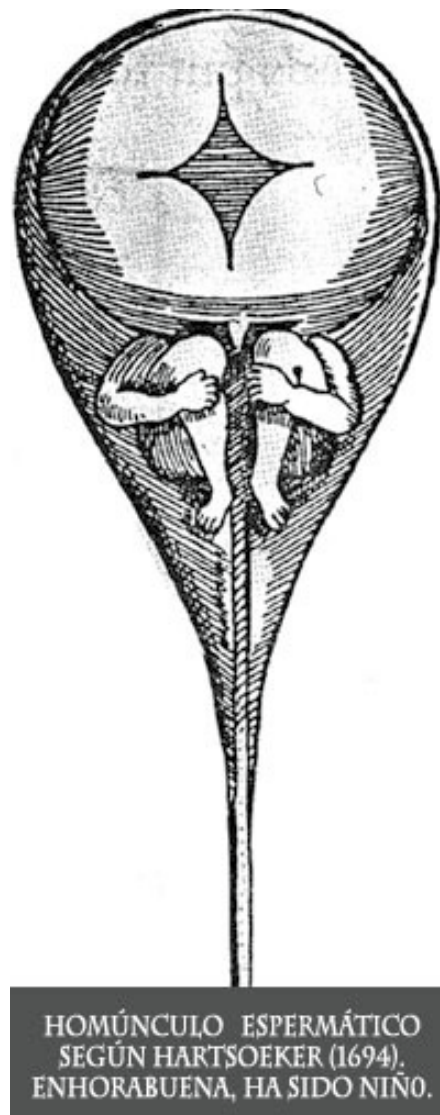


Figura 7. Homúnculos

Fuente: Mendoza (2015).

El desarrollo de la tecnología permite a los científicos diseñar nuevos experimentos que pongan a prueba las explicaciones disponibles sobre los aspectos de la naturaleza que se estén estudiando. En este caso, sin el desarrollo del microscopio, no hubiese sido posible la construcción de la teoría celular, pues nunca se habían

observado células hasta mediados del siglo XVII. Sin embargo, al no tener una teoría construida, las observaciones de las primeras células dieron lugar a todo tipo de fantasías como los homúnculos que observaron Antony Van Leewenhoek y Nicolas Hartsoeker en el esperma humano.

Dele un vistazo al video de Zuñiga (2014): <https://www.youtube.com/watch?v=aRAzVWW5S-E>

¿Ve homúnculos en la muestra de esperma humano?

Manejo del microscopio y observación de células

En el siguiente enlace podrá acceder a un simulador de la University of Delaware (s. f.), que le permitirá conocer las partes del microscopio y realizar el procedimiento para hacer una observación tal cual se realizaría en una práctica presencial: <http://www1.udel.edu/biology/ketcham/microscope/scope.html>

Nota: Debe tener instalado el explorador de google Chrome e instalar la extensión de Flash Player para Chrome, de lo contrario el simulador no funcionará.

Ahora escuche atentamente la explicación del profesor o profesora sobre la composición y el funcionamiento del microscopio en este simulador. En la imagen indique las partes y su función.

La ventana que debe visualizar es la siguiente:



Figura 8. Simulador microscopio 1

Fuente: <https://www1.udel.edu/biology/ketcham/microscope/scope.html>

Si habilita la opción *checklist* podrá controlar cuándo puede hacer una buena observación, siguiendo los pasos indicados en orden.

Para hacer una buena observación en el simulador siga el procedimiento a continuación:

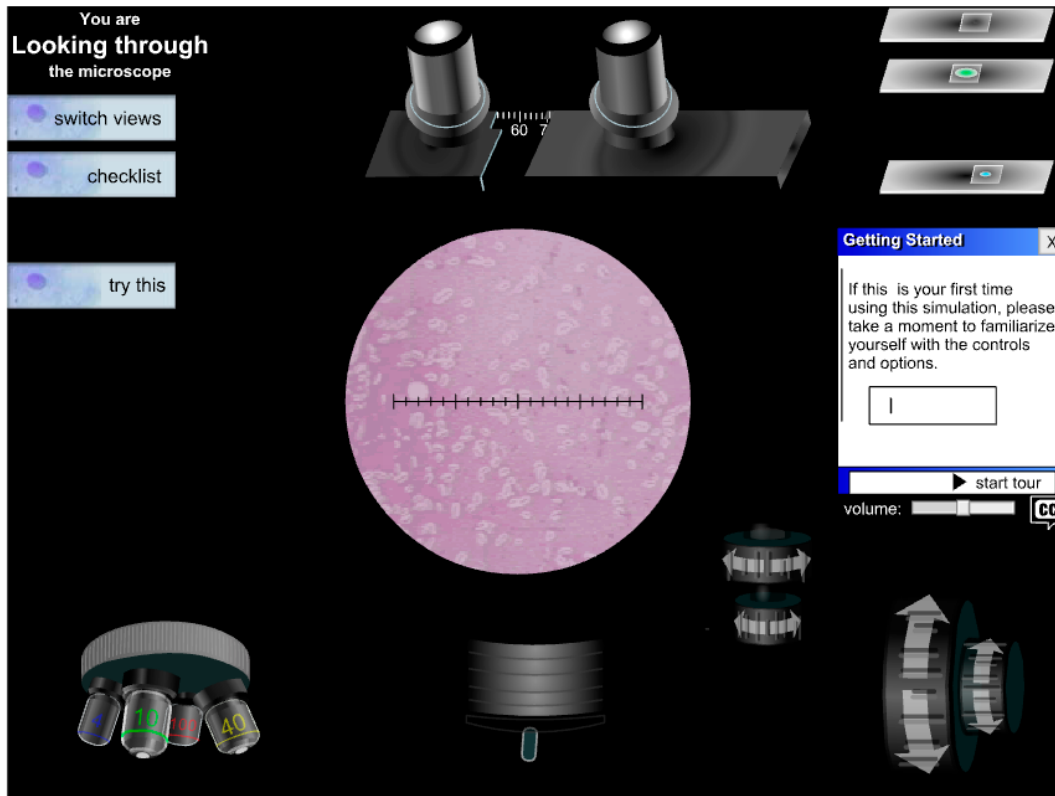


Figura 9. Simulador microscopio 2

Fuente: <https://www1.udel.edu/biology/ketcham/microscope/scope.html>

- ▶ Seleccione la lámina que desea observar.
- ▶ Haga clic en los tornillos debajo de la platina para ubicar la muestra directamente sobre la fuente de luz.
- ▶ Haga clic en “Switch Views”.
- ▶ Ajuste los oculares para tener un solo campo de visión.
- ▶ Asegúrese de iniciar en el objetivo de 4X.
- ▶ Haga clic en el tornillo macrométrico hacia arriba hasta que enfoque algo.
- ▶ Ajuste el enfoque fino con el tornillo micrométrico hacia arriba o hacia abajo.

- Observe, describa y analice.
- Cambie hacia el siguiente objetivo.

Para registrar sus resultados elabore una tabla en donde coloque la imagen del campo de visión con una descripción y un análisis de la observación.

Sesión 4.

Transporte a través de la membrana celular

Material de enseñanza: Transporte celular

Las membranas celulares son estructuras de permeabilidad selectiva o semipermeable que participan en el mantenimiento de la homeostasis en la célula, cada membrana se compone de una bicapa lipídica en la que están integradas una variedad de proteínas. Las proteínas integrales o transmembrana permiten el paso de sustancias de gran tamaño o con cargas eléctricas, y las proteínas periféricas funcionan como receptoras de señales en el interior o el exterior celular. Adicionalmente, existen otras proteínas asociadas como las glicoproteínas o las lipoproteínas, que conforman el glucocálix de la célula, y también se encuentra el colesterol embebido en los fosfolípidos para dar estabilidad a la membrana celular.

33

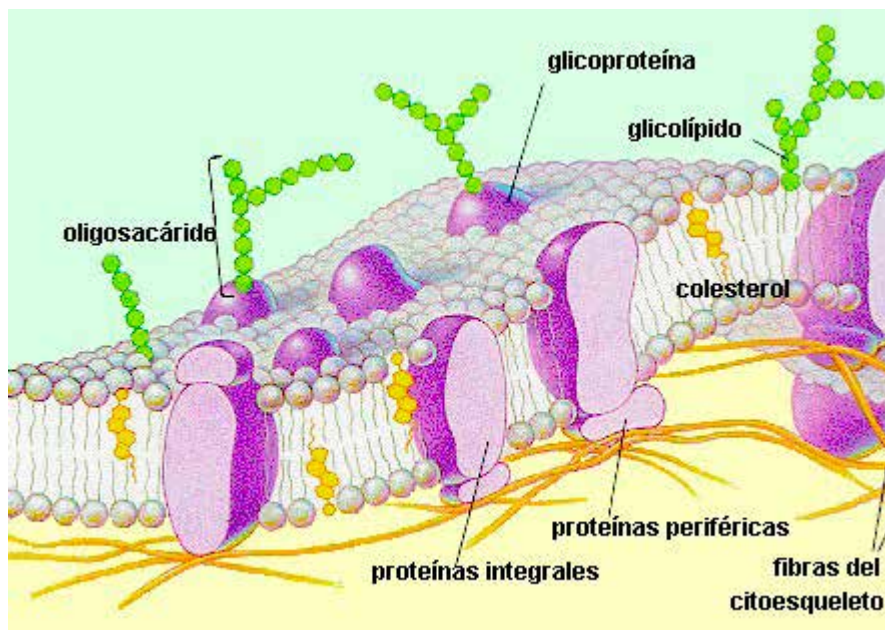


Figura 10. Organización molecular de la membrana

Fuente: Biología Celular (2010).

El movimiento de sustancias en cualquier sistema vivo, como requerimiento nutricional o como materiales que se deben excretar, implica un transporte mediado por la membrana celular. Este transporte puede ser de dos tipos: el transporte pasivo (cuando el movimiento se da de mayor a menor concentración y no hay gasto energético) y el transporte activo (cuando el movimiento se da de menor a mayor concentración y hay un gasto energético).

Dentro del transporte pasivo existen tres categorías:

Difusión simple: ocurre libremente a través de la bicapa lipídica para moléculas de bajo peso molecular, apolares o con cargas eléctricas poco significativas. Ejemplos de estas sustancias son el CO_2 , el O_2 , el etanol, entre otras.

Difusión facilitada: este tipo de transporte requiere de una proteína integral de membrana pues las moléculas que atraviesan son polares, de alto peso molecular e insolubles en los fosfolípidos, como la glucosa, los aminoácidos, los iones (como el Cl^- , el Ca^{++} entre otros).

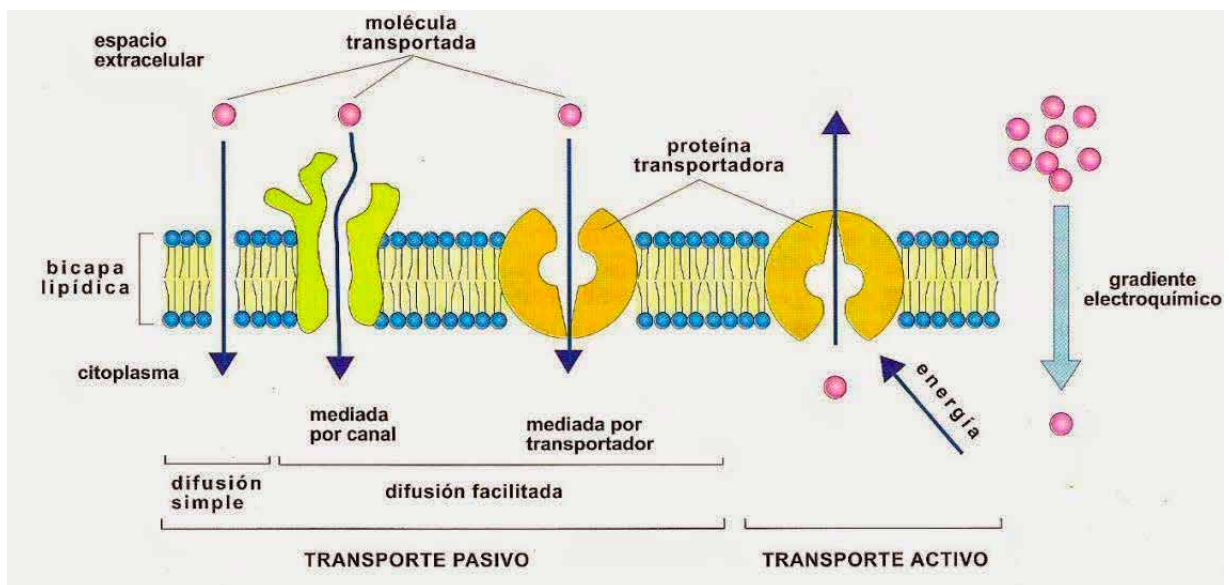


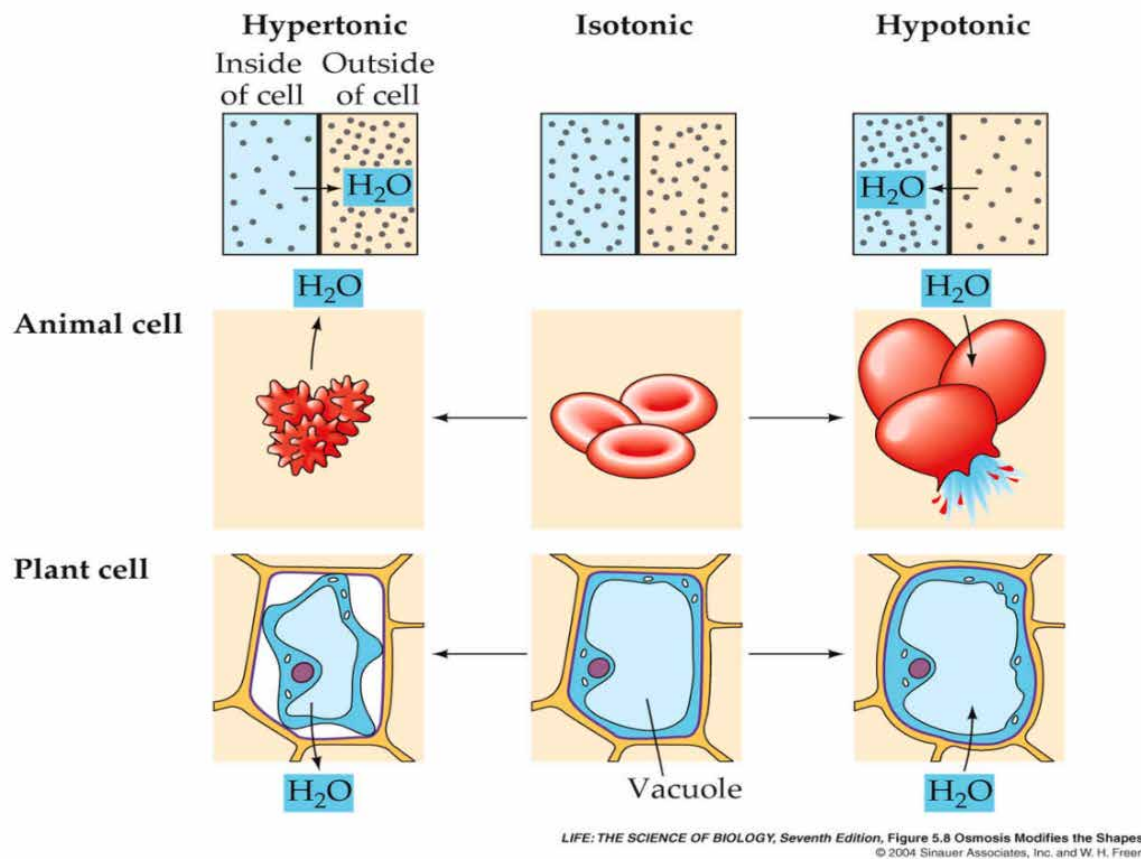
Figura 11. Tipos de transporte

Fuente: Fernandes (s. f.).

Ósmosis: es un transporte exclusivo de agua en función de las concentraciones de solutos en el interior y el exterior de la célula. El agua puede atravesar la membrana celular a través de la bicapa lipídica o a través de las proteínas integrales de membrana, dada su polaridad débil.

Transporte activo: se caracteriza porque las sustancias se mueven en contra del gradiente de concentración, es decir de menor a mayor concentración, lo que implica

un gasto energético. El transporte activo más común es la bomba de Na^+ y K^+ que permite la conducción de los impulsos nerviosos a través de las membranas celulares.



35

Figura 12. Ósmosis

Fuente: Marchant Cantillana, (s. f.).

Actividades formativas: Laboratorio virtual transporte en la membrana

Difusión simple: ingrese al siguiente enlace para acceder a una simulación de la difusión simple: https://phet.colorado.edu/sims/html/diffusion/latest/diffusion_es.html

Debe observar la siguiente pantalla:

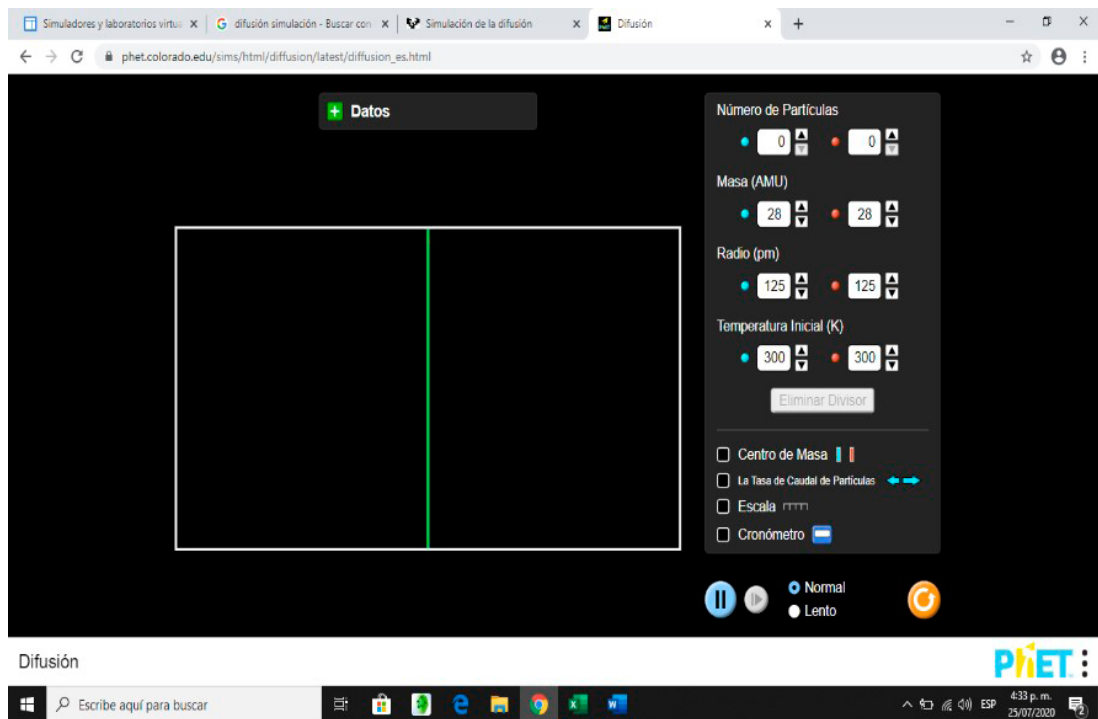


Figura 13. Simulador transporte 1

Fuente: PHET (s. f.a).

36

En la simulación encuentra varias opciones para poner a prueba el proceso de difusión simple. Habilite las siguientes opciones para que pueda tomar un registro de los datos en una tabla:

Pestaña de datos: muestra los valores seleccionados de partículas y temperatura.

Centro de masa: la barra se va moviendo por la escala, cuando esté en la mitad indica equilibrio en la difusión.

Tasa de caudal de las partículas: muestra hacia donde se mueve la mayoría de las partículas una vez se elimina el divisor.

Escala: el movimiento de las partículas se registra en nanómetros (1×10^{-9} metros).

Cronómetro: registra el tiempo en picosegundos (1×10^{-12} segundos).

Relación masa-tiempo de difusión a temperatura constante: coloque un número fijo de partículas a la derecha o a la izquierda del divisor que las mantiene separadas (en todas las pruebas de aquí en adelante debe seleccionar el mismo número de partículas). Quite el divisor y tome el tiempo en que uno de los dos grupos de partículas alcanza el equilibrio. Registre al menos cinco datos de tiempo de difusión

con diferentes valores de masa para las partículas. Elabore una gráfica para esta relación y explique lo que sucede.

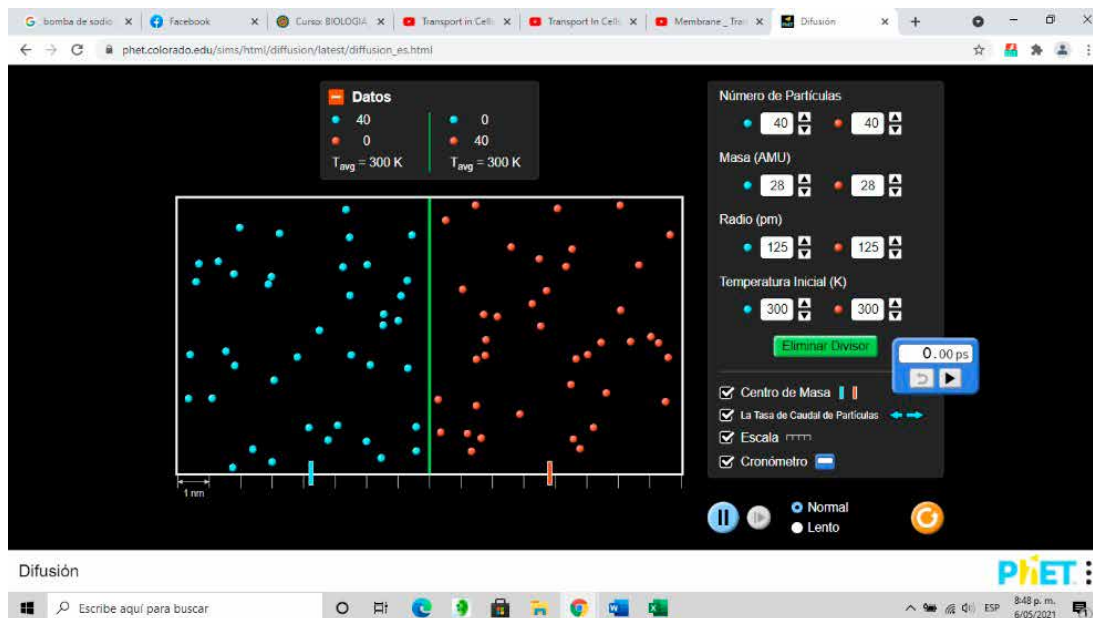


Figura 14. Simulador transporte 2

Fuente: PHET (s. f.a).

37

Relación temperatura-tiempo de difusión: para este ejercicio la masa de las partículas va a ser constante. Elimine el divisor y registre al menos cinco datos de tiempo de difusión con diferentes valores de temperatura para el sistema. Elabore una gráfica para esta relación y explique lo que sucede.

Difusión facilitada: en el siguiente enlace podrá acceder a un simulador de la membrana celular con el cual desarrollará el procedimiento para comprender la difusión facilitada: <https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/membrane-channels/latest/membrane-channels.html?simulation=membrane-channels>

Cuando cargue completamente la simulación encontrará la siguiente página:

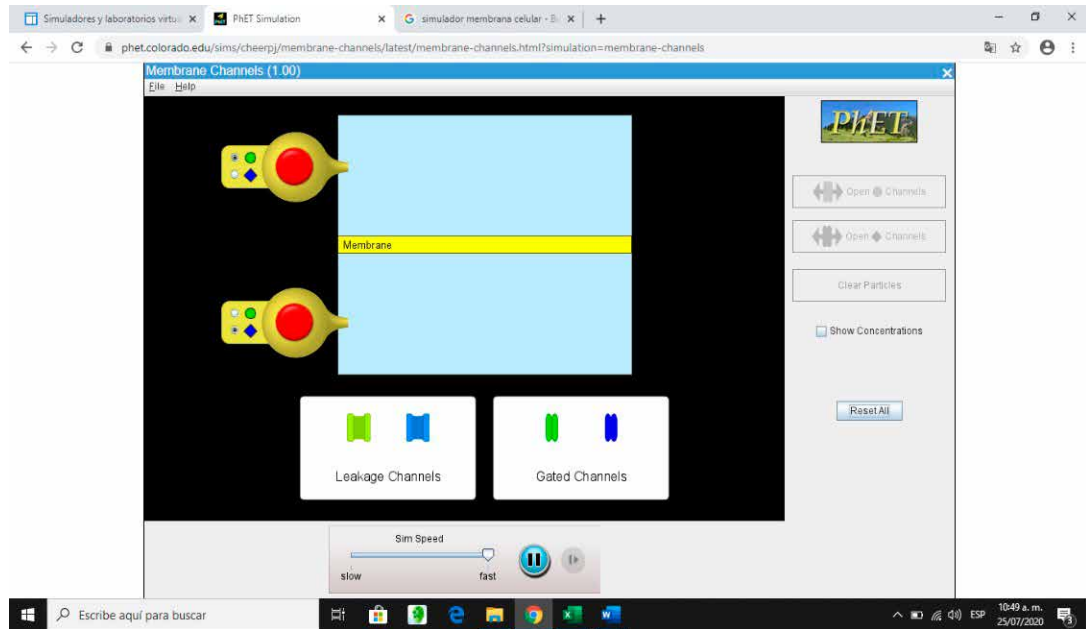


Figura 15. Simulador transporte 3

Fuente: PHET (s. f.b).

38

- a. Libere el mismo número de partículas en cada lado de la membrana. Un color arriba de la membrana y otro abajo. Sin colocar ningún canal todavía aumente la velocidad de movimiento. Observe, describa y analice lo que ocurre. ¿Qué factores influirán en la velocidad de movimiento de estas partículas?
- b. Con las mismas condiciones del punto anterior y dejando la velocidad de movimiento al máximo, coloque dos canales verdes abiertos y dos canales azules cerrados. Observe lo que ocurre y analice la situación. Luego abra los canales azules. Recuerde que debe tener habilitado “Show Concentrations”.

Elabore un análisis de los resultados y las gráficas en cada caso abordado con los simuladores.

Sesión 5.

Metabolismo

Material de enseñanza: Introducción al metabolismo

El metabolismo es el conjunto de reacciones químicas que ocurren en el interior de la célula de manera organizada y coordinada por enzimas, que permite la extracción de energía de diferentes moléculas y su posterior utilización o almacenamiento (Curtis et ál., 2008). Todas las reacciones del metabolismo son reacciones de oxidación-reducción, lo que significa que hay unas moléculas que pierden electrones (oxidación) y otras moléculas que ganan electrones (reducción), transfiriendo así energía a moléculas accesorias y favoreciendo la síntesis de adenosín trifosfato (ATP) o cualquiera de las moléculas energéticas que participan en el metabolismo.

La oxidación y la reducción se pueden observar en las reacciones de la fotosíntesis y la respiración celular en donde “a menudo el electrón viaja con un protón, o sea como átomo de hidrógeno. En estos casos la oxidación implica remoción de átomos de hidrógeno y la reducción ganancia de átomos de hidrógeno” (Curtis et ál., 2008, p. 189).

La siguiente ecuación presenta la oxidación total de la glucosa por vía aeróbica y es fácil observar cómo los hidrógenos se transfieren de la glucosa al oxígeno para formar agua.



Esta ecuación representa un conjunto de reacciones químicas conocidas como respiración celular, que permiten extraer energía de la glucosa rompiendo sus enlaces (catabolismo) y utilizando la energía allí almacenada para sintetizar ATP.

Si la ecuación se coloca al revés, o si se lee de izquierda a derecha, se aprecian las reacciones de la fotosíntesis en los organismos que tienen cloroplastos (plantas y algas):



En este caso ocurre un proceso de construcción de una molécula de glucosa a partir de dióxido de carbono y agua (anabolismo), con la participación de la luz y la clorofila.

Si la respiración celular y la fotosíntesis, como procesos metabólicos que ocurren a escala celular, se analizan en un nivel de organización más grande como el ecosistémico, nos daremos cuenta de cómo las reacciones químicas que ocurren en millones de células microscópicas pueden influir en procesos que ocurren a escala macroscópica como la regulación de la temperatura del planeta Tierra.

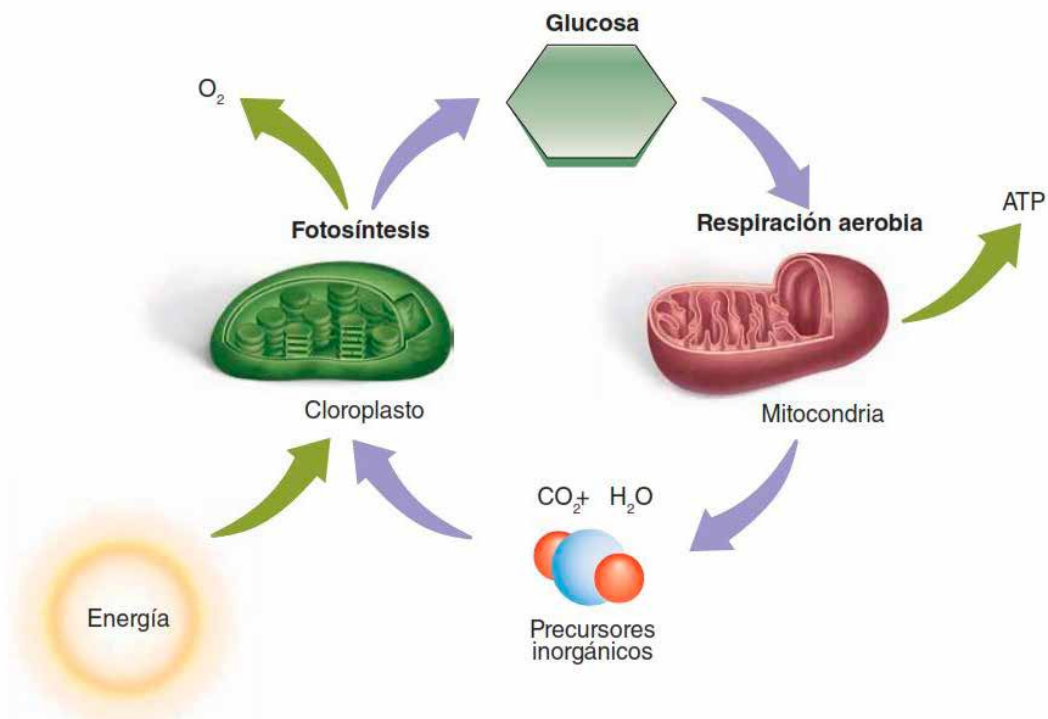


Figura 16. Metabolismo

Fuente: Gallardo (s. f.)

Relación metabólica entre cloroplastos y mitocondrias desde los procesos metabólicos que ocurren en sus estructuras. Esto representa también la interacción ecológica entre plantas y animales de un ecosistema.

Para entender de mejor manera los procesos de respiración celular y fotosíntesis visite el siguiente enlace de Kyrk (2014): <http://www.johnkyrk.com/index.esp.html> y con orientación del profesor aborde las ventanas de glucólisis, ciclo de Krebs, mitocondrias y fotosíntesis.

Actividades formativas: Respiración celular y fotosíntesis

Los siguientes cuadros sintetizan aspectos clave de los procesos metabólicos, responda las preguntas de cada casilla.

Tabla 2. Respiración celular

PREGUNTA	GLUCÓLISIS	CICLO DE KREBS	TRANSPORTE DE ELECTRONES
¿Con qué molécula inicia?			
¿En qué lugar de la célula ocurre?			
¿Cuál es el objetivo del proceso?			
¿Cuáles son los productos finales?			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Fotosíntesis

PREGUNTA	REACCIONES LUMÍNICAS	REACCIONES OSCURAS
¿Con qué molécula inicia?		
¿En qué lugar de la célula ocurre?		
¿Cuál es el objetivo del proceso?		
¿Cuáles son los productos finales?		

Fuente: elaboración propia.

41

Conteste las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Por qué los bosques nativos de la Amazonía colombiana son importantes en la regulación de la temperatura del planeta Tierra?
- ▶ El hecho de que Colombia sea un país megadiverso ¿tendrá que ver con la diversidad y abundancia de plantas en sus ecosistemas? Explique.
- ▶ Mencione otras interacciones entre plantas y animales que representen procesos ecológicos importantes para explicar la enorme biodiversidad colombiana.

Sesión 6.

La complejidad de las problemáticas ambientales

Material de enseñanza: Niveles de organización

Como se abordó en la primera sesión, una de las características de la vida es la complejidad y organización jerárquica. En los sistemas vivos el primer nivel es la célula, que cuando se relaciona con otras células conforman un tejido (como el tejido epitelial), estos a su vez forman órganos (como el estómago), que junto con otros órganos conforman un sistema de órganos (como el sistema digestivo) y varios sistemas de órganos finalmente darán como resultado un organismo (como un ratón).

43

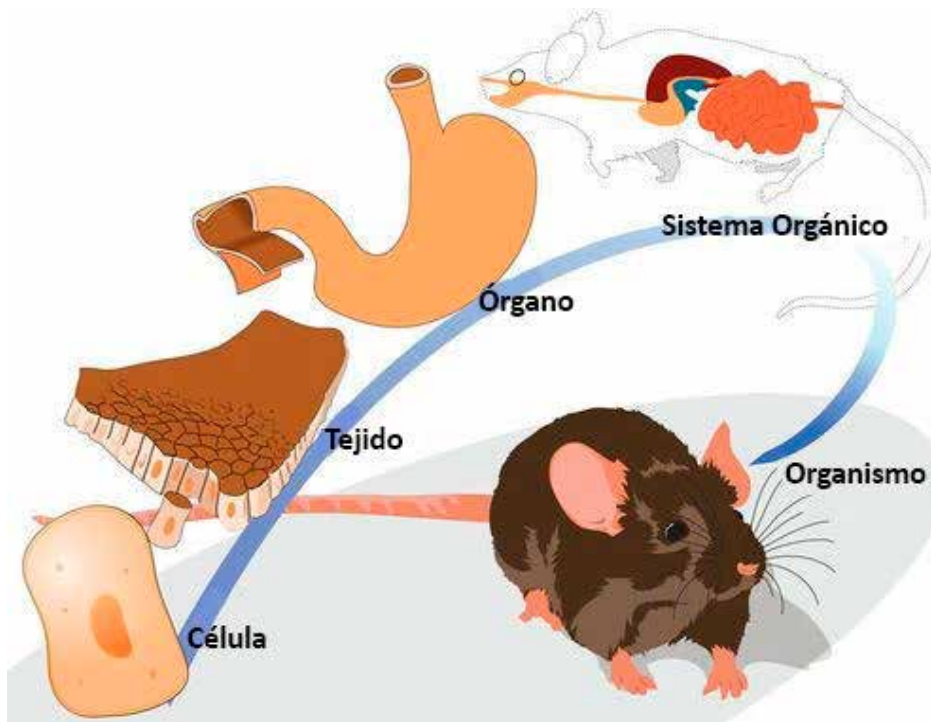


Figura 17. Niveles de organización

Fuente: Tamayo (s. f.).

Sin embargo, hay más niveles de organización debajo del nivel celular y también sobre el nivel de organismo, todos con varias propiedades que surgen en función de la interacción y organización de sus componentes que se conocen como *propiedades emergentes* (Capra, 1996). En la primera unidad se estableció que la vida es una propiedad emergente, pero vamos a abordar un ejemplo más sencillo en el nivel químico para explicar este concepto:

La siguiente imagen (figura 18) representa una reacción el sodio (Na) y el cloro (Cl) formando un enlace iónico en donde el resultado es la sal común, cloruro de sodio (NaCl). Si analizamos los componentes de esta sal por separado y en estado puro, encontraremos que el sodio es un metal que debe conservarse aislado para evitar su reacción con el aire y con el agua, pues con esta última tiene una reacción exotérmica muy fuerte (ver el video de Química Insólita, 2019). Por su parte el cloro es un gas verde altamente tóxico que no se encuentra puro en la naturaleza (ver el video de I Chem, 2020).

44

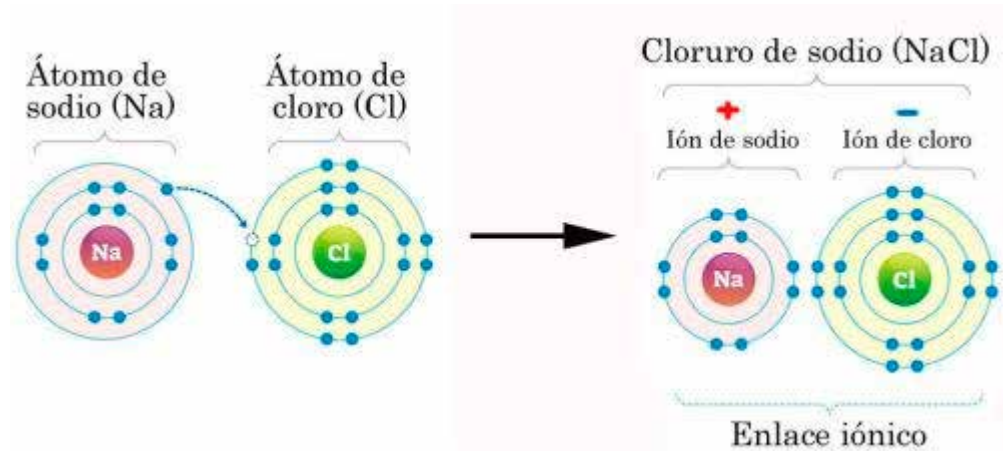


Figura 18. Enlace iónico

Fuente: Significados.com (s. f.).

Si estos dos compuestos son tan peligrosos en su estado puro ¿por qué podemos consumir cloruro de sodio normalmente sin resultar severamente heridos e intoxicados? La respuesta es la siguiente: cuando el sodio cede el electrón de su último nivel de energía al cloro, forman una interacción iónica cuyo resultado es la sal común. Por efecto de dicha interacción entre estos dos átomos, emergen las propiedades del cloruro de sodio que son nuevas y diferentes a las propiedades del sodio y el cloro en estado puro. Si pudiéramos reversar esta reacción, las propiedades del cloruro de sodio desaparecerían y apreciaríamos nuevamente las propiedades del sodio y el cloro puros. De igual modo, sucede con el hidrógeno y el oxígeno cuando conforman la molécula de agua. En la naturaleza, en nuestro propio cuerpo y en las relaciones humanas observamos propiedades emergentes todo el tiempo.

Problemáticas ambientales, niveles de organización y propiedades emergentes

Si quisiéramos tener la organización del mundo por niveles de complejidad y sus propiedades emergentes, serían necesarios tres macro niveles, como presenta el siguiente esquema (figura 19):

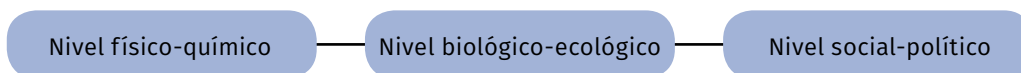


Figura 19. Macroniveles de organización

Fuente: elaboración propia.

Estos tres niveles están unidos, ya que son continuos en su organización. Cada macro nivel contiene subniveles que en el caso del físico-químico inicia con el átomo (incluso se podría partir de las partículas subatómicas) y continúa hasta lo más complejo de la organización social. Es necesario incluir en esta jerarquía un nivel o esfera social, pues en la especie humana emergen propiedades que no están en la naturaleza no humana como el conocimiento, el poder, el significado, lo político y lo económico.

Una problemática ambiental es tan compleja que para comprenderla debemos estudiar interacciones entre todos los niveles de organización, de hecho, se podría definir a cualquier problema ambiental como una propiedad o característica que emerge por la interacción entre los diferentes componentes de estos niveles (por lo general, por la interacción de un aspecto de lo social con el nivel físico-químico y biológico). La siguiente imagen muestra gráficamente la continuidad de los niveles físico-químico y biológico-ecológico, haría falta incluir la categoría de lo social y sus propiedades emergentes.

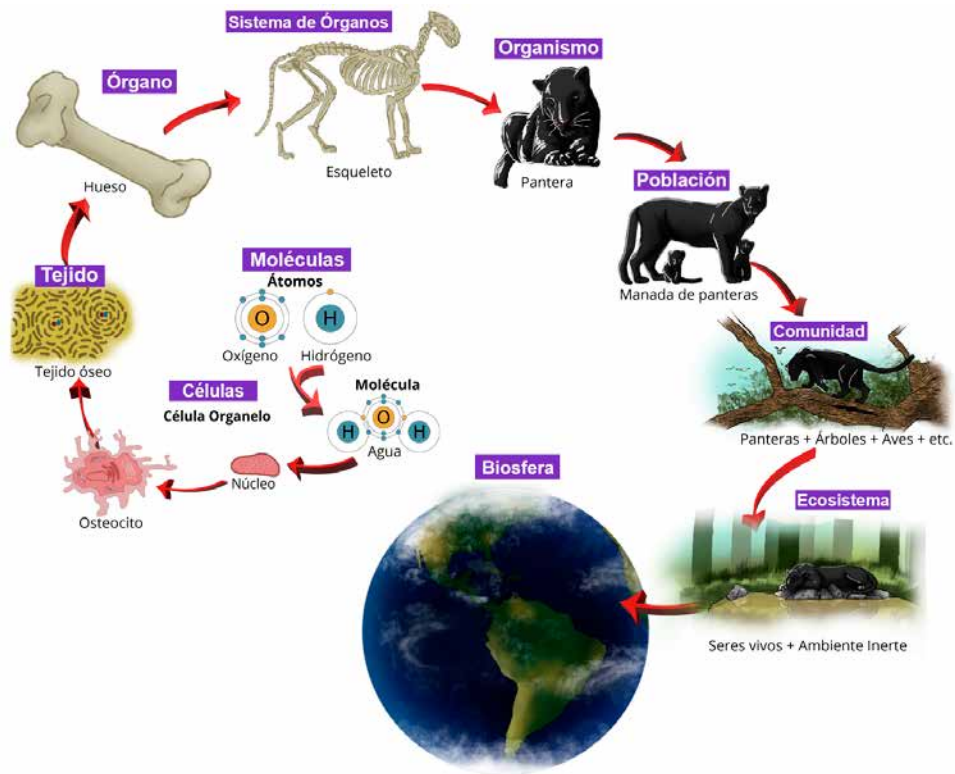


Figura 20. Niveles de organización de la biología

Fuente: Gianinna (2016).

46

Actividades formativas: Analizando una problemática ambiental

Para comprender cómo se comportan las problemáticas ambientales, partiremos de situaciones reales que suceden en Colombia, y las estudiaremos teniendo en cuenta todo lo que se trabajó a lo largo de las anteriores cinco sesiones. Desarrolle cada uno de los puntos a continuación:

1. Acceda al siguiente video para ver la problemática ambiental en cuestión. El Tiempo (2019): <https://www.youtube.com/watch?v=1aYPh7cQkRU>

2. Después de ver el video vuelva a la figura 1 y responda ¿en qué nivel de organización se originó la problemática ambiental y cuáles fueron sus causas?

3. ¿La problemática ambiental se queda en el nivel que se origina o se extiende hacia los otros niveles? Explique.

4. ¿Cuáles subniveles del macronivel biológico-ecológico se ven afectados? Tenga en cuenta las sesiones anteriores y los conceptos abordados.

5. Intente construir una definición de ambiente y problemática ambiental con los elementos trabajados en este curso.

Referencias

Alden S. (s. f.). *Kuhn Photo* [imagen]. Pinterest. <https://www.pinterest.es/pin/844354630118712698/>

Biología Celular. (2010). Organización molecular de la membrana [imagen]. En *Temario de Biología Celular-Membrana*. <http://biologiacelularmaestria2010.blogspot.com/2010/11/organizacion-molecular-de-la-membrana.html>

Capra, F. (1996). La trama de la vida. *Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Anagrama.

Curtis, H., Barnes, N., Schnek, A. y Massarini, A. (2008). *Biología* (7.ª ed.). Editorial Médica Panamericana S. A.

Cruz, S. 2020. Fotografía propia.

49

Fernandes, I. (s. f.). *Transporte de la membrana celular* [imagen]. Pinterest. <https://br.pinterest.com/pin/55309901661172888/>

Gallardo, A. (s. f.). *Fotosíntesis y respiración* [imagen]. Pinterest. https://www.pinterest.fr/pin/332984966197820042/?amp_client_id=CLIENT_ID%28_%29&mweb_unauth_id=&url=https%3A%2F%2Fwww.pinterest.fr%2Famp%2Fpin%2F332984966197820042%2F&expand=true

Gianinna. (2016). *Niveles de organización de la ecología* [imagen]. <http://sextobescuela100.blogspot.com/2016/08/niveles-de-organizacion-de-la-ecologia.html>

Hickman, C. P., Roberts, L. S., Keen, S., Larson, A., l'Anson, H. y Eisenhour, D. (2009). *Principios Integrales de Zoología* (14.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.

Lorenzano, P. (2007). Leyes fundamentales y leyes de la biología. *Scientale Studia*, 5(2), 185- 214. <https://www.scielo.br/j/ss/a/wnVtWgnjYr7p7PzWLjXF9Bw/?format=pdf&lang=es>

Marchant Cantillana, D. (s. f.). *Transporte a través de membrana* [figura]. DOCPLAYER. <https://docplayer.es/34450987-Transporte-a-traves-de-membrana.html>

Martí, J. (s. f.). *Células del epitelio bucal* [IMAGEN]. Pinterest. <https://www.pinterest.es/pin/844354630118712698/>

Melken en la Ciencia. (s. f.). Anatomía interna de una rata [imagen]. En *Anatomía y disección de un ratón*. <http://melkenenlaciencia.blogspot.com/2011/03/anatomia-y-diseccion-de-una-rata-raton.html>

Mendoza, H. (2015). *De los homúnculos aristotélicos al estado de Querétaro* [IMAGEN]. PUB UNAM. <https://www.animalpolitico.com/una-vida-examinada-reflexiones-bioeticas/de-los-homunculos-aristotelicos-al-estado-de-queretaro/>

Ospina Quintero, N. y Galagovsky, L. (2017). La célula modelizada: una reflexión necesaria en el ámbito de la enseñanza. *Química Viva*, 16(2), 41-63.

PHET. (s. f.). *Difusión* [imagen]. https://phet.colorado.edu/sims/html/diffusion/latest/diffusion_es.html

PHET. (s. f.b). *Difusión* [imagen]. <https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/membrane-channels/latest/membrane-channels.html?simulation=membrane-channels>

Significados.com (s. f.). *Enlace iónico* [imagen]. <https://www.significados.com/enlace-ionico/>

Tamayo C. (s. f.). Seres vivos [imagen]. Pinterest. <https://co.pinterest.com/pin/630081804095654217/>

Videografía

Sesión 1

Educar Portal. (2016, 23 de marzo) *Biología: Origen de la vida* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=5AoIBsbSOSI>

Sesión 2

FuseSchool-Global Education. (2017, 01 de octubre). *Biological Molecules, Cells Biology* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=FgfknBZaVTI&t=5s>

Sesión 3

Zuñiga, E. (2014, 05 de abril). *Motilidad del espermatozoide* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=aRAzVWW5s-E>

Sesión 6

I Chem. (2020, 24 de mayo). *El cloro un agente desinfectante* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=2hZSAaMTXps>

Química Insólita. (2019, 28 de julio). *Reacción explosiva entre sodio y agua* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=NLb2JshOaiU>

El Tiempo. (2019). *Adiós a la selva: imágenes de la deforestación en la Amazonia* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=1aYPh7cQkRU>

Webgrafía

Sesión 2

Herráez, A. (2008). *Biomodel: páginas de complemento al estudio de bioquímica y biología molecular*. Biomodel. <http://biomodel.uah.es/>

51

Sesión 3

University of Delaware. (s. f.). *Microscopio*. <http://www1.udel.edu/biology/ketcham/microscope/scope.html>.

Sesión 5

Kyrk, J. (2014). *Cell Biology Animation*. <http://www.johnkyrk.com/index.esp.html>

Esta obra se editó en Ediciones
USTA. Tipografías de la familia Fira
Sans y Share Tech.
2022

Modular

Con el firme propósito de que la biología contribuya en su elección profesional y le permita pensar algunas problemáticas relacionadas con sus contenidos, en las siguientes páginas se abordarán temas de amplia discusión como el origen de la vida, la estructura celular, el metabolismo y la diversidad biológica, con los cuales entenderá la importancia de conservar y valorar las diferentes formas en las que se expresa la vida.

Algunas preguntas que orientarán las sesiones de clase son: ¿la vida emerge de las moléculas que conforman a un sistema vivo?, ¿cómo se puede definir qué es estar vivo?, ¿los procesos metabólicos que ocurren a nivel celular tienen efecto en el nivel ecosistémico?, ¿por qué en ningún otro lugar del mundo hay tantas aves como en Colombia (más de 1900 especies)?, y ¿qué es una problemática ambiental y cómo se comporta?



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
SEDE PRINCIPAL