

2011 - A

086533103

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES



BIOLOGIA I, GUIA ANOTADA
MODALIDAD PRODUCCION DE MATERIALES EDUCATIVOS, OPCION
PAQUETE DIDACTICO

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGIA
PRESENTA

MARTHA PATRICIA GUTIERREZ PEREZ

NEXTIPAX, ZAPOPAN, JAL.

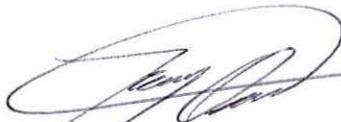
JUNIO DE 2011

Dra. Teresa de Jesús Aceves Esquivias.
 Presidente del Comité de Titulación.
 Licenciatura en Biología.
 CUCBA.
 Presente

Nos permitimos informar a usted que habiendo revisado el trabajo de titulación, modalidad PRODUCCION DE MATERIALES EDUCATIVOS, opción PAQUETE DIDACTICO con el título: "Biología 1, guía anotada para el docente" que realizó el/la pasante MARTHA PATRICIA GUTIÉRREZ PÉREZ con número de código 086533103 consideramos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorizar su impresión.

Sin otro particular quedamos de usted con un cordial saludo.

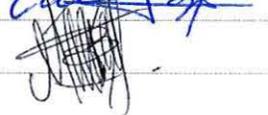
Atentamente
 Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jal. a 16 de junio de 2011



Mtro. Oscar Zaragoza Vega
 Director del trabajo



Dra. Mónica Elizabeth Riojas López
 Asesor

Nombre completo de los Sinodales asignados por el Comité de Titulación	Firma de aprobado	Fecha de aprobación
MC. MARIA DE JESUS RIMOLDI RENTERIA		16/06/2011
MC. GLORIA PARADA BARRERA		16/06/2011
MC. CINTHYA LOPEZ LOPEZ		16/06/2011
DRA. MONICA ELIZABETH RIOJAS LOPEZ		16/jun/2011

TESIS/CUCBA

Ver B.

 22/06/2011

BIOLOGIA I, GUIA ANOTADA
MODALIDAD PRODUCCION DE MATERIALES EDUCATIVOS,
OPCION PAQUETE DIDACTICO

AUTOR

MARTHA PATRICIA GUTIÉRREZ PÉREZ

DIRECTOR

Mtro. Oscar Zaragoza Vega

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Belia y Ramón (+) porque siempre han estado a mi lado y me han apoyado en todo.

A mis hermanos Hugo (+), Sandy, Susi y Roberto, por ser las nanas y compañeros de juegos de mis hijos.

A mis amigos que no han dejado de darme su apoyo incondicional y no me han dejado desistir.

A mis hijos Oscar Ignacio y César Miguel, que me han dado mi razón de ser y han sido siempre mi compañía.

A la Dr. Mónica Riojas, la Dra. Teresa Aceves, la Mtra. María de Jesús Rimoldi, la Mtra. Gloria Parada y la Mtra. Cinthya A. López por todo su apoyo y paciencia en todo momento

En especial a Oscar, mi compañero, amigo, esposo y amor de mi vida, que no ha dejado de apoyarme, motivarme y estar ahí para realizar mis sueños. Gracias.

Antecedentes

A partir de los cambios globales que se han dado en el ámbito educativo, en México se empezó a hacer un análisis de la situación educativa y se encontró que en nuestro país la educación está pasando por un momento donde se requiere de una reforma global en todos los niveles; en especial la Educación Media superior (EMS).

La Secretaría de Educación Pública (SEP), se planteó la necesidad de un cambio radical a nivel medio superior, la finalidad que este cambio propone es acabar con las principales problemáticas, tales como: rezago, cobertura, deserción, calidad, pertinencia, equidad y homogeneización de todas las modalidades de Educación Media Superior (EMS) que se ofertan en el país, para el logro de este propósito se ha planteado a nivel nacional, lo que hoy se conoce como la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), que tiene como objetivo “garantizar la validez de los estudios de los bachilleres, independientemente de dónde estudie, proporcionándole las herramientas que le permitan desenvolverse satisfactoriamente en contextos plurales, hacer frente a los problemas de una manera reflexiva y responsable, mantener una actitud crítica ante el mundo que los rodea y utilizar las nuevas tecnologías de la información” (Secretaría de Educación Pública , 2008)

En esta reforma se “plantea la necesidad de crear un Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad con el fin de dar atención a retos específicos para el desarrollo del país” (Secretaría de Educación Pública , 2008) por lo que se ha establecido un Marco Curricular Común (MCC) en el cual se establecen las 11 Competencias Genéricas que constituyen el Perfil del Egresado en la Educación Media Superior¹, las cuales se organizan en seis categorías y están acompañadas de sus principales atributos; este perfil debe responder a los desafíos del mundo moderno en el que toca a los jóvenes desarrollarse tanto en lo local, nacional e internacional.

Paralelamente a los trabajos de la Secretaría de Educación Pública, la Universidad de Guadalajara realiza una análisis exhaustivo de su programa de Bachillerato General mediante un proceso colaborativo de evaluación y reforma académica que se llevo a cabo durante los años 2003 a 2006 en el Sistema de Educación Media Superior (SEMS) (Universidad de Guadalajara, 2007).

¹ Anexo 1 Tríptico El perfil del Egresado en la Educación Media Superior

Como resultado de este análisis surge la propuesta de actualizar su modelo curricular y el rediseño de un nuevo bachillerato conocido hoy como *Bachillerato General por Competencias* (BGC), que se alinea a la RIEMS, como ***“un programa educativo de nivel medio superior, formativo y propedéutico con un alto sentido humanista; centrado en el aprendizaje; con un enfoque en competencias y orientado hacia el constructivismo. Está dirigido a la población que ha concluido el nivel básico, con el propósito de dotarla de una cultura general que le permita desempeñarse en los ámbitos científico, tecnológico, social, cultural y laboral”*** (Universidad de Guadalajara, 2008) cuyo propósito es que la formación del bachiller se orientará a desarrollar competencias comunicativas, de pensamiento lógico matemático, formación para el bienestar, comprensión de la naturaleza y comprensión del ser humano y ciudadanía, que serán la base para el desarrollo de competencias que requieren más profundidad y especialización.

Este nuevo modelo curricular se caracteriza por estar “orientado hacia un enfoque formativo basado en competencias, centrado en el aprendizaje y fundamentado en el constructivismo didáctico, que incorpore en forma transversal las dimensiones científico-cultural, tecnológica, ética, estética, humanística en una perspectiva global, regional y local, para propiciar una formación integral en el estudiante” (Universidad de Guadalajara, 2007), dando énfasis a las pericias y la aptitudes para la vida que logren su plena participación en la sociedad. Este enfoque implica una expectativa de desempeño por parte del estudiante que es evaluable mediante claras y certeras evidencias.

Las competencias que propone el BGC son entendidas *“como el conjunto de saberes prácticos que los estudiantes adquirirán al cursarlo; saberes que integran, en una combinación dinámica, los conocimientos, su aplicación, y una actitud responsable”* (Universidad de Guadalajara, 2007); se clasifican en **genéricas**, es decir, comunes para cualquier curso, independientes del área de estudio, instrumentales, interpersonales y sistémicas; o **específicas** de cada campo de estudio.

Las competencias genéricas son el equivalente a lo que en el Reglamento General de Planes y Programas de Estudio de la UdeG llama “áreas de formación” o “ejes curriculares”, los cuales quedaron de la siguiente forma:

1. Comunicación
2. Pensamiento matemático
3. Comprensión del hombre
4. **Comprensión de la naturaleza**
5. Formación para el bienestar

Este plan de estudios consta de dos áreas de formación²: **a) Formación básica:** integrada por unidades de aprendizaje que constituyen herramientas teórico-metodológicas e instrumentales de formación general, con cierto grado de profundización, necesario para alcanzar el perfil del egresado; **b) Formación Especializante:** Considera conjuntos de unidades de aprendizaje, articuladas entre sí, respecto de un ámbito de competencia específico.

Se describe en el BGC, que al término del programa formativo el bachiller deberá manifestar las habilidades para demostrar diversas competencias, en las que se encuentran los siguientes rasgos: Identidad, autonomía y liderazgo; ciudadanía; razonamiento verbal; gestión de la información; pensamiento crítico; razonamiento lógico-matemático; pensamiento científico; responsabilidad ambiental; pensamiento creativo; sensibilidad estética, vida sana, estilos de aprendizaje y vocación; siendo estos descritos para formar el Perfil de Egreso³.

En este nuevo plan de estudios del BGC, la competencia genérica **4. Comprensión de la naturaleza** tienen como propósitos principales desarrollar el pensamiento científico, a través de la observación, la experimentación, el análisis y la argumentación, así como la aplicación en situaciones reales, de los principios, modelos y teorías básicas de las ciencias de la naturaleza, además de desarrollar una formación integral del individuo, desde su relación con la naturaleza, la sociedad, los avances de la ciencia y la tecnología, y las repercusiones que éstos tienen en el medio ambiente.

Es importante reconocer que esta competencia genérica incluye para el logro de los propósitos genéricos, 7 unidades de aprendizaje las cuales se enlistan a continuación: a) Comprensión de la ciencia, primer semestre; b) Física I, primer semestre; c) Física II, segundo semestre; d) Química I, segundo semestre; e) Química II, tercer semestre; f) Biología I, cuarto semestre y g) Biología II, quinto semestre (Universidad de Guadalajara. Sistema de Educación Media Superior, 2009)

En este nuevo esquema la Unidad de aprendizaje **Biología I**⁴, se describe como un curso con 76 hrs. que pertenece al área de formación básica común obligatoria, requiere de conocimientos previos como introducción a la física y química, este programa será la base propuesta de material didáctico, la cual se propondrá en tres aspectos principalmente; la primera es una descripción del proceso de planificación y evaluación de las competencias de la UA, la segunda una guía de aprendizaje para el estudiante y una tercera que consiste en una selección de lecturas de apoyo.

² Ibídem (Universidad de Guadalajara, 2008)

³ Se anexa rasgos del perfil de egreso del BGC de la UdeG

⁴ Se anexa programa analítico

Justificación

En la propuesta formativa derivada de la Reforma del Bachillerato en la Universidad de Guadalajara, los objetivos del Proceso de Enseñanza Aprendizaje (PEA) han sido remplazados por el de “competencias” y a partir de ello se describen los fines o resultados previamente concebidos, como un proyecto abierto y flexible, que deberá guiar las actividades de profesores y estudiantes, para alcanzar las transformaciones necesarias en estos últimos, como expresión del encargo social que se plantea a la escuela además estas competencias ahora reflejan el carácter social del proceso de enseñanza, sirviendo así de vínculo entre la sociedad y la escuela.

De conformidad con la propuesta de la Secretaria de Educación Pública en su Acuerdo 444 (Secretaria de Educación Pública, 2008) en la formulación de las competencias se debe expresar vínculo con la actividad a realizar en relación con su objeto de asimilación o transformación. Esta exigencia vincula un verbo de acción con el contenido en el contenido de la enseñanza así como una condición en la que habrá de demostrarse lo aprendido.

Es decir los problemas o tareas que se propongan al estudiante deben estar estrechamente vinculados con el conocimiento que se aspira que se logre y de esto dependerá en gran medida el éxito de la enseñanza.

De conformidad con el enfoque de competencias, la necesidad de vincular un verbo con la actividad a realizar por el estudiante exige su formulación en términos de acciones o tareas a resolver por el estudiante, una competencia articula así un sistema de conocimientos (saberes) así como un sistema de habilidades relacionadas con el mundo real (saber hacer) y un sistema de actitudes y valores o de expresiones de comportamiento.

Además de estas características, la competencia juega una función de orientación del PEA lo que equivale a decir, guía el desenvolvimiento de los restantes elementos de este proceso, por ello cumplen las funciones siguientes:

- Es el elemento didáctico en el que se plasma y se concreta la intencionalidad educativa.
- Orientan la actividad de profesores y estudiantes pues al especificar el fin a lograr guían la estructuración del proceso para lograrlo y hasta que nivel llegar en el desarrollo previsto.
- Constituyen un criterio de valoración de la efectividad o calidad del proceso, pues permiten, en unión de otras determinaciones procedentes de la práctica, evaluar las acciones logradas en los estudiantes, la propia actividad del profesor y la programación previamente planificada en su proceso de realización: comparar la diferencia alcanzada entre el nivel de entrada y salida de los estudiantes.

El programa analítico desarrollado para la unidad de aprendizaje de Biología I del BGC, describe la competencia específica como “Desarrolla argumentaciones validas sobre el origen, estructura, evolución y diversidad biológica del planeta, para que de esta manera se construya su visión personal a través de proyectos de estudio, emitiendo juicios de valor sobre las implicaciones del uso de la tecnología, los aportes de los científicos y contribuir a la construcción social del conocimiento científico considerando su entorno”.

Esta competencia aporta al desarrollo del perfil de egreso del BGC, particularmente a los tres rasgos siguientes:

- Comprende la estructura, el desarrollo y el funcionamiento del mundo orgánico e inorgánico de los sistemas naturales y del ser humano.
- Valora las relaciones causales de los fenómenos de la naturaleza y sus implicaciones sociales, personales, éticas y económicas.
- Aprecia la vida y la naturaleza; comprende las implicaciones que la acción humana tiene en el medio ambiente y, amplía su sentido de responsabilidad para su preservación.

Con base en lo anterior se desarrollará una propuesta de planificación y evaluación de la competencia descrita en el programa de Biología I del BGC, la cual tendrá como finalidades: 1) Apoyar al docente mediante una planificación del aprendizaje y evaluación centrado en el estudiante y con el enfoque de competencias y 2) Apoyar al estudiante mediante una guía de aprendizaje alineada y paralela a la planificación del docente.

Este será un paquete didáctico de apoyo al docente y al estudiante, cuya propuesta pretende fundamentalmente clarificar, orientar y facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, su diseño incluirá una planificación basada en estrategias y actividades centradas en el desarrollo de habilidades cognitivas del “saber”; análisis, síntesis, deducción, inducción, comparación, generación de hipótesis, clasificación, todas estas habilidades se consideran fundamentales en relación a la competencia específica del curso de Biología I cuyo propósito formativo es la “...argumentación sobre el origen, estructura, evolución y diversidad biológica del planeta...”

Así mismo incluirá estrategias y actividades centradas en el desarrollo de habilidades y capacidades relacionadas con el saber hacer, tales como prácticas de laboratorio y de campo que le permitan a los estudiantes demostrar los fenómenos biológicos a través del registro y análisis de características y variables relacionadas con los seres vivos y su interacción con el medio ambiente.

En el diseño de estrategias y actividades se considerará así mismo la promoción del sistema de relaciones con el mundo lo que incluye, los valores, intereses, convicciones, sentimientos y actitudes a lograrse en estrecha interrelación con los otros contenidos y restantes componentes del PEA.

Objetivo

- Elaborar una propuesta de planificación y evaluación del aprendizaje que oriente el trabajo docente para favorecer los aprendizajes de biología con un enfoque por competencias., además de una guía de trabajo para la Unidad de aprendizaje Biología I

que proporcione al estudiante la posibilidad de cumplir con el desarrollo de las competencias específicas descritas en el BCG de la Universidad de Guadalajara.

Metodología

Para elaborar de planeación del aprendizaje, se partirá de la propuesta de Chan y Tiburcio (Nuñez Chan & Tiburcio Silver, 2002), particularmente tomando en cuenta las fases sobre la microplaneación o diseño de programas de cursos, cual se sintetiza de la siguiente forma:

Fase 1

Delimitación del perfil de egreso, el cual está dado por las competencias a desarrollar en la Unidad de Aprendizaje de biología I del BGC.

Fase 2

Se describen los productos de aprendizaje, que son la expresión material de lo aprendido y permitirá evaluar y clarificar los aprendizajes.

Fase 3

Delimitar los contenidos, las actividades y las herramientas

La Fase I se adaptara directamente del perfil de egresos del BCG de la UdG, a partir de lo cual se describirán los saberes asociados a la competencia, las habilidades y actitudes y valores Tobon (2005), en relación los saberes cognitivos se tomará en cuenta las recomendaciones vertidas por Laura Frade (Frade Rubio, 2009) quien propone describir “Habilidades de pensamiento” vinculadas con los “conocimientos”.

Posterior a la descripción de la competencia y sus atributos se determinaran las estrategias didácticas tomando como base la propuesta de formato de planificación del aprendizaje de Pimienta Prieto (2007), adaptado al enfoque de competencias el cuál quedará como sigue:

Estructura y explicación del formato de planificación

Unidad de Aprendizaje/ Grado:	Competencia específica		Nivel de asimilación del aprendizaje
●	●		●
Criterios de desempeño			
●			
Saber	Saber hacer	Saber ser	Saber transferir
●	●	●	●
Objeto de aprendizaje (contenido temático):			
●			
Método / Modalidad	Estrategias docentes		Recursos
●	●		●
Reactivación de conocimientos previos	Situación problematizadora		Aplicación del aprendizaje
●	●		●
Construcción de significados	Organización del aprendizaje		Evidencias del aprendizaje
●	●		●
			Tarea e integración de portafolio
			●

En el formato de planificación del aprendizaje la primera línea está dedicada a especificar los siguientes datos:

- **Los datos de identificación de la Unidad de Aprendizaje** en este caso corresponde exclusivamente al programa de estudios de Biología I, que se imparte en el 4 semestre del Bachillerato General por Competencias de la Universidad de Guadalajara.
- **Describe la competencia específica** que se pretende desarrollar en los estudiantes, es importante que el docente y el estudiante revisen con mucho cuidado la forma de redacción de este apartado y se comprenda a cabalidad su intencionalidad educativa y formativa.
- **Se refiere al nivel en que el estudiante deberá lograr el aprendizaje**, regularmente corresponde a habilidades cognitivas, como el pensamiento analítico, deductivo, inductivo y pensamiento crítico.
- **Se indica al estudiante lo que será capaz de hacer**, es una frase que se completa leyendo cada uno de los atributos de la competencia que se describen en la siguiente línea.
- ● ● ● **En esta línea se describen con detalle los atributos de la competencia**, se refiere a aquellos conocimientos, habilidades actitudes y valores que se encuentran ligados a la descripción de la competencia y que al desarrollarlos se deberán observar como parte de los nuevos aprendizajes y capacidades del estudiante.
- **Es contenido que se toma como base para el desarrollo de los atributos competenciales** y que en también se suele denominar “objeto de aprendizaje”, en esta guía corresponde a las lecturas del libro y cuyos títulos aparecen como temas en cada uno de los módulos de aprendizaje.
- **Se sugiere que el profesor organice al grupo para trabajar con un enfoque diversificado de los métodos y modalidades que facilitan el proceso de enseñanza aprendizaje**, en este apartado se sugiere el trabajo mediante seminarios, talleres, prácticas de laboratorio, prácticas de campo, clase magistral, entre otras, modalidades.
- **En este apartado se hacen sugerencias para el estudiante y el docente apliquen estrategias** para la adquisición, procesamiento y aplicación de los aprendizajes,

entre las recomendaciones se encuentran, lectura con ideas centrales, toma de apuntes y organizadores gráficos, elaboración de cuadros comparativos, esquemas y mapas mentales, mapas conceptuales, esquemas SQA, (qué sé, que quiero aprender, qué aprendí?), esquemas de preguntas guía. Es importante señalar que todas estas estrategias fueron revisadas en el diplomado de Inducción al Bachillerato General por Competencias, particularmente en el módulo II.

Se describen brevemente algunos recursos tales como; presentaciones de Power Point, que pueden encontrarse en fuentes electrónicas (Internet), así como videos o películas relacionadas con el objeto de aprendizaje, no significa que el recurso deba hacerse, sino revisarse con detalle y que facilite el proceso de enseñanza aprendizaje de tal manera que diversifique los canales de transmisión de los contenidos, con lo cual se atiende a las necesidades y a los distintos estilos de aprendizaje de los estudiantes

Reactivación de conocimientos previos, estas sugerencias e indicaciones deberán tomarse en cuenta siempre que se inicie la sesión, corresponde al nivel de actividades preliminares; tales preguntas, esquemas o acciones, se vinculan con la recuperación de conocimientos previos (constructivismo didáctico). Por lo que tanto docentes como estudiantes deberán hacer hincapié en que se realicen individualmente o en grupo según la indicación de la planificación.

Situación problematizadora, en esta sección se plantea a manera de un problema una situación de la vida real que tiene relación concreta con el objeto de aprendizaje, es importante que el estudiante, se vincule estrechamente con el planteamiento y se ubique como hombre de ciencia que se encamina a la solución con la ayuda y orientación del docente, se pretende crear una condición de necesidad de construir conocimientos nuevos para poder dar solución al problema que se plantea, es importante que tanto el estudiante y el estudiante hagan especial reflexión y compromiso en que al desarrollar la competencia y resolver la situación es una evidencia del logro y de la adquisición de nuevas capacidades intelectuales.

Construcción de significados, cuando se han realizado actividades para activar conocimientos previos, y se ha hecho énfasis en la utilidad de construir conocimientos de carácter científico, se hace necesario inducir al estudiante hacia el manejo crítico de la información, para ello se sugieren actividades que relacionan, comparan y vinculan los aprendizajes previos con los nuevos conocimientos, para ello se orienta al trabajo con la información y se procura que el estudiante analice, recupere y reconstruya esquemas, diagramas, colecciones,

comparaciones que le permiten apropiarse de los contenidos, tanto desde el punto de vista cognitivo, procedimental y actitudinal, es de vital importancia que se haga énfasis en las relaciones analógicas, valoraciones personales, metáforas, mapas mentales, tejedurías semánticas, entre otras estrategias, también deberá tomarse en cuenta que estos procesos serán considerados evidencias del proceso de enseñanza aprendizaje por lo que el docente es responsable de corregir y orientar cada momento en la construcción y evitar la estructuración de aprendizajes erróneos.



Organización del aprendizaje, una vez que se ha trabajado la información mediante estrategias de procesamiento, ahora es conveniente motivar a los estudiantes para que los aprendizajes nuevos se personalicen y reestructuren para darle sentido propio, estas actividades le facilitan a los estudiantes el establecimiento de niveles profundos de comprensión y significación, regularmente se trata de plantear situaciones que los estudiantes deben compartir entre ellos y con el docente a partir de su propia visión, motivándolos a establecer una imagen mental del aprendizaje y de cómo fue adquirido.



Aplicación de los conocimientos, una de las condiciones importantes del proceso de enseñanza-aprendizaje con enfoque de competencias, es, sin duda, el que el estudiante logre el saber hacer, poner en práctica los aprendizajes ante situaciones académicas o cotidianas en su entorno, en algunos casos llevar a los alumnos a mostrar ante otros sus nuevos logros puede considerarse práctica, así mismo enfrentarlo ante la resolución de un problema en su comunidad también lo es, de ahí que estas actividades están encaminadas a que los estudiantes demuestren por sí solos, ya sea, individual o grupalmente una actuación relacionada con el objeto de aprendizaje.



Evidencias de aprendizaje, son los trabajos académicos, reportes de práctica, autoevaluaciones, reflexiones, colecciones gráficas, entre otros. Mediante el cual el estudiante ha de demostrar sus aprendizajes y que al docente le sirven para generar un juicio de valor respecto del nivel de logro de los aprendizajes, son elementos que pueden servir para la meta-cognición, es importante que el docente procure hacer una revisión de estas evidencias en presencia de sus estudiantes, señalando los aciertos y las posibilidades de mejorar y perfeccionar el aprendizaje a partir de la calidad de las evidencias.



Tarea e integración de portafolio, Son actividades que habrán de permitir consolidar los aprendizajes, estas se dejan de forma individual o grupal, el propósito principal es provocar el repaso y personalización del aprendizaje.

De esta forma la propuesta de planificación quedará integrada en función de las estrategias de aprendizaje constructivistas (Pimienta Prieto, Constructivismo. Estrategias para aprender a aprender, 2005) y estrategias con enfoque de competencias (Tobon Tobon, Pimienta Prieto, & García Fraile, 2010), actividades de aprendizaje y evidencias de evaluación.

Para completar el esquema de planificación se desarrollarán rúbricas a partir de indicadores de desempeño tomando como base los procesos de aprendizaje descritos en la planificación.

En relación a los documentos o contenidos de apoyo, se realizará un análisis de diversas fuentes (libros, revistas, artículos, entre otros con la finalidad de integrar una selección de lecturas se incorporarán al la propuesta del planificación del docente.

Finalmente y tomando como base la selección de lecturas de apoyo se integraran en forma alineada a la planificación delimitando los contenidos temáticos propuestos en el programa de estudios y al margen de cada contenido se diseñarán instrucciones para el estudiante. Estas instrucciones guía tendrán una estrecha relación con la planificación del docente, esto es; se derivan de las intenciones de aprendizaje previamente descritas en el formato de planificación del docente. Esta sección conformará la guía de aprendizaje del estudiante y conforman en primera instancia la base para el desarrollo de las habilidades cognitivas descritas en la competencia específica de la Unidad de Aprendizaje de Biología I.

Cronograma de Actividades

Etapa	Sep	Octubre				Noviembre				Diciembre		Enero	
	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Diseño del Proyecto													
Análisis del programa de estudio de la Unidad de Aprendizaje Biología 1 de la Universidad de Guadalajara													
Revisión de la literatura													
Diseño y elaboración de la planeación didáctica													
Análisis de materiales para seleccionar aquellos que permiten el desarrollo de las competencias disciplinares marcadas para la Unidad de Aprendizaje													
Elaboración del material didáctico													
Presentación final													

BIOLOGIA I

Guía anotada para el docente

Incluye la planificación del aprendizaje con el enfoque de competencias y rúbricas de evaluación

Presentación

Hablar de planificación es hablar del proceso de identificar un propósito y decidir qué pasos se deben dar para lograrlos, planificar para el cambio es un proceso que se enfoca hacia la modificación de las formas actuales de trabajar e implantar nuevas prácticas. Trazar un plan implica en quien planea una buena dosis de imaginación, creatividad y entusiasmo.

Esta es la primera versión de una planificación del aprendizaje para el programa de biología I, que corresponde al bachillerato general por competencias que se imparte en la Universidad de Guadalajara. En él se describen los procesos fundamentales para desarrollar sesiones clase, actividades extra-aula, prácticas y actividades de trabajo colaborativo, que favorecen los aprendizajes de biología con un enfoque de competencias.

Aquí no se describen fundamentos pedagógicos, sino que se proponen acciones fundamentadas en el constructivismo didáctico, así mismo se caracterizan los aprendizajes a desarrollar como elementos que conforman el logro competencial, y de igual manera se describen los indicadores y los criterios para evaluar el desempeño frente a las diversas tareas que realizan los estudiantes todo ello mediante la técnica de rúbricas.

En este documento se muestran en secuencia de acuerdo a una propuesta de formato de planificación, aquellos momentos y acciones que el docente debe promover entre los estudiantes, la metodológica para el trabajo pedagógico está sustentada en el manejo de grupos numerosos, condición casi universal dentro de las aulas de las Universidades Públicas, por ello el docente encontrara congruencia entre las modalidades sugeridas y las actividades a desarrollar.

Esperamos que esta propuesta de planificación sea de utilidad práctica para los docentes y que encuentren en ella un apoyo didáctico para lograr implementar el enfoque formativo por competencias en el nivel medio superior, así mismo es importante señalar que la planificación se complementa con la serie de lecturas que conforman el libro de texto de los estudiantes, el cual es una guía anotada que orienta el trabajo de los estudiantes. Sin embargo, al publicar este apoyo de planificación del aprendizaje tenemos la certeza de que describir algo tan cambiante y dinámico como es la práctica docente, hará necesaria una actualización continua que puede ser enriquecida por comentarios y aportaciones a lo largo de la implementación de los materiales, actividades de aprendizaje y evaluación aquí propuestas.

Atentamente
LOS AUTORES
Abril de 2010

Estructura y explicación del formato de planificación⁵
Estructura y explicación del formato de planificación⁶

Unidad de Aprendizaje/ Grado:	Competencia específica		Nivel de asimilación del aprendizaje
●	●		●
Criterios de desempeño			
●	●		●
Saber	Saber hacer	Saber ser	Saber transferir
●	●	●	●
Objeto de aprendizaje (contenido temático):			
●			
Método / Modalidad	Estrategias docentes		Recursos
●	●		●
Reactivación de conocimientos previos	Situación problematizadora		Aplicación del aprendizaje
●	●		●
Construcción de significados	Organización del aprendizaje		Evidencias del aprendizaje
●	●		●
		Tarea e integración de portafolio	
		●	

⁵ Formato adaptado de (Pimienta Prieto, 2007)

⁶ Formato adaptado de: Pimienta Prieto, J. (2007). *Metodología constructivista*. México: Pearson Educación

En el formato de planificación del aprendizaje la primera línea está dedicada a especificar los siguientes datos:

● **Los datos de identificación de la Unidad de Aprendizaje** en este caso corresponde exclusivamente al programa de estudios de Biología I, que se imparte en el 4 semestre del Bachillerato General por Competencias de la Universidad de Guadalajara.

● **Describe la competencia específica** que se pretende desarrollar en los estudiantes, es importante que el docente y el estudiante revisen con mucho cuidado la forma de redacción de este apartado y se comprenda a cabalidad su intencionalidad educativa y formativa.

● **Se refiere al nivel en que el estudiante deberá lograr el aprendizaje**, regularmente corresponde a habilidades cognitivas, como el pensamiento analítico, deductivo, inductivo y pensamiento crítico.

● **Se indica al estudiante lo que será capaz de hacer**, es una frase que se completa leyendo cada uno de los atributos de la competencia que se describen en la siguiente línea.

● ● ● ● **En esta línea se describen con detalle los atributos de la competencia**, se refiere a aquellos conocimientos, habilidades actitudes y valores que se encuentran ligados a la descripción de la competencia y que al desarrollarlos se deberán observar como parte de los nuevos aprendizajes y capacidades del estudiante.

● **Es contenido que se toma como base para el desarrollo de los atributos competenciales** y que en también se suele denominar “objeto de aprendizaje”, en esta guía corresponde a las lecturas del libro y cuyos títulos aparecen como temas en cada uno de los módulos de aprendizaje.

● **Se sugiere que el profesor organice al grupo para trabajar** con un enfoque diversificado de los métodos y modalidades que facilitan el proceso de enseñanza aprendizaje, en este apartado se sugiere el trabajo mediante seminarios, talleres, prácticas de laboratorio, prácticas de campo, clase magistral, entre otras, modalidades.

● **En este apartado se hacen sugerencias para el estudiante y el docente apliquen estrategias** para la adquisición, procesamiento y aplicación de los aprendizajes, entre las recomendaciones se encuentran, lectura con ideas centrales, toma de apuntes y organizadores gráficos, elaboración de cuadros comparativos, esquemas y mapas mentales, mapas conceptuales, esquemas SQA, (qué sé, que quiero aprender, qué aprendí?, esquemas de preguntas guía. Es importante señalar que todas estas estrategias fueron revisadas en el diplomado de Inducción al Bachillerato General por Competencias, particularmente en el módulo II.

● **Se describen brevemente algunos recursos** tales como; presentaciones de Power Point, que pueden encontrarse en fuentes electrónicas (Internet), así como videos o películas relacionadas con el objeto de aprendizaje, no significa que el recurso deba hacerse, sino revisarse con detalle y que facilite el proceso de enseñanza aprendizaje de tal manera que diversifique los canales de transmisión de los contenidos, con lo cual se atiende a las necesidades y a los distintos estilos de aprendizaje de los estudiantes

● **Reactivación de conocimientos previos, estas sugerencias e indicaciones deberán tomarse en cuenta siempre que se inicie la sesión,** corresponde al nivel de actividades preliminares; tales preguntas, esquemas o acciones, se vinculan con la recuperación de conocimientos previos (constructivismo didáctico). Por lo que tanto docentes como estudiantes deberán hacer hincapié en que se realicen individualmente o en grupo según la indicación de la planificación.

● **Situación problematizadora, en esta sección se plantea a manera de un problema una situación de la vida real** que tiene relación concreta con el objeto de aprendizaje, es importante que el estudiante, se vincule estrechamente con el planteamiento y se ubique como hombre de ciencia que se encamina a la solución con la ayuda y orientación del docente, se pretende crear una condición de necesidad de construir conocimientos nuevos para poder dar solución al problema que se plantea, es importante que tanto el estudiante y el estudiante hagan especial reflexión y compromiso en que al desarrollar la competencia y resolver la situación es una evidencia del logro y de la adquisición de nuevas capacidades intelectuales.

● **Construcción de significados, cuando se han realizado actividades para activar conocimientos previos,** y se ha hecho énfasis en la utilidad de construir conocimientos de carácter científico, se hace necesario inducir al estudiante hacia el manejo crítico de la información, para ello se sugieren actividades que relacionan, comparan y vinculan los aprendizajes previos con los nuevos conocimientos, para ello se orienta al trabajo con la información y se procura que el estudiante analice, recupere y reconstruya esquemas, diagramas, colecciones, comparaciones que le permiten apropiarse de los contenidos, tanto desde el punto de vista cognitivo, procedimental y actitudinal, es de vital importancia que se haga énfasis en las relaciones analógicas, valoraciones personales, metáforas, mapa mentales, tejeduras semánticas, entre otras estrategias, también deberá tomarse en cuenta que estos procesos serán considerados evidencias del proceso de enseñanza aprendizaje por lo que el docente es responsable de corregir y orientar cada momento en la construcción y evitar la estructuración de aprendizajes erróneos.

● **Organización del aprendizaje,** una vez que se ha trabajado la información mediante estrategias de procesamiento, ahora es conveniente motivar a los estudiantes para que los aprendizajes nuevos se personalicen y reestructuren para darle sentido propio, estas actividades le facilitan a los estudiantes el establecimiento de niveles profundos de

comprensión y significación, regularmente se trata de plantear situaciones que los estudiantes deben compartir entre ellos y con el docente a partir de su propia visión, motivándolos a establecer una imagen mental del aprendizaje y de cómo fue adquirido.

Aplicación de los conocimientos, una de las condiciones importantes del proceso de enseñanza-aprendizaje con enfoque de competencias, es, sin duda, el que el estudiante logre el saber hacer, poner en práctica los aprendizajes ante situaciones académicas o cotidianas en su entorno, en algunos casos llevar a los alumnos a mostrar ante otros sus nuevos logros puede considerarse práctica, así mismo enfrentarlo ante la resolución de un problema en su comunidad también lo es, de ahí que estas actividades están encaminadas a que los estudiantes demuestren por si solos, ya sea, individual o grupalmente una actuación relacionada con el objeto de aprendizaje.

Evidencias de aprendizaje, son los trabajos académicos, reportes de práctica, autoevaluaciones, reflexiones, colecciones gráficas, entre otros. Mediante el cual el estudiante ha de demostrar sus aprendizajes y que al docente le sirven para generar un juicio de valor respecto del nivel de logro de los aprendizajes, son elementos que pueden servir para la meta-cognición, es importante que el docente procure hacer una revisión de estas evidencias en presencia de sus estudiantes, señalando los aciertos y las posibilidades de mejorar y perfeccionar el aprendizaje a partir de la calidad de las evidencias.

Tarea e integración de portafolio, Son actividades que habrán de permitir consolidar los aprendizajes, estas se dejan de forma individual o grupal, el propósito principal es provocar el repaso y personalización del aprendizaje.

Propósitos

Al terminar el curso de Biología I el estudiante será capaz de: Explicar los niveles de organización de la materia,

- Identificar las características de la vida,
- Utilizar equipo e instrumental básico del laboratorio de biología.
- Interpretar el origen y la evolución de los seres vivos, apreciar la diversidad de seres vivos y reconocer su adaptación a diferentes ambientes,
- Evaluar y valorar la importancia de mantener el equilibrio de los ecosistemas como proveedores de los satisfactores humanos y de los seres vivos.

La biología se enfoca en la importancia del estudio de los fenómenos en la naturaleza y cuyo objetivo es construir conocimiento; por lo tanto, es una disciplina que intenta responder a las preguntas: ¿De qué están hechos los seres vivos?, ¿Cómo están organizados al interior y exterior?, ¿Cómo obtienen energía los seres vivos?, ¿Cómo se forman y transforman los seres vivos?, ¿De dónde proceden los seres vivos y desde cuándo?, ¿Cómo cambian los seres vivos para adaptarse?, ¿Cuántas formas de vida existen?, ¿De qué manera conviven?, ¿Cómo modifican y se modifican en relación con el lugar donde habitan los seres vivos?

Articulación con el perfil del egresado

Los aprendizajes de biología se articulan con lo señalado en la competencia genérica de comprensión de la naturaleza del Bachillerato General por Competencias, las competencias deseables a desarrollar están orientadas a que los estudiantes apliquen los métodos y procedimientos de las ciencias experimentales para la resolución de problemas cotidianos y para la comprensión racional de su entorno.

Las competencias tienen un enfoque práctico; se refieren a estructuras de pensamiento y procesos aplicables a contextos diversos, que serán útiles para los estudiantes a lo largo de la vida, sin que por ello dejen de sujetarse al rigor que imponen las disciplinas. Su desarrollo favorece acciones responsables y fundadas por parte de los estudiantes hacia el ambiente y hacia sí mismos.

Al terminar la Unidad de Aprendizaje el estudiante será capaz de explicar los niveles de organización de la materia, Identificar las características de la vida, Interpretar el origen y la evolución de los seres vivos, apreciar la diversidad de seres vivos y reconocer su adaptación a diferentes ambientes, evaluar y valorar la importancia de mantener el equilibrio de los ecosistemas así como utilizar equipo e instrumental básico del laboratorio de biología.

Naturaleza de la competencia

Los aprendizajes en biología y en el marco conceptual de competencias con un enfoque constructivista, tiene como fin lograr una formación integral del individuo, desde su relación con la naturaleza y la sociedad, con los avances de la ciencia y la tecnología; y las repercusiones que tienen en el ambiente.

Considera para su desarrollo la utilización de diferentes recursos, propiciando el uso de las tecnologías de la información y la comunicación como medio para acceder al conocimiento.

Se hace un énfasis especial en el desarrollo de las competencias para el manejo y gestión de la información y actitudes que le dan condiciones para desarrollar la creatividad y el pensamiento crítico, para solucionar problemas, tomar decisiones, manejar y sistematizar la información que contribuya a alcanzar mejores niveles de calidad de vida y un desarrollo sostenido, bajo un marco ético y valorativo.

Por el carácter experimental de las ciencias que integran esta área, los contenidos y competencias a desarrollarse, tendrán que considerar la experimentación basada en el método científico. Un punto central del área, es el de conservar el carácter empírico, metodológico, abstracto, y social de la ciencia.

Estos aspectos serán el punto de partida para que los estudiantes puedan ser capaces de construir las ideas científicas a través de observaciones, experimentos, análisis y discusiones. Los experimentos deben ser ligados a dos aspectos fundamentales conexión rigurosa con la realidad de los sentidos y los métodos de indagación.

La naturaleza del área establece un vínculo indisoluble entre varias disciplinas/ciencias como la química, física y biología. La caracterización de un problema, fenómeno, o proceso analizado desde diferentes aristas y de forma interdisciplinaria, coadyuvará a darles un significado acorde a su contexto.

La ciencia que estudia la vida

Módulo Uno

- Tema 1. Niveles de organización de la materia.
- Tema 2. Las características de los seres vivos.
- Tema 3. El método científico y el uso del microscopio

Actividad Previa

Antes de leer este texto, invite a los estudiantes a contestar en su cuaderno las siguientes preguntas

- ¿Qué componentes se encuentran en la estructura de los seres vivos?
- ¿Cuáles son las características de un ave en comparación con una silla?
- ¿Cuáles son las características comunes y diferentes entre un caballo y un pez?

Unidad de Aprendizaje/ Grado:	Competencia específica		Nivel de asimilación del aprendizaje
Biología I / 4to.	1. Describe la identidad de los seres vivos sobre la base de sus rasgos característicos y lo niveles de complejidad para construir un significado de ser vivo.		Pensamiento inductivo, Analizar el todo y sus partes, concluir "Puesto que..., entonces..."
Criterios de desempeño: Al terminar el trabajo con este objeto de aprendizaje el estudiante será capaz de...			
Saber Identificar los niveles de organización de la materia y caracterizar la unidad de la vida. Identificar patrones y características de los seres vivos Reconocer un modelo de explicación científica sobre las propiedades de la vida.	Saber hacer Registra sus observaciones metodológicamente a partir de resultados de campo para desarrollar argumentaciones y explicaciones sobre la estructura y características de los seres vivos.	Saber ser Se integra al trabajo individual y de grupo respetando las funciones de los demás. Escucha activamente as sus compañer@s, y reconoce otros puntos de vista para comparar con sus ideas y ampliar sus criterios para modificar lo que piensa ante argumentos más sólidos. Cumple con sus trabajos y tareas.	Saber transferir Establece conclusiones a partir de los resultados experimentales y establece una explicación descriptiva de los seres vivos a partir de un proceso argumentativo.
Objeto de aprendizaje (contenido temático): <i>Niveles de organización de la materia</i> <i>Características de los seres vivos</i>			
Método / Modalidad	Estrategias docentes		Recursos
Aprendizaje cooperativo/ Trabajo en Grupo	Preguntas exploratorias lluvia de ideas por escrito, Periódico mural, collage de la organización de la material, reporte individual sobre las características de los seres vivos, colecta y descripción de organismos vivos, mapa conceptual.		Recortes de revistas, fotografías, papel para rotafolio.
Reactivación de conocimientos previos	Situación problematizadora		Aplicación del aprendizaje
Escribir las respuestas en el cuaderno de apuntes: ¿Qué componentes se encuentran en la estructura de los seres vivos? ¿Cuáles son las características de un ave en comparación con una silla? ¿Cuáles son las características comunes y diferentes entre un caballo y un pez?	Se sabe con certeza que los virus se componente de una buena cantidad de proteínas y de otras biomoléculas y que particularmente contienen ácidos nucleicos el ADN o el ARN, sin embargo ¿Cuál consideras es la explicación de que los científicos no consideran a los virus como seres vivos?		A partir de los componentes estructurales, niveles de complejidad así como sus particularidades ¿cuáles son las características que definen en general todos los seres vivos que habitan este planeta?
Construcción de significados	Organización del aprendizaje		Evidencias del aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> Mediante la estrategia de periódico mural describe con ejemplos como los seres vivos comparten una organización compleja, organiza un collage con recortes de revistas donde se ilustre cada nivel de organización. Mediante la elaboración de un reporte escrito y de manera individual, ilustra particularmente los niveles de organización de la materia donde se ubican a los seres vivos. Visita al jardín de escuela, campo, alrededor de tu casa, colecta diversos organismos y describe sus características, como: estructura colores, secciones del cuerpo, número de patas, forma de alimentarse, como se reproducen, cuanto viven, entre otros, anota en tu cuaderno todas estas características y dibuja a los organismos. 	<ul style="list-style-type: none"> Elabora un mapa conceptual donde describas una respuesta a la siguiente pregunta generadora, recuerda tomar en cuenta lo que haz aprendido sobre las características de los seres vivos así como los niveles de organización de la materia. ¿Una célula de una bacteria es considerada un ser vivo, sin embargo el VIH-SIDA (Virus de la Inmuno deficiencia Humana) no es considerado un ser vivo, cuál será la razón? Explica a tus compañeros tu trabajo. 		Explica a los compañeros a través del mapa conceptual, por qué los virus no son considerados seres vivos, a partir de argumentos relacionados con los niveles de organización de la materia y de las características de los seres vivos. Tarea e integración de portafolio Integra tu mapa conceptual al portafolio de evidencias, agrega en la parte inferior una breve explicación sobre las características que definen a los seres vivos.

Organice a sus alumnos y utilizando la técnica de lectura de comprensión indíqueles que deben elaborar un reporte escrito, de manera individual, en su cuaderno. Recuérdeles que deben señalar particularmente los niveles de organización de la materia donde se ubican a los seres vivos

Tema 1. Niveles de organización de la materia

Átomos

Todas las moléculas orgánicas como los carbohidratos, lípidos, proteínas y nucleótidos contienen carbono, hidrógeno y oxígeno. Además, las proteínas contienen nitrógeno y azufre, y los nucleótidos, sí como algunos lípidos, contienen nitrógeno y fósforo. El agua, una molécula inorgánica, contiene hidrógeno y oxígeno.

En la Tierra, existen unos 92 elementos. Los elementos son sustancias que no pueden ser desintegradas en otras sustancias por medios químicos ordinarios. La partícula más pequeña de un elemento es el átomo.

Desde hace largo tiempo, los científicos tratan de entender cómo es un átomo. Se han propuesto diversos modelos que intentan dilucidar cuál es la estructura del átomo.

Los átomos de cada elemento diferente tienen en sus núcleos un número característico de partículas cargadas positivamente, llamadas protones. Por ejemplo, un átomo de hidrógeno, el más liviano de los elementos, tiene un protón en su núcleo; el número de protones en el núcleo de un átomo cualquiera recibe el nombre de número atómico. Por lo tanto, el número atómico del hidrógeno es uno y el del carbono es seis.

Fuera del núcleo de un átomo hay partículas cargadas negativamente, los electrones, que son atraídos por la carga positiva de los protones. El número de electrones en un átomo iguala al número de protones en su núcleo. Los electrones determinan las propiedades químicas de los átomos y las reacciones químicas implican cambios en el número y el estado energético de estos electrones.

Los átomos también contienen neutrones, que son partículas sin carga de aproximadamente el mismo peso que los protones. Estos también se encuentran en el núcleo del átomo, donde parecen tener un efecto estabilizador. El peso atómico de un elemento es aproximadamente igual a la suma del número de protones y el número de neutrones del núcleo de sus átomos.

El peso atómico del carbono es, por convención, igual a 12, mientras que el del hidrógeno, que no contiene neutrones, es ligeramente mayor que uno. Los electrones son tan livianos, en comparación con los protones y neutrones, que su peso habitualmente no se considera. Cuando nos pesamos, sólo aproximadamente 30 gramos del peso total está integrado por electrones.

Moléculas

Las moléculas forman las células. Pueden ser orgánicas -que contienen carbono- o inorgánicas, como el H₂O o el O₂. Una sola célula bacteriana contiene aproximadamente cinco mil clases diferentes de moléculas y una célula vegetal o animal tiene aproximadamente el doble. Estas miles de moléculas, sin embargo, están compuestas de relativamente pocos elementos (CHNOPS). De modo similar, relativamente pocos tipos de moléculas desempeñan los principales papeles en los sistemas vivos.

En los organismos se encuentran cuatro tipos diferentes de moléculas orgánicas en gran cantidad. Estos cuatro tipos son los carbohidratos (compuestos de azúcares), lípidos (moléculas no polares, muchas de las cuales contienen ácidos grasos), proteínas (compuestas de aminoácidos) y nucleótidos (moléculas complejas que desempeñan papeles centrales en los intercambios energéticos y que también pueden combinarse para formar moléculas muy grandes, conocidas como ácidos nucleicos).

Se ha dicho que sólo se necesita ser capaz de reconocer aproximadamente 30 moléculas para tener un conocimiento que permita trabajar con la bioquímica de las células. Dos de esas moléculas son los azúcares glucosa y ribosa; otra, un lípido; otras veinte, los aminoácidos biológicamente importantes; y cinco las bases nitrogenadas, moléculas que contienen nitrógeno y son constituyentes claves de los nucleótidos.

Macromoléculas

Las macromoléculas son moléculas constituidas por varias moléculas que pueden ser o no similares entre sí. Los polisacáridos, por ejemplo, están constituidos por monosacáridos unidos en cadenas largas. Algunos de ellos son formas de almacenamiento del azúcar, mientras que otros como la celulosa son un importante material estructural de las plantas.

Los lípidos son moléculas orgánicas hidrofóbicas que, al igual que los carbohidratos, desempeñan papeles importantes en el almacenamiento de energía y como componentes estructurales. Los compuestos de este grupo incluyen las grasas y los aceites, los fosfolípidos, los glucolípidos, las ceras, y el colesterol y otros esteroides. Las grasas son los principales lípidos almacenadores de energía. Los fosfolípidos son los principales componentes estructurales de las membranas celulares.

Las proteínas son moléculas muy grandes compuestas de cadenas largas de aminoácidos, conocidas como cadenas polipeptídicas. En las proteínas, los aminoácidos se organizan en polipéptidos y las cadenas polipeptídicas se ordenan en un nuevo nivel de organización: la estructura terciaria o cuaternaria de la molécula de proteína completa. Solamente en este nivel de organización emergen las propiedades complejas de las proteínas y sólo entonces la molécula puede asumir su función.

Los nucleótidos son moléculas complejas formadas por un grupo fosfato, un azúcar de cinco carbonos y una base nitrogenada. Son los bloques estructurales de los ácidos desoxirribonucleico (DNA) y ribonucleico (RNA), que transmiten y traducen la información genética.

Moléculas orgánicas

En los organismos se encuentran cuatro tipos diferentes de moléculas orgánicas en gran cantidad: carbohidratos, lípidos, proteínas y nucleótidos. Todas estas moléculas contienen carbono, hidrógeno y oxígeno. Además, las proteínas contienen nitrógeno y azufre, y los nucleótidos, así como algunos lípidos, contienen nitrógeno y fósforo.

Se ha dicho que es suficiente reconocer cerca de 30 moléculas para tener un conocimiento que permita trabajar con la bioquímica de las células. Dos de esas moléculas son los azúcares glucosa y ribosa; otra, un lípido; otras veinte, los aminoácidos biológicamente importantes; y cinco las bases nitrogenadas, moléculas que contienen nitrógeno y son constituyentes claves de los nucleótidos. En esencia, la química de los organismos vivos es la química de los compuestos que contienen carbono o sea, los compuestos orgánicos.

El carbono es singularmente adecuado para este papel central, por el hecho de que es el átomo más liviano capaz de formar múltiples enlaces covalentes. A raíz de esta capacidad, el carbono puede combinarse con otros átomos de carbono y con átomos distintos para formar una gran variedad de cadenas fuertes y estables y de compuestos con forma de anillo. Las moléculas orgánicas derivan sus configuraciones tridimensionales primordialmente de sus esqueletos de carbono. Sin embargo, muchas de sus propiedades específicas dependen de grupos funcionales. Una característica general de todos los compuestos orgánicos es que liberan energía cuando se oxidan. Entre los tipos principales de moléculas orgánicas importantes en los sistemas vivos están los carbohidratos, los lípidos, las proteínas y los nucleótidos.

Los carbohidratos son la fuente primaria de energía química para los sistemas vivos. Los más simples son los monosacáridos ("azúcares simples"). Los monosacáridos pueden combinarse para formar disacáridos ("dos azúcares") y polisacáridos (cadenas de muchos monosacáridos).

Los lípidos son moléculas hidrofóbicas que, como los carbohidratos, almacenan energía y son importantes componentes estructurales. Incluyen las grasas y los aceites, los fosfolípidos, los glucolípidos, las ceras, y el colesterol y otros esteroides.

Las proteínas son moléculas muy grandes compuestas de cadenas largas de aminoácidos, conocidas como cadenas polipeptídicas. A partir de sólo veinte aminoácidos diferentes usados para hacer proteínas se puede sintetizar una inmensa variedad de diferentes tipos de moléculas proteínicas, cada una de las cuales cumple una función altamente específica en los sistemas vivos. Los nucleótidos son moléculas complejas formadas por un grupo fosfato, un azúcar de cinco carbonos y una base nitrogenada. Son los bloques estructurales de los ácidos desoxirribonucleico

(DNA) y ribonucleico (RNA), que transmiten y traducen la información genética. Los nucleótidos también desempeñan papeles centrales en los intercambios de energía que acompañan a las reacciones químicas dentro de los sistemas vivos. El principal portador de energía en la mayoría de las reacciones químicas que ocurren dentro de las células es un nucleótido que lleva tres fosfatos, el ATP.

Complejos macromoleculares

Los complejos macromoleculares forman, dentro de las células, estructuras complejas, como las membranas y las organelas en las células eucariotas.

Las técnicas microscópicas modernas han confirmado que las células eucarióticas contienen, en verdad, una multitud de estructuras. No son, por supuesto, órganos como los que se encuentran en los organismos multicelulares, pero en cierta forma son comparables: están especializados en forma y función de manera que son capaces de desempeñar actividades particulares requeridas por la economía celular. Así como los órganos de los animales multicelulares trabajan juntos en sistemas de órganos, las organelas de las células están comprometidas en varias funciones cooperativas e interdependientes.

Si bien los procariotas no tienen organelas rodeadas por membranas, sí tienen estructuras macromoleculares complejas que constituyen la membrana celular, los ribosomas y otras estructuras.

Todos los seres vivos de la sabana y de todos los biomas de la Tierra están formados por estas estructuras macromoleculares complejas.

Los virus son complejos macromoleculares. No es posible ubicar a los virus en alguno de los reinos de organismos vivos ya que están formados por una región central de ácido nucleico, DNA o RNA, rodeado por una cubierta proteínica o cápside y, en algunos casos, por una envoltura lipoproteica. Además, se reproducen solamente dentro de las células vivas, apoderándose de las enzimas y la maquinaria biosintética de sus hospedadores. Sin esta maquinaria, serían tan inertes como cualquier otra macromolécula, o sea, sin vida según la mayoría de los criterios.

El DNA del virus codifica todas las proteínas necesarias. La cabeza de la cápside, las estructuras más importantes de la cola y las fibras de la cola se ensamblan por separado. Después de que el DNA ha sido insertado en la cabeza de la cápside, el ensamble de la cola preformada se une a ella. La adición de las fibras de la cola completa la partícula viral.

Las células

Las células son las unidades estructurales y funcionales de todo ser vivo. Todos los organismos están conformados por células. El cuerpo de todo organismo multicelular complejo está constituido por una variedad de células diferentes especializadas. Aunque estas células se

asemejan en gran medida a los organismos unicelulares en sus requisitos, difieren de éstos en que actúan en conjunto y en forma coordinada y se diferencian y funcionan como parte de un todo organizado. Los organismos unicelulares de la sabana, por ejemplo, están representados, entre otros, por los parásitos de los sistemas digestivos de los vertebrados y por los organismos descomponedores. Estos organismos unicelulares pueden ser procariontas o eucariotas.

En las plantas hay células que presentan algunas diferencias con las células de los animales. En la naturaleza existe una sorprendente diversidad de tipos celulares que, a la vez, tienen una notable similitud. Cada célula es capaz de llevar a cabo esencialmente los mismos procesos: obtener y asimilar nutrientes, eliminar los residuos, sintetizar nuevos materiales para la célula y, en muchos casos, moverse y reproducirse.

Las células son las unidades básicas de la estructura y función biológicas pero pueden diferir grandemente en su tamaño y forma. El tamaño de las células está limitado por la relación entre superficie y volumen; cuanto mayor es la superficie de una célula en proporción a su volumen, mayor será la cantidad de materiales que pueden entrar o salir de ella en un espacio de tiempo dado. El tamaño celular también está limitado por la capacidad del núcleo para regular las actividades celulares. Las células metabólicamente más activas tienden a ser pequeñas.

Las células tienen una compleja arquitectura interna que les permite realizar todas sus funciones. En las células eucarióticas existe una variedad de estructuras internas, las organelas, que son similares o, en algunos casos, idénticas de una célula a otra en una amplia gama de tipos celulares. Las células están separadas del medio circundante por una membrana celular. Esta membrana restringe el paso de sustancias de afuera hacia el interior y viceversa, y protege de esta manera su integridad estructural y funcional. Las células de las plantas, de la mayoría de las algas, hongos y procariontas, están además separadas del ambiente por una pared celular elaborada por las células mismas.

El núcleo de las células eucarióticas está separado del citoplasma por la envoltura nuclear, formada por dos bicapas lipídicas. Los poros de la envoltura nuclear suministran los canales a través de los cuales pasan las moléculas desde y hacia el citoplasma. El núcleo contiene el material genético, los cromosomas, que, cuando la célula no está dividiéndose, existen en una forma extendida llamada cromatina. Al actuar juntamente con el citoplasma, el núcleo ayuda a regular las actividades de la célula.

El citoplasma de la célula es una solución acuosa concentrada que contiene enzimas, moléculas disueltas e iones -además de organelas en el caso de las células eucarióticas- que desempeñan funciones especializadas en la vida de la célula. Las células eucarióticas contienen una gran cantidad de organelas, la mayoría de las cuales no existen en las células procariontas.

El citoplasma eucariótico tiene un citoesqueleto que sirve de soporte e incluye microtúbulos, filamentos de actina y filamentos intermedios. El citoesqueleto mantiene la forma de la célula, le permite moverse, fija sus organelas y dirige su tránsito.

Tejidos

Los tejidos están formados por células individuales que trabajan en forma cooperativa. En un animal, como cualquiera de los que viven en la sabana, por ejemplo, los diferentes tejidos que constituyen el organismo son el tejido epitelial, el conectivo, el nervioso y el muscular.

Órganos

Los órganos están formados por tejidos que cooperan y actúan en coordinación. El estómago es un órgano que constituye el sistema digestivo de cualquiera de los vertebrados de la sabana, por ejemplo. La estructura del órgano más grande del cuerpo de un vertebrado es la piel.

En las plantas, las hojas, los tallos y las raíces son ejemplos de órganos que constituyen el cuerpo completo del organismo.

Sistemas

Los sistemas de órganos están constituidos por órganos que trabajan en forma conjunta e integrada.

En la mayoría de los animales, esta integración y control la realizan el sistema nervioso y el endocrino.

En los animales de la sabana, por ejemplo, como en cualquier otro animal incluido el ser humano, los sistemas de órganos son el digestivo, respiratorio, excretor, circulatorio, inmune y reproductor. Los sistemas de órganos permiten que el organismo multicelular tome y elimine sustancias desde y hacia el medio. En el curso de la evolución, aquellos organismos multicelulares que presentaban estas estructuras se vieron beneficiados y pudieron conquistar nuevos ambientes.

Individuos

Existen individuos unicelulares -como los protistas y procariontes- y multicelulares. Algunos organismos se encuentran en un nivel intermedio entre una colonia de células y un organismo multicelular auténtico; tal es el caso de las esponjas. Otros organismos alcanzan el nivel de tejidos, como los cnidarios, y otros se ubican en el nivel de órganos, como las plantas vasculares. Muchos animales pertenecen al nivel de sistemas de órganos, entre ellos las jirafas y las acacias que habitan en la sabana africana.

Los individuos como las jirafas o las acacias, por ejemplo, pueden ser estudiados de diversas maneras. O bien como unidades constituyentes de las poblaciones en los estudios ecológicos o bien como una unidad estructural y fisiológica.

Otros individuos que componen la sabana y muchos otros ecosistemas, pero que no podemos ver, son los organismos unicelulares como las bacterias descomponedoras.

Los vertebrados, incluido el *Homo sapiens*, presentan una serie de características distintivas. Entre ellas, un endoesqueleto óseo articulado -incluidos un cráneo y una columna vertebral que contienen el sistema nervioso central - y un celoma dividido por el diafragma en dos compartimientos principales: la cavidad abdominal y la cavidad torácica.

Las células del cuerpo de los vertebrados están organizadas en tejidos, grupos de células que desempeñan una misma función. Los cuatro tipos principales de tejidos que constituyen el cuerpo de los vertebrados son: el tejido epitelial, el conectivo, el muscular y el nervioso.

Diferentes tipos de tejidos, unidos estructuralmente y coordinados en sus actividades, forman órganos los que, a su vez, trabajan juntos en forma integrada y constituyen el nivel de los sistemas de órganos. Bajo este tipo de jerarquía interactiva se halla uno de los principios más profundos de la biología. La estructura y los procesos reguladores de los organismos más complejos son de forma tal que las partes sirven al todo y el todo a las partes.

Hay cuatro funciones esenciales que permiten la continuidad de la vida de un animal multicelular. La obtención de alimento que debe ser obtenido y procesado de modo de producir moléculas que puedan ser utilizadas por las células individuales; el mantenimiento de un cierto nivel de homeostasis en el ambiente interno; la coordinación de las contracciones de los músculos esqueléticos en respuesta a cambios en los ambientes interno y externo y la reproducción.

Poblaciones

La población es una unidad primaria de estudio ecológico; es un grupo de organismos de la misma especie, interfértiles, que conviven en el mismo lugar y al mismo tiempo. Entre las nuevas propiedades que aparecen en el nivel de organización de población están los patrones de crecimiento y mortalidad de la población, la estructura etaria, la densidad y la distribución espacial.

En toda población hay otras dos propiedades interrelacionadas: su densidad y su patrón de distribución espacial. La densidad es el número de individuos por unidad de área o de volumen, mientras que el patrón de distribución espacial describe la ubicación espacial de los organismos. Una compleja gama de factores ambientales, tanto bióticos como abióticos, desempeñan un papel en la regulación del tamaño de la población.

Comunidad ecológica

La comunidad es un conjunto de organismos distintos que habitan un ambiente común y que se encuentran en interacción recíproca. Esa interacción regula el número de individuos de cada población y el número y tipo de especies existentes en la comunidad y son las fuerzas principales de la selección natural.

Se reconocen tres tipos principales de interacción específica en las comunidades: la competencia, la predación y la simbiosis.

Cuanto más semejantes sean los organismos en cuanto a sus requisitos y estilos de vida, más probable es que la competencia entre ellos sea intensa. Como resultado de la competencia, la aptitud total de los individuos que interactúan puede verse reducida.

La simbiosis es una asociación íntima y a largo plazo entre organismos de especies diferentes. La evidencia actual indica que las comunidades son dinámicas, y cambian continuamente a medida que cambian las condiciones.

Ecosistemas

El ecosistema, la unidad de organización biológica, está constituido por todos los organismos que componen esa unidad -componente biótico- y el ambiente en el que viven -componente abiótico-. Estos componentes interactúan de diversas maneras.

En el ecosistema de la sabana africana, por ejemplo, se pueden encontrar los tres niveles tróficos habitualmente presentes en los ecosistemas: los productores, en este caso, acacias y gramíneas; los consumidores primarios, jirafas, y los consumidores secundarios, leones; y los descomponedores que degradan la materia orgánica hasta sus componentes primarios inorgánicos.

La fuente última de energía que ingresa en un ecosistema es el Sol. Los productores convierten una pequeña proporción -aproximadamente 1 a 3%- de energía solar en energía química. Los consumidores primarios (herbívoros) comen a los productores primarios. Un carnívoro que come a un herbívoro es un consumidor secundario, y así sucesivamente. En promedio, aproximadamente el 10% de la energía transferida en cada nivel trófico es almacenada en tejido corporal; del 90% restante, parte se usa en el metabolismo del organismo y parte no se asimila. Esta energía no asimilada es utilizada por los detritívoros y, finalmente, por los descomponedores.

Biomas

Las comunidades vegetales y su vida animal asociada que constituyen un bioma son discontinuas, pero una comunidad puede asemejarse mucho a otra que se encuentre en el lado opuesto del planeta. Sometidas a fuerzas evolutivas semejantes, las formas de vida resultantes también se asemejan. Un bioma es una clase o una categoría, no un lugar. Cuando hablamos del bioma de la sabana, por ejemplo, no estamos hablando de una zona geográfica determinada, sino de todas las sabanas del planeta. Como ocurre con la mayoría de las abstracciones, se omiten detalles importantes. Por ejemplo, los límites no son tan definidos como los muestran los mapas, ni tampoco es fácil clasificar con criterios semejantes a todas las áreas del mundo. Sin embargo, el concepto de bioma enfatiza una verdad importante: donde el clima es el mismo, los organismos también son muy similares, aunque no estén genéticamente relacionados y se encuentren muy

distantes por su historia evolutiva. Los organismos de un mismo bioma, pero de áreas geográficamente separadas, proporcionan muchos ejemplos de evolución convergente.

Biosfera

La biosfera es la parte de la Tierra en la que habitan los organismos vivos. Es una película delgada sobre la superficie del planeta, de irregular grosor y densidad. La biosfera está afectada por la posición y movimientos de la Tierra en relación con el Sol y por los movimientos del aire y del agua sobre la superficie de la Tierra. Estos factores provocan grandes diferencias de temperatura y precipitaciones de un lugar a otro y de una estación a otra. También hay diferencias en las superficies de los continentes, tanto en composición como en altitud. Estas diferencias se reflejan en diferencias en los tipos vegetales y animales que se encuentran en las distintas partes de la biosfera.

La biosfera se extiende aproximadamente entre 8 y 10 km por encima del nivel del mar y unos pocos metros por debajo del nivel del suelo, hasta donde pueden penetrar las raíces y encontrarse los microorganismos.

Según la llamada hipótesis Gaia, la vida se puede interpretar como un único sistema autorregulado que mantiene la temperatura, la composición de la superficie de la Tierra y de la atmósfera a través de mecanismos de retroalimentación. La aparición de la vida permitió el desarrollo y la evolución de condiciones adecuadas para sí misma sobre la Tierra. Es un fenómeno automantenible a escala planetaria, es decir, tanto en el tiempo como en el espacio. Una vez establecida firmemente en un planeta, se extiende por toda su superficie y solamente desaparecerá cuando el planeta sufra un cambio cósmico trascendental o cuando se acabe la fuente original de energía.

Organice el grupo en equipos de 3 a 5 integrantes, utilice la técnica de organización que le parezca mejor, ya en equipos pida que elaboren un periódico mural en el que describan con ejemplos las características de los seres vivos tales como "organización compleja", indíqueles que completen el periódico con recortes de revistas donde se ilustre cada nivel de organización.

Tema 2: Las características de los seres vivos

La biología de acuerdo a su definición etimológica es una ciencia que estudia los seres vivos. Esto es analiza las cualidades de los organismos tales como la reproducción o capacidad de dar origen a otros semejantes a ellos; crecimiento o aumento de tamaño y de volumen; irritabilidad o capacidad de responder a estímulos del exterior ya sean químicos como sustancias irritantes o agradables que permiten reconocer el peligro o el alimentos, o físicos como el calor, frío, humedad, entre otros; también la biología estudia la capacidad de adaptación de los organismos de acuerdo a las condiciones cambiantes del ambiente. En general se puede afirmar que la biología estudia la estructura, función y diversidad de los seres vivos en el planeta.

¿Qué características tiene los seres vivos?

¿Qué es la vida? Si consultamos la palabra en un diccionario hallaremos definiciones como "la cualidad que distingue a un ser vital y fundamental de un cuerpo no muerto", pero no habremos averiguado en qué consiste esa cualidad. Todos tenemos un concepto intuitivo de lo que significa estar vivos. No obstante, es difícil definir vida, en cierto modo porque los seres vivos son tan diversos y porque en algunos casos la materia inanimada parece estar viva. Una dificultad más fundamental para definir la vida es que los seres vivos pueden describirse como la simple suma de sus partes. La cualidad de la vida surge como resultado de las increíblemente complejas interacciones ordenadas de esas partes. No obstante, podemos describir algunas de las características de los seres vivos que, en su conjunto, no se encuentran en los objetos inanimados. Dichas características son:

1. Los seres vivos tienen una estructura compleja, organizada, que consta en buena parte de las moléculas orgánicas.
2. Los seres vivos responden a los estímulos de su ambiente.
3. Los seres vivos mantienen activamente su compleja estructura y su ambiente interno; este proceso se denomina homeostasis.
4. Los seres vivos obtienen y usan materiales y energía de su ambiente y los convierten en diferentes formas.
5. Los seres vivos crecen.
6. Los seres vivos se reproducen, utilizando un patrón molecular llamado ADN.
7. Los seres vivos, en general, poseen la capacidad de evolucionar.

Exploremos estas características con mayor profundidad.

Los seres vivos son complejos y están organizados

En comparación con la materia inanimada de tamaño similar, los seres vivos son muy complejos y están altamente organizados. Un cristal de sal de mesa, por ejemplo, consta únicamente de dos

elementos químicos, sodio y cloro, ordenados en una disposición cubica precisa: el cristal de sal está organizado, pero es simple. Los océanos contienen átomos de todos los elementos presentes en la naturaleza; sin embargo, esos átomos están distribuidos al azar: los océanos son complejos, pero no están organizados. En contraste, incluso la diminuta pulga de agua contiene docenas de elementos distintos enlazados en miles de combinaciones específicas que a su vez más grandes y complejos para formar estructuras como ojos, patas, un tracto digestivo e incluso en pequeño cerebro.

La vida de la tierra consiste en una jerarquía de estructuras, cada nivel de la cual se basa en el que está abajo y sustenta al nivel de arriba. Todo cuanto tiene vida se construye sobre cimientos químicos basados en sustancias llamadas elementos, cada uno de los cuales es un tipo único de materia. Un átomo es la partícula más pequeña de un elemento que conserva las propiedades de ese elemento. Por ejemplo un diamante se compone del elemento llamado carbono. La unidad más pequeña posible del diamante es un átomo de carbono individual; en cualquier subdivisión de esa unidad produciría partículas subatómicas aisladas que ya no serían de carbono.

Los átomos pueden combinarse de maneras específicas para formar estructuras llamadas moléculas; por ejemplo, un átomo de carbono puede combinarse con dos átomos de oxígeno para formar una molécula de dióxido de carbono. Aunque muchas moléculas simples se forman espontáneamente, solo los seres vivos fabrican moléculas complejas. Las moléculas de la vida se denominan moléculas orgánicas, lo que implica que contienen un esqueleto de carbono al que están unidos al menos algunos átomos de hidrogeno. Aunque la disposición química y la interacción de los átomos y las moléculas constituyen los bloques de construcción de la vida, la cualidad misma de la vida surge en el nivel de la célula. Así como un átomo es la unidad más pequeña de un elemento, la célula es la unidad más pequeña de vida. La diferencia entre célula viva y un conglomerado de sustancias químicas ilustra algunas de las propiedades emergentes de la vida.

Todas las células contienen (1) genes, unidades de herencia que proporcionan la información necesaria para controlar la vida de la célula; (2) estructuras subcelulares llamadas organelos, fábricas químicas en miniatura que utilizan la información de los genes y mantienen viva la célula, y (3) una membrana plasmática, delgada capa que rodea a la célula encerrando al citoplasma (que incluye los organelos y el medio acuoso que los rodea) y separando a la célula del mundo exterior. Algunas formas de vida, casi todas microscópicas, consisten en una célula, pero las formas de vida mayores se componen de muchas células con funciones especializadas. En las formas de vida multicelulares, células de tipo similar se combinan para formar tejidos, los cuales desempeñan una función específica. Por ejemplo, el tejido nervioso se compone de células nerviosas y diversas células de apoyo. Varios tipos de tejidos se combinan para formar una unidad estructural llamada órgano (por ejemplo, el cerebro, que contiene tejido nervioso, tejido conectivo y sangre). Varios órganos de los sentidos y los nervios forman juntos el sistema nervioso. Todos los sistemas de órganos, en cooperación funcional, constituyen un ser vivo individual, el organismo.

Más allá de los organismos individuales hay niveles más amplios de organización. Un grupo de organismos muy similares, cuya unión puede ser fértil, constituye una especie. Los miembros de una especie dada que viven en cierta área se consideran una población. Las poblaciones de varias especies que viven e interactúan en la misma área forman una comunidad. Una comunidad, junto con su ambiente inanimado, que incluye tierra, agua y atmósfera, es un ecosistema. Por último toda la región superficial de la tierra habitada por seres vivos (incluidos también los componentes inanimados) recibe el nombre de biosfera.

La disposición del contenido de este libro seguirá a grandes rasgos el patrón de organización de la vida en la tierra.

Comenzaremos con los átomos y moléculas, pasaremos con la gama de organismos y cómo funcionan, y concluiremos con el estudio de las interacciones entre los organismos que constituye el tema de la ecología.

Los seres vivos responden a estímulos

Los organismos perciben y responden a estímulos de sus ambientes. Interno y externo. Los animales han desarrollado complejos órganos sensoriales y sistemas musculares que les permiten detectar y responder a la luz, sonidos, sustancias químicas y muchos otros estímulos a su alrededor. Los estímulos internos se perciben mediante receptores de estiramiento, temperatura, dolor y diversos compuestos químicos. Por ejemplo, cuando sentimos hambre, percibimos las contracciones del estómago vacío y el bajo nivel de azúcares y grasas en la sangre. Entonces respondemos a los estímulos externos escogiendo algo apropiado que comer, como un emparedado, en vez de un plato o los cubiertos. Sin embargo, los animales, con sus complejos sistemas nerviosos y cuerpos móviles, no son los únicos organismos que perciben y responden a estímulos. Las plantas junto a una ventana crecen hacia la luz e incluso las bacterias de nuestro intestino producen un conjunto diferente de enzimas digestivas dependiendo de si bebemos leche, comemos dulce, o ingerimos ambos alimentos.

Los seres vivos mantienen condiciones internas relativamente constantes (homeostasis)

No es fácil mantener estructuras complejas y organizadas.

Trátese de las moléculas de nuestro cuerpo o de los libros y papeles sobre nuestro escritorio, la organización tiende hacia el caos si no se utiliza energía para sustentarla. Para conservarse vivos y funcionar con eficacia, los organismos deben mantener relativamente constantes las condiciones internas de su cuerpo, proceso denominado homeostasis (derivado de vocablos griegos que significan "mantenerse igual"). Una de las muchas condiciones que los organismos regulan es la temperatura corporal. Entre los animales de sangre caliente, por ejemplo, los órganos vitales como el cerebro y el corazón se mantienen a una temperatura caliente constante, aunque la temperatura ambiente fluctúe de manera acusada.

La homeostasis se mantiene con diversos mecanismos automáticos. En el caso de la regulación de la temperatura, dichos mecanismos incluyen sudar cuando hace calor, metabolizar más alimentos cuando hace frío y conductas como tomar el sol e incluso ajustar el termostato de una habitación. Claro que no todas las cosas permanecen inmutables durante toda la vida de un organismo. Se presentan cambios importantes, como el crecimiento y la reproducción, pero ello no quiere decir que haya fallado la homeostasis. Más bien, son partes específicas, genéticamente programadas, del ciclo vital de ese organismo.

Los seres vivos obtienen y usan materiales y energía

Los organismos necesitan materiales y energía con el fin de mantener su elevado nivel de complejidad y organización, crecer y reproducirse. Los organismos adquieren átomos y moléculas que necesitan del aire, el agua o el suelo, o de otros seres vivos. Estos materiales, llamados nutrimentos, se extraen del ambiente y pasan a incorporarse a las moléculas del cuerpo del organismo. La suma de todas las reacciones químicas necesarias para mantener la vida se denomina metabolismo.

Los organismos obtiene energía - la capacidad de efectúa trabajo, lo cual incluye llevar acabo reacciones químicas, producir hojas en primavera o contraer un musculo- por uno de dos mecanismos básicos. (1) Las plantas y algunos organismos unicelulares capturan la energía de la luz solar y la almacenan en moléculas de su azúcar, muy energéticas, en un proceso llamado fotosíntesis, (2) en contraste, ni los hongos ni los animales pueden realizar la fotosíntesis ni tampoco la mayoría de las bacterias; estos organismos deben consumir las moléculas ricas en energía contenidas en los cuerpos de otros organismos. En ambos casos, la energía adquirida se convierte en una forma que el organismo pueda usar o almacenar para utilizarla en el futuro.

En última estancia, la energía que sustenta a casi toda la vida proviene del sol, habiendo sido capturada por organismos fotosintéticos e incorporada en moléculas muy energéticas. Los organismos que no pueden realizar la fotosíntesis dependen de organismos fotosintéticos para obtener alimentos de forma directa o indirecta. Así, la energía fluye del sol y pasa por casi todas las formas de vida. Esa energía finalmente se libera en forma de calor.

Los seres vivos crecen

En algún punto de su ciclo vital, todo el organismo se vuelve más grande; es decir, crece. Esta característica es obvia en el caso de las plantas, las aves y los mamíferos, todos los cuales nacen muy pequeños y experimentan un gran crecimiento durante su vida. Sin embargo, incluso las bacterias unicelulares crecen hasta casi el doble de su tamaño original antes de dividirse. En todos los casos, el crecimiento implica la conversión de materiales obtenidos del ambiente para formar las moléculas específicas del cuerpo del organismo.

Los seres vivos se reproducen

La continuidad de la vida se debe a que los organismos se reproducen, dando origen a descendientes del mismo tipo. Las personas para producir prole varían, pero el resultado, la perpetuación del material genético de los progenitores, es el mismo. La diversidad de la vida se debe en parte a que los descendientes, aunque surjan del material genético proporcionado por los progenitores, por lo regular presentan pequeñas diferencias respecto a estos, como explicaremos brevemente más adelante. El mecanismo por el cual los rasgos pasan de una generación a la siguiente, a través de una "copia genética", produce esta prole variable.

El DNA es la molécula de la herencia

Todas las formas conocidas de vida utilizan una molécula llamada ácido desoxirribonucleico como depósito de la información hereditaria. Los genes son segmentos de la molécula de DNA. El DNA de un organismo es su copia genética o su manual de instrucción molecular, una guía para la construcción y, al menos en parte, el funcionamiento de su cuerpo. Cuando un organismo se reproduce, pasa una copia de su DNA a la prole. La exactitud del proceso de copiado del DNA es asombrosamente alta, ya que se presenta un error en apenas cada mil millones de bits de la información contenida de la molécula de DNA. Sin embargo los accidentes fortuitos que sufre el material genético también dan origen a cambios en el DNA. Los errores ocasionales y cambios accidentales, llamados mutaciones, producen variedad. Sin mutaciones, todas las formas de vida podrían ser idénticas. De hecho, podríamos sugerir la hipótesis de que, sin mutaciones, no habría vida. Las variaciones, causadas por mutaciones y superpuestas a una fidelidad genética general, hacen posible la última propiedad de la vida, la capacidad para evolucionar.

Los seres vivos como un todo poseen la capacidad de evolucionar

Aunque la estructura genética de un solo organismo prácticamente no cambia durante toda su vida, la composición genética de una especie como un todo cambia conforme pasan las generaciones. Con el tiempo, las mutaciones y la prole variable inyectan diversidad en el material genético de una especie. Dicho de otro modo, la especie evoluciona. La teoría científica de la evolución afirma que los organismos modernos descendieron, con modificaciones, de formas de vida preexistentes y que, en última instancia todas las formas de vida del planeta tienen un antepasado común. La fuerza más importante en la evolución es la selección natural, el proceso por el cual el organismo con adaptaciones (características que les ayudan a sobrellevar los rigores de su ambiente) sobreviven y se reproducen con mayor éxito que otro que no tiene esas características. Las características de adaptación que surgen de la mutación genética se pasan a la siguiente generación.

Al terminar, organice al grupo para que lleve a cabo (en clase) una exposición de los periódicos murales elaborados por el equipo.

Pida a los estudiantes que elaboren en manera individual y en una hoja de carta un collage con recortes de revistas donde se ilustre cada nivel de organización.

Indique a los estudiantes que ahora deberán elaborar una mapa conceptual, en una hoja blanca para integrarlo al portafolio, donde describan la respuesta a la siguiente pregunta ¿una célula de una bacteria es considerada un ser vivo, sin embargo el VIH-SIDA (virus de la inmunodeficiencia Humana) no es considerado ser vivo, cuál será la razón? Recuerde a sus estudiantes que deben tomar en cuenta lo que han aprendido sobre las características de los seres vivos así como los niveles de organización de la materia.

Actividad Previa

Antes de empezar, invite a los estudiantes a contestar por escrito en su cuaderno.

¿De qué moléculas están hechas las células de un ser vivo?

¿En qué consiste el método científico?

¿De qué sirve aplicar el método científico en biología?

Tema 3: El método científico y el uso del microscopio

Método científico

Objetivo: Identificar los pasos del método científico a través del desarrollo de experimentos realizados en el laboratorio.

Introducción

El método científico es una serie de pasos o procedimientos más o menos ordenados que siguen los investigadores para encontrar una respuesta o conocimiento de una porción de la naturaleza que el hombre quiere entender.

Los pasos del método científico son los siguientes: la observación de un fenómeno dado (el que se quiere estudiar); el planteamiento del problema, es la interrogante que nos introduce en el estudio del fenómeno. ¿Cómo?, ¿Cuándo?, ¿Por qué?, etc. La formulación de la hipótesis que no es otra cosa que una respuesta de lo observado; la experimentación es la réplica del proceso observado conteniendo a un grupo control y uno variable, y por último están las conclusiones y las teorías. De acuerdo a los resultados, el científico se apoya para concluir si la hipótesis original es correcta o incorrecta, y la teoría será una explicación de algo de la naturaleza, siempre y cuando la evidencia sea repetida innumerables veces.

Material:

Hoja seca vegetal	Vidrio de reloj	Insecto
Tortilla	Corcho	Alcohol
Mechero o lámpara de alcohol	Aguja de disección	Sal común
Palillo de madera	Trozo de carbón	cristalizador

Desarrollo:

1. Quema con cuidado un palillo de madera dentro del vidrio de reloj. Frota con tus dedos el residuo.
2. Frota entre tus dedos un trozo de carbón y observa.
3. En base a las observaciones anteriores, subraya una de las Hipótesis siguientes:
 - a) Todos los seres orgánicos contienen carbono.
 - b) Solo algunos seres orgánicos contienen carbono.
 - c) También los seres inorgánicos contienen carbono.
4. Quema la hoja seca sosteniéndola con la aguja de disección y recoge los residuos en un cristalizador.
5. Frota entre tus dedos el residuo y comprueba si es carbón.
6. Anota tus resultados en el siguiente cuadro. Luego procede a quemar los materiales faltantes.

MATERIAL	RESULTADO
Palillo	
Hoja seca	
Insecto	
Tortilla	
Corcho	
Sal común	

Responde

1. ¿Comprobaste tu hipótesis por los resultados obtenidos en la experimentación?.
2. Escribe la hipótesis que resultó verdadera.
3. Define lo que es la observación
4. Investiga lo que es una Teoría.
5. Define lo que es una Ley
6. Ordena cronológicamente los pasos del Método Científico (1, 2, 3, 4, 5, 6).

() Ley	() Observación
() Hipótesis	() Comprobación
() Teoría	() Experimentación

Organice al grupo para realizar una visita al laboratorio de la escuela y siguiendo el reglamento para el trabajo en laboratorio realice la práctica denominada "método científico", indique a los estudiantes que deben tomar nota de los procedimientos sugeridos y luego elaborar un reporte escrito, para incorporarlo al portafolio, donde dibujen todos y cada uno de los procedimientos ahí señalados que incluyan las respuestas a los seis puntos como parte de sus resultados. El reporte debe contener: "una portada, introducción, desarrollo experimental, resultados y conclusiones.

Unidad de Aprendizaje/ Grado:	Competencia específica	Nivel de asimilación del aprendizaje
Biología I / 4to.	2. Realiza pruebas experimentales utilizando con precisión equipo y material de laboratorio para describir componentes estructurales orgánicos e inorgánicos esenciales de los seres vivos.	Pensamiento deductivo, Identifica componentes de los seres vivos a partir de la interpretación de los resultados experimentales.
Criterios de desempeño: Al terminar el trabajo con este objeto de aprendizaje el estudiante será capaz de...		
Saber Identifica patrones composición y estructura comunes a los seres vivos a partir de la célula. Describe y establece semejanzas y diferencias entre la estructura y función de los componentes orgánicos e inorgánicos de los seres vivos.	Saber hacer Maneja el material de laboratorio con propiedad y destreza. Realiza pruebas experimentales siguiendo técnicas de laboratorio. Realiza mediciones con instrumentos adecuados a las características y magnitudes de los objetos de estudio y las expresa en las unidades correspondientes. (Balanza, cronómetro, termómetro, fotómetro, entre otros.	Saber ser Reconoce que los modelos de la ciencia cambian con el tiempo y que varios pueden ser válidos simultáneamente. Cumple su función y se integra al trabajo en grupo respetando las funciones de las otras personas. Se compromete con el trabajo y cumple en tiempo y forma con las actividades.
Saber transferir Describe la composición, estructura y función de la célula y la reconoce como la unidad fundamental de la vida.		
Objeto de aprendizaje (contenido temático): <i>El método científico y el uso del microscopio.</i>		
Método / Modalidad	Estrategias docentes	Recursos
Trabajo cooperativo / Seminario Taller	Preguntas exploratorias en una hoja de lluvia de ideas, Historieta o técnica del Comic y reporte de práctica.	Laboratorio o aula de prácticas, materiales diversos de cristalería y microscopio.
Reactivación de conocimientos previos	Situación problematizadora	Aplicación del aprendizaje
Formulación de preguntas exploratorias contesta en tu cuaderno. ¿De qué moléculas están hechas las células de un ser vivo? ¿En qué consiste el método científico? ¿De qué sirve aplicar el método científico en biología?	¿Cómo se organizan las moléculas orgánicas en las células de los seres vivos y que funciones cumplen?	Toma como base los aprendizajes y determina ¿qué relación existe entre los componentes estructurales y funcionales presentes en la célula con base en los procedimientos apegados al método científico y los resultados de un experimento ?.
Construcción de significados	Organización del aprendizaje	Evidencias del aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> Solicita apoyo de tu profesor para organizar una práctica en el laboratorio. Realiza la práctica denominada "Método científico", toma nota de los procedimientos sugeridos y luego elabora un reporte por escrito donde dibujes a todos y cada uno de los procedimientos ahí señalados. Tu reporte debe contener: Una portada, introducción, desarrollo experimental y conclusiones. 	<ul style="list-style-type: none"> Ahora que haz revisado diversos temas relacionados con los niveles de organización de la materia, las características fundamentales de la vida y realizado la práctica sobre método científico, es conveniente que utilices tu imaginación y gran capacidad creativa para que inventes un personaje que represente a un científico que estudia la vida (biólogo) y luego construyas una historieta mediante la cual le cuentes a otras personas como son los seres vivos, de que están hechos, que características son comunes a todos, y particularmente como se aplica el método científico para 	Reporte de práctica "Método Científico" Reporte de practica sobre "Manejo del Microscopio" Historieta que describe la estructura, composición y características de los seres vivos, realizada en hojas tamaño doble carta e ilustrada mediante personajes originales.
		Tarea e integración de portafolio
		Reporte de practicas a) Método científico b) Manejo del Microscopio

	estudiar estas características.	Historieta en hoja tamaño doble carta
--	---------------------------------	---------------------------------------

Organice al grupo para que se realice una práctica sobre el uso del microscopio. Indique a sus estudiantes que deben elaborar un reporte con todas sus características. Tal como se señaló en la nota anterior.

El microscopio

El microscopio óptico una herramienta vital para la biología

El desarrollo del microscopio, hace más de 300 años, mostró que la vida no está limitada a lo que se ve por observación directa. Aquel invento permitió descubrir niveles de complejidad insospechados en los organismos vivos. Mediante el microscopio aparecía un mundo nuevo que los científicos de la época no sabían cómo interpretar. Los primeros, contruidos en el siglo XVII, tenían una sola lente.

Anton van Leeuwenhoek, un vendedor de telas holandés, fue uno de los primeros fabricantes de microscopios. Su instrumento era muy simple: una sola lente montada en una placa de metal con tornillos para mover lo que se quisiera ver y enfocar la imagen. Bajo su lente, Van Leeuwenhoek observó todo lo que pasaba por sus manos: polvo de diamante, lana de cordero, pelo humano, pepita de naranja, excremento de rana, vino, restos de piel, restos de hueso, etcétera. Cientos de pequeños seres vivos totalmente desconocidos por los científicos de la época aparecían con su microscopio.

Durante 50 años, Leeuwenhoek publicó regularmente el resultado de sus minuciosas observaciones en la Royal Society británica, que había sido creada recientemente. Al mismo tiempo, en Inglaterra, un empleado de esa organización, Robert Hooke, también describía las maravillas que aparecían a través de la luz del microscopio. En su libro *Micrographia*, que constituyó una de las primeras publicaciones sobre el tema, Hooke incluyó descripciones y dibujos detallados de diversas observaciones microscópicas y telescópicas. Si bien Hooke describió cómo el corcho y otros tejidos vegetales estaban formados por pequeñas cavidades separadas por paredes, a las que llamó células, su trabajo fue sólo descriptivo ya que no esbozó teoría alguna.

Sólo a principios del siglo XIX, la microscopia comenzó a ofrecer instrumentos adecuados para el estudio del interior de las células. En 1838, un botánico alemán, Matthias Jakob Schleiden, sugirió que todas las plantas estaban formadas por células. Esta idea fue desarrollada aún más por Theodor Schwann, quien propuso que todos los organismos están formados por células.

En 1858, Rudolf Virchow, formalizó esta idea con una frase que luego se hizo famosa: *Omnis cellula e cellula*; todas las células provienen de células. Más tarde expuso su teoría en un libro que revolucionó la medicina y la biología: que las células no pueden originarse de material no vivo y que las enfermedades aparecen de cambios en tipos específicos de células. Esta teoría pasó a llamarse teoría celular y establece lo siguiente:

- Todos los organismos están formados por una o más células.
- Las células están vivas.

- Las células son las unidades básicas de los seres vivos.
- Todas las células provienen de otras células.

La teoría de Virchow revolucionó la biología y adquirió una gran significación a la luz de la teoría darwiniana, ya que sugirió una continuidad entre las células modernas y los organismos primitivos. Si todas las células provienen de otras que las originan, entonces las actuales son, en última instancia, descendientes de una célula en común.

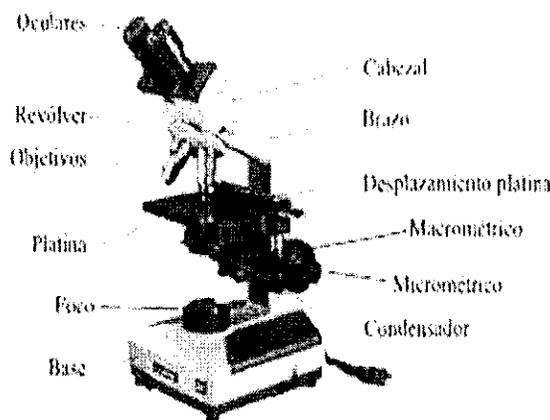
Alrededor del siglo XIX aparecieron los microscopios compuestos, que en un principio tenían dos lentes, pero, luego, con el avance de la fotografía, incorporaron una tercera lente para acoplarle una cámara de fotos o filmadora. En la mitad del siglo XX, el invento del microscopio electrónico constituyó un gran aporte al estudio de la biología celular, ya que permitió conocer la tridimensionalidad de las estructuras celulares así como la distribución espacial de los componentes moleculares en su interior.

En la década de 1930, la microscopia electrónica dio un salto cuantitativo al mejorar su resolución. Se logró ver, por ejemplo, lo que hay adentro del retículo endoplasmático, y descubrir que las mitocondrias son organelas que están dentro del citoplasma.

¿Qué muestran los microscopios?

El estudio de los sistemas biológicos está limitado por el poder de resolución de los instrumentos utilizados para su análisis, es decir, su habilidad para distinguir dos objetos, ubicados muy próximos entre sí, como entidades discretas. El ojo humano sólo puede hacerlo con puntos separados por más de 0,1 milímetros (100 micrones). La mayoría de los microscopios ópticos comunes poseen un poder de resolución de 0,0002 milímetros (0,2 micrones), y esto permite no sólo ver células, sino además sus componentes macroestructurales.

Por ello es importante reconocer la estructura, uso adecuado y mantenimiento del microscopio óptico que es usado comúnmente en la biología.



Los microscopios ópticos más comúnmente utilizados en los laboratorios de biología constan de dos sistemas:

Sistema óptico

- Ocular: Lente situada cerca del ojo del observador. Amplía la imagen del objetivo.
- Objetivo: Lente situada cerca de la preparación. Amplía la imagen de ésta.
- Condensador: Lente que concentra los rayos luminosos sobre la preparación.
- Diafragma: Regula la cantidad de luz que entra en el condensador.
- Foco: Dirige los rayos luminosos hacia el condensador.

Sistema mecánico

- Soporte: Mantiene la parte óptica. Tiene dos partes: el pie o base y el brazo.
- Platina: Lugar donde se deposita la preparación.
- Cabezal: Contiene los sistemas de lentes oculares. Puede ser monocular, binocular.
- Revólver: Contiene los sistemas de lentes objetivos. Permite, al girar, cambiar los objetivos.
- Tornillos de enfoque: Macrométrico que aproxima el enfoque y micrométrico que consigue el enfoque correcto.

Manejo y uso del microscopio óptico

1. Colocar el objetivo de menor aumento en posición de empleo y bajar la platina completamente. Si el microscopio se recogió correctamente en el uso anterior, ya debería estar en esas condiciones.
2. Colocar la preparación sobre la platina sujetándola con las pinzas metálicas.
3. Comenzar la observación con el objetivo de 4x (ya está en posición) o colocar el de 10 aumentos (10x) si la preparación es de bacterias.
4. Para realizar el enfoque:
 - a. Acercar al máximo la lente del objetivo a la preparación, empleando el tornillo macrométrico. Esto debe hacerse mirando directamente y no a través del ocular, ya que se corre el riesgo de incrustar el objetivo en la preparación pudiéndose dañar alguno de ellos o ambos.
 - b. Mirando, ahora sí, a través de los oculares, ir separando lentamente el objetivo de la preparación con el macrométrico y, cuando se observe algo nítida la muestra, girar el micrométrico hasta obtener un enfoque fino.

Pasar al siguiente objetivo. La imagen debería estar ya casi enfocada y suele ser suficiente con mover un poco el micrométrico para lograr el enfoque fino. Si al cambiar de objetivo se perdió por completo la imagen, es preferible volver a enfocar con el objetivo anterior y repetir la operación desde el paso 3.

El objetivo de 40x enfoca a muy poca distancia de la preparación y por ello es fácil que ocurran dos tipos de percances: incrustarlo en la preparación si se descuidan las precauciones anteriores y mancharlo con aceite de inmersión si se observa una preparación que ya se enfocó con el objetivo de inmersión.

Empleo del objetivo de inmersión:

- a. Bajar totalmente la platina.
- b. Subir totalmente el condensador para ver claramente el círculo de luz que nos indica la zona que se va a visualizar y donde habrá que echar el aceite.
- c. Girar el revólver hacia el objetivo de inmersión dejándolo a medio camino entre éste y el de x40.
- d. Colocar una gota mínima de aceite de inmersión sobre el círculo de luz.
- e. Terminar de girar suavemente el revólver hasta la posición del objetivo de inmersión.
- f. Mirando directamente al objetivo, subir la platina lentamente hasta que la lente toca la gota de aceite. En ese momento se nota como si la gota ascendiera y se adosara a la lente.
- g. Enfocar cuidadosamente con el micrométrico. La distancia de trabajo entre el objetivo de inmersión y la preparación es mínima, aun menor que con el de 40x por lo que el riesgo de accidente es muy grande.
- h. Una vez se haya puesto aceite de inmersión sobre la preparación, ya no se puede volver a usar el objetivo 40x sobre esa zona, pues se mancharía de aceite. Por tanto, si desea enfocar otro campo, hay que bajar la platina y repetir la operación desde el paso 3.
- i. Una vez finalizada la observación de la preparación se baja la platina y se coloca el objetivo de menor aumento girando el revólver. En este momento ya se puede retirar la preparación de la platina. Nunca se debe retirar con el objetivo de inmersión en posición de observación.
- j. Limpiar el objetivo de inmersión con cuidado empleando un papel especial para óptica. Comprobar también que el objetivo 40x está perfectamente limpio.

Mantenimiento y precauciones

1. Al finalizar el trabajo, hay que dejar puesto el objetivo de menor aumento en posición de observación, asegurarse de que la parte mecánica de la platina no sobresale del borde de la misma y dejarlo cubierto con su funda.
2. Cuando no se está utilizando el microscopio, hay que mantenerlo cubierto con su funda para evitar que se ensucien y dañen las lentes. Si no se va a usar de forma prolongada, se debe guardar en su caja dentro de un armario para protegerlo del polvo.
3. Nunca hay que tocar las lentes con las manos. Si se ensucian, limpiarlas muy suavemente con un papel de filtro o, mejor, con un papel de óptica.
4. No dejar el portaobjetos puesto sobre la platina si no se está utilizando el microscopio.
5. Después de utilizar el objetivo de inmersión, hay que limpiar el aceite que queda en el objetivo con pañuelos especiales para óptica o con papel de filtro (menos recomendable). En cualquier caso se pasará el papel por la lente en un solo sentido y con suavidad. Si el aceite ha llegado a secarse y pegarse en el objetivo, hay que limpiarlo con una mezcla de alcohol-acetona (7:3) o xilol. No hay que abusar de este tipo de limpieza, porque si se aplican estos disolventes en exceso se pueden dañar las lentes y su sujeción.
6. No forzar nunca los tornillos giratorios del microscopio (macrométrico, micrométrico, platina, revólver y condensador).

7. El cambio de objetivo se hace girando el revólver y dirigiendo siempre la mirada a la preparación para prevenir el roce de la lente con la muestra. No cambiar nunca de objetivo agarrándolo por el tubo del mismo ni hacerlo mientras se está observando a través del ocular.
8. Mantener seca y limpia la platina del microscopio. Si se derrama sobre ella algún líquido, secarlo con un paño. Si se mancha de aceite, limpiarla con un paño humedecido en xilol.
9. Es conveniente limpiar y revisar siempre los microscopios al finalizar la sesión práctica y, al acabar el curso, encargar a un técnico un ajuste y revisión general de los mismos.

Indique a los estudiantes que busquen mediante una revisión bibliográfica (biblioteca o internet) información que les permita describir los aparatos, herramientas y reactivos que se utilizan de manera cotidiana en un laboratorio de biología y solicíteles que entreguen un reporte escrito de la revisión documental

Actividad Integradora 1

Ahora que has revisado diversos temas relacionados, con los niveles de organización de la materia, las características fundamentales de la vida, el Laboratorio de biología, y el objeto de estudio de la biología, es conveniente que realices una actividad que te permita expresar tus aprendizajes, para ello se te sugiere que lo hagas utilizando tu gran imaginación y capacidad de síntesis, se trata de que imagines un personaje que represente a un científico que estudia la vida (Biólogo) y a partir de ese personaje elabores una historieta en una hoja tamaño doble carta para integrar al portafolio, mediante la cual describas los temas que se estudiaron en este módulo I.

La historieta debes desarrollarla siguiendo una lógica narrativa, la cual incluye un antecedente, un objetivo de la historia, así mismo debes describir momentos donde el personaje describa, las características que definen a los seres vivos y de qué manera se entiende la biología como ciencia. Puedes utilizar la siguiente plantilla de recuadros para elaborar tu historieta, si es necesario agrega más recuadros.

Inicio de la historieta		
		Fin

Rúbrica de evaluación del módulo 1

La siguiente rúbrica te ayudará a identificar los requisitos que tendrá la realización de cada una de las actividades y productos de aprendizaje que realizaste en el módulo

Indicadores	Ponderación %	Criterios			
		Deficiente 5	Regular 7	Bueno 8	Excelente 10
Los niveles de organización de la materia	10	El estudiante no reconoce los niveles de organización de la materia, ni con apoyo documental..	El estudiante solo describe los niveles apoyándose en imágenes y documentos, no demuestra dominio del tema y no utiliza lenguaje técnico.	El estudiantes describe parcialmente los niveles de organización, sin embargo no utiliza el lenguaje técnico, usa ejemplos para apoyar sus ideas..	El estudiante describe con propiedad, con lenguaje técnico y precisión los niveles de organización de la materia, y además utiliza ejemplos para apoyar sus descripciones.
Características de los seres vivos.	10	El estudiante no expresa las características de los seres vivos, utiliza apoyo documental para comunicar las ideas y no puede identificar en un modelo vivo..	Las características son descritas solamente con apoyo documental, se citan ejemplos y se expresan las ideas con cierta claridad.	Las características son descritas parcialmente, las ideas son poco claras, el estudiante usa frecuentemente el apoyo documental para expresar sus ideas.	Las características son descritas con ideas claras y precisando su definición, además usa ejemplos para contrastar cada una, puede utilizar un modelo vivo para apoyar sus ideas.
Los aspectos dinámicos de los seres vivos relacionados con el flujo energético que mantiene la complejidad y organización de los seres vivos	15	El flujo de energía entre los componentes que participan en la fotosíntesis y la respiración solo se exponen pero no se	El flujo de energía entre los componentes que participan en la fotosíntesis y la respiración es descrito, señalando qué	El flujo de energía entre los componentes que participan en la fotosíntesis y la respiración es descrito, señalando qué	El flujo de energía entre los componentes que participan en la fotosíntesis y la respiración es descrito, señalando qué entra y qué sale de cada uno de

		describen ni se señala qué entra y qué sale de cada uno de ellos.	entra y qué sale de cada uno de ellos, pero no se explica el proceso transformación de la energía que obtiene organismos por estos procesos.	entra y qué sale de cada uno de ellos, y se explica parcialmente el proceso transformación de la energía que obtiene organismos por estos procesos.	ellos, y se explica ampliamente el proceso transformación de la energía que obtiene organismos por estos procesos. Y además son descritos y determinados con claridad demostrando dominio del tema..
La adaptación de los seres vivos al medio.	10	No se proporciona descripción, ni fundamentos basados en los datos y no se precisan los rasgos adaptativos de los seres vivos	Se proporciona descripción parcial, basada en los datos pero no se precisa científicos para explicar algunos de los rasgos adaptativos de los seres vivos	Se proporciona descripción parcial, basada en los datos científicos para explicar los rasgos adaptativos de los seres vivos	Se proporciona descripción detallada, claramente basada en los datos científicos para explicar los rasgos adaptativos de los seres vivos
El microscopio	15	No reconoce el microscopio como herramienta para el estudio de las estructuras de los seres vivos.	Identifica el microscopio como un aparato de laboratorio pero no reconocer su estructura y componentes.	Reconoce la estructura pero no le es posible utilizar el microscopio para obtener u enfoque de muestras frescas.	Reconoce la estructura y utiliza el microscopio para obtener un enfoque correcto de una muestra en fresco.
Trabajo colaborativo	10	Pocas veces o menos del 50% de ocasiones se integra al trabajo en grupo respetando las funciones de las otras personas.	Solo algunas veces o menos del 70% de ocasiones se integra al trabajo en grupo respetando las funciones de las otras personas.	En la mayoría de las veces se integra al trabajo en grupo respetando las funciones de las otras personas.	Cumple su función y siempre se integra al trabajo en grupo respetando las funciones de las otras personas.
Actitud frente a otros y hacia si	10	Pocas veces o menos del 50%	Solo algunas veces o menos	La mayoría de las ocasiones	Siempre se expresa y exige

mismo.		de las ocasiones se expresa y exige respeto en la convivencia y en el trabajo en clase.	del 70% de las ocasiones se expresa y exige respeto en la convivencia y en el trabajo de clase.	se expresa y exige respeto en la convivencia y en el trabajo de clase.	respeto en la convivencia y en el trabajo de clase.
Trabajo en el laboratorio. (prácticas)	10	Pocas veces o menos del 50% de las ocasiones se integra al trabajo de laboratorio y prácticas, desarrollando las actividades de acuerdo con las normas de seguridad para obtener y registrar los resultados esperados	Solo algunas veces o menos del 70% de las ocasiones se integra al trabajo de laboratorio y prácticas, desarrollando las actividades de acuerdo con las normas de seguridad para obtener y registrar los resultados esperados	La mayoría de las ocasiones se integra al trabajo de laboratorio y prácticas, desarrollando las actividades de acuerdo con las normas de seguridad para obtener y registrar los resultados esperados.	Siempre se integra al trabajo de laboratorio y prácticas, desarrollando las actividades de acuerdo con las normas de seguridad para obtener y registrar los resultados esperados.
Entrega de trabajos y participación individual	10	En pocas ocasiones participa de manera proactiva y en la entrega de productos de clase	Entrega algunos trabajos y en ocasiones participa proactivamente en clase	Entrega sus trabajos la mayor parte del tiempo y participa proactivamente en clase.	Siempre entrega y termina sus trabajos de clase y mantiene una destacada participación proactiva.
Calificación final	100				

Origen de la vida y evolución de los seres vivos

Módulo Dos

- Tema 1. Teoría sobre el origen de la vida
- Tema 2. Selección natural
- Tema 3. La simbiosis
- Tema 4. La teoría Endosimbiótica de Lynn Margullis
- Tema 5. Teoría sintética de la evolución

Actividad previa

Organice al grupo en equipos de 3 a 5 integrantes, pídales que comenten las preguntas: ¿Qué saben del origen de la vida?, ¿Qué quieren aprender o entender de este tema?

Solicite que cada estudiante elabore en su cuaderno y de manera personal un esquema SQA como se presenta a continuación.

Lo que sé S	¿Qué quiero aprender? Q	Qué aprendí A

Unidad de Aprendizaje/ Grado:	Competencia específica	Nivel de asimilación del aprendizaje						
Biología I / 4to.	3. Define el origen de los seres vivos mediante un modelo y reconoce sus características esenciales para explicar la diversidad biológica y su compleja red de relaciones.	Pensamiento inductivo, Analizar el todo y sus partes, concluir "Puesto que..., entonces..."						
Criterios de desempeño: Al terminar el trabajo con este objeto de aprendizaje el estudiante será capaz de...								
Saber Reconoce y explica las diferencias entre algunas teorías sobre el origen de la vida y de las especies en el planeta.	Saber hacer Realiza comparaciones de casos de especies actuales que ilustran ejemplos sobre el origen de la vida. Se expresa adecuadamente con un léxico propio de la biología para explicar el origen de la vida de acuerdo a algunas teorías. Establece diferencias entre descripción, explicación, y evidencia de una teoría.	Saber ser Reconoce los aportes de conocimientos diferentes al científico. Reconoce que los modelos de la ciencia cambian con el tiempo y que varios pueden ser válidos simultáneamente. Cumple su función y se integra al trabajo en grupo respetando las funciones de las otras personas.	Saber transferir Construye una explicación personal sobre las diversas teorías sobre el origen de la vida en el planeta, tomando como argumentos la validez de las pruebas que aporta cada teoría para sustentar sus principios.					
Objeto de aprendizaje (contenido temático): <i>Origen de la vida, Teoría creacionista, panspermia, evolución físico-química.</i>								
Método / Modalidad Seminario Taller	Estrategias docentes SAQ, Pregunta detonante, lectura con ideas centrales y subrayadas, síntesis, mapa conceptual, elaboración de collage, y ensayo argumentativo.	Recursos De ser posible video sobre el origen del universo y el sistema solar, algunas presentaciones sobre el origen de la vida						
Reactivación de conocimientos previos Realiza la estrategia S-Q-A <table border="1" data-bbox="272 1297 578 1493"> <tr> <td>Lo que sé</td> <td>Que quiero aprender</td> <td>Que aprendí</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table> Con la ayuda de tu profesor, organiza equipos y comenten que sabes del origen de la vida, y también que quieres aprender o entender de este tema.	Lo que sé	Que quiero aprender	Que aprendí				Situación problematizadora Los seres vivos están compuestos de macromoléculas tales como proteínas, carbohidratos, lípidos, ácidos nucleicos. Sin embargo si agrupamos y mezclamos todas estas moléculas en el agua formando una especie de caldo, no se pueden formar seres vivos ¿Porqué? Contesta en tu cuaderno una explicación a la pregunta anterior, describe algunas características de los seres vivos que se han desarrollado a lo largo del tiempo sobre el planeta.	Aplicación del aprendizaje Busca información sobre una planta o animal que más te llame la atención y luego, en una hoja de cartulina, elabora un collage, donde expliques, el origen de esa especie, características fisiológicas y morfológicas que le han ayudado a adaptarse a sobrevivir en este planeta, agrega debajo de tu collage una breve descripción de su origen y parentesco con otras especies. Comparte con tus compañeros y guarda tu trabajo en el portafolio.
Lo que sé	Que quiero aprender	Que aprendí						
Construcción de significados	Organización del aprendizaje	Evidencias del aprendizaje						

<ul style="list-style-type: none"> A partir de la lectura que realizaste sobre el tema de teorías sobre el origen de la vida, elabora un listado de de las ideas más importantes de cada teoría y sobre todo que identifique cuál teoría aporta más evidencias científicas. 	<ul style="list-style-type: none"> Construye un mapa conceptual en el que describas las ideas de cada teoría sobre el origen de la vida y sobre todo identifica cuál de ellas aporta más evidencias científicas y por lo tanto. Al final escribe un párrafo a manera de conclusión final. 	<p>Collage que describe una planta o animal en función de sus características fisiológicas y morfológicas a la luz de una teoría evolutiva.</p> <p>Tarea e integración de portafolio</p> <p>Escribe un breve ensayo de no más de 3 cuartillas en el que respondas ¿En qué consiste una teoría evolutiva?</p>
--	--	---

Solicite a los estudiantes que realicen una búsqueda de información en otros libros o páginas de internet sobre el origen de la vida relacionadas a la generación espontánea, la creacionista y la panspermia, deberán imprimirlas o en copias llevarlas al salón. Pida a los alumnos que utilicen la técnica del subrayado y que elaboren un cuadro sinóptico con las ideas principales sobre cada teoría.

Tema 1: Teoría sobre el origen de la vida

“El origen de la vida...”, escribió Louis Pasteur, poco después de publicar sus trabajos sobre la generación espontánea, “...no es un asunto religioso o filosófico., es una cuestión de hechos, de pruebas, de evidencias”.

Desgraciadamente, cuando nos acercamos al problema de la aparición de la vida, el principal obstáculo es precisamente el de la ausencia de evidencias directas. Se calcula que surgió hace unos 4,000 millones de años, pero el tiempo ha sido implacable: no sólo carecemos de fósiles de las estructuras que precedieron a las primeras células, sino que ni siquiera disponemos de sedimentos que permitan reconstruir las condiciones ambientales que existían en la Tierra primitiva.

Si bien es cierto que en nuestros días el estudio del origen de la vida se ha transformado en una pregunta científica legítima, nunca podremos saber con precisión cómo aparecieron los primeros organismos. Como ocurre con frecuencia en biología evolutiva, a lo más que podemos aspirar es a desarrollar una propuesta compatible, en la medida de lo posible, con las propiedades de las estructuras y procesos básicos de los organismos y con las evidencias, aunque sean parciales, sobre las condiciones ambientales de la Tierra primitiva. Pero, ¿cómo elegir entre las hipótesis y teorías que pretenden explicar la aparición de los primeros organismos?

Aunque se suele creer que los experimentos de Pasteur paralizaron durante casi cien años la investigación sobre el origen de la vida, basta asomarse a las publicaciones de finales del siglo XIX y principios del XX para darse cuenta de que se trata de una apreciación del todo inexacta. Los trabajos de Pasteur, cuya oposición a las ideas de Darwin es bien conocida, fueron seguidos por multitud de explicaciones sobre la aparición de la vida que incluían, por ejemplo, la llegada a nuestro planeta de organismos extraterrestres que viajaban a bordo de meteoritos; el surgimiento espontáneo de macromoléculas con capacidades replicativas y catalíticas, como lo sugirieron primero Leonard T. Troland y luego Hermann J. Muller; la formación de derivados del azufre y el ácido cianhídrico como precursores de células fotosintéticas, como propuso el mexicano Alfonso L. Herrera; o la aparición de bacterias heterótrofas incapaces de sintetizar sus propios alimentos misma sopa primitiva de donde se había formado, como lo sugirieron independiente pero simultáneamente el bioquímico ruso Alexandr I. Oparin y el genetista inglés John B. S. Haldane.

Indique a los estudiantes que lean éste tema, que subrayen las ideas principales, señale que deben centrar su atención en los principios y las evidencias que fundamentan la teoría de Oparin-Haldane, así mismo que elaboren un esquema que represente los acontecimientos que la fundamentan. (Experimentos y descubrimientos entre otros).

De estas explicaciones, la más fructífera ha sido la sugerida por Oparin. Buen conocedor no sólo de la bioquímica de su tiempo, sino también de las premisas y la metodología de los darwinistas, el ruso analizó en forma crítica e integrativa la información proveniente de áreas tan dispares como la astronomía, la química orgánica, la microbiología y la geología, llegando a la conclusión de que los primeros organismos habían sido precedidos por la formación de compuestos orgánicos, cuya acumulación en un medio pobre en oxígeno libre dio lugar a una sopa primordial. Así, contra la opinión de casi todos sus contemporáneos, Oparin propuso que las moléculas orgánicas presentes en la hidrosfera primitiva habían dado origen y sustento a las primeras células, es decir, que la vida era originalmente heterótrofa y anaerobia.

Inserto en el contexto de la extraordinaria apertura cultural y científica que se desarrolló en los primeros tiempos de la sociedad soviética, Oparin dio a conocer sus ideas a finales de 1923 al publicar un pequeño libro titulado *El origen de la vida*. Aunque esta obra alcanzó una gran difusión en la URSS, no fue conocida en el resto del mundo hasta 1967, cuando se publicó la traducción inglesa que Ann Synge, la sobrina de Virginia Woolf, preparó a instancias de John D. Bernal. El valor histórico del primer libro de Oparin es innegable, pero en rigor no fue sino el preámbulo a su obra más depurada, publicada en 1936 en Moscú bajo el mismo título, que pronto fue traducida al inglés. Oparin incluyó en este segundo volumen una extensa revisión crítica de todas las evidencias teóricas, experimentales y observacionales que apoyaban su hipótesis de la sopa primordial y del origen heterótrofo de los organismos primigenios. Siguiendo las ideas en boga sobre la naturaleza del protoplasma (que no reconocían aún el papel que juega el ADN en los procesos hereditarios), **Oparin sugirió que los primeros seres vivos habían sido precedidos, cuya evolución gradual habría dado origen a las primeras bacterias sobre la naturaleza del protoplasma** (que no reconocían aún el papel que juega el ADN en los procesos hereditarios), Oparin sugirió que los primeros seres vivos habían sido precedidos de microorganismos extremadamente conspicuos, cuya evolución gradual habría dado origen a las primeras bacterias.

En 1952 Harold C. Urey, un distinguido químico estadounidense que había obtenido el premio Nobel por su descubrimiento del agua pesada (deuterio), propuso un modelo de la atmósfera primitiva en donde, al igual que Oparin, sugería que el medio ambiente prebiótico había sido reductor, es decir, carecía de oxígeno libre y era rico en gases como el metano (CH_4) y el amoníaco (NH_3). Entre quienes escucharon a Urey el día en que presentó sus resultados en el Departamento de Química de la Universidad de Chicago se encontraba Stanley L. Miller, un estudiante de posgrado que le propuso el estudio experimental de las condiciones de la Tierra primitiva para tratar de estudiar la química prebiótica.

Urey no estaba muy entusiasmado con la propuesta, pero al final aceptó. La sorpresa fue mayúscula: cuando Miller publicó un año más tarde los resultados de su experimento, quedó claro que la acción de descargas eléctricas sobre una mezcla de metano, amoníaco, hidrógeno y vapor de agua simulando la acción de rayos en la Tierra primitiva daba lugar a la formación de aminoácidos, hidroxiácidos, urea y otros compuestos de importancia bioquímica. Visto en perspectiva, la cosecha científica de 1953 fue extraordinaria: en ese mismo año J. D. Watson y F. H. Crick propusieron el modelo de doble hélice del ADN; Frederick Sanger y sus colaboradores

secuenciaron por primera vez una proteína y Miller fundó de golpe el estudio experimental de la química prebiótica y el origen de la vida. Pocos años más tarde el español Joan Oró demostró la facilidad con la que el ácido cianhídrico (HCN), una molécula sencilla de sólo tres átomos que no sólo se encuentra en los cometas y en el medio interestelar, sino que también se produce en abundancia en experimentos como el de Miller, se podía condensar fácilmente para dar origen a la adenina, uno de los componentes esenciales de los ácidos nucleicos.

La disponibilidad de técnicas analíticas cada vez más refinadas ha confirmado los resultados de algunos de los primeros experimentos de síntesis prebiótica, además de ampliar las conclusiones iniciales. Según informaron Levy, Miller y Oró, la condensación del HCN da lugar no sólo a la adenina, sino también a la guanina, igualmente presente en todos los organismos contemporáneos. Por otro lado, el desarrollo de modelos de ambientes primitivos cada vez más sofisticados ha permitido reconocer, por ejemplo, el papel de las superficies químicamente activas, como las arcillas. Como han demostrado James P. Ferris, Leslie Orgel y otros, arcillas como la montmorillonita⁷ permiten la condensación de monómeros, catalizando la formación de cadenas más grandes de aminoácidos. Al mismo tiempo, el uso de precursores simples como el cianoacetaldehído y la urea en soluciones acuosas que se evaporan simulando charcos de la Tierra primitiva ha permitido la síntesis de pirimidinas como la citosina y el uracilo, dos componentes de los ácidos nucleicos cuyo origen, hasta hace pocos años, parecía estar envuelto en el misterio.

Los resultados de las síntesis prebióticas se han visto confirmados en parte con el análisis de algunos meteoritos. En 1969 cayó en Murchison, Australia, un meteorito de 4,600 millones de años, un auténtico regalo del cielo y un fósil de la historia química del Sistema Solar primitivo. Entonces la NASA disponía de la infraestructura para analizar con enorme cuidado y precisión las muestras lunares, y el estudio del Murchison reveló que poseía no sólo aminoácidos proteínicos y no-proteínicos las bases nitrogenadas que vemos en los ácidos nucleicos o sus derivados, sino también ácidos carboxílicos, alcoholes y otros compuestos orgánicos. A pesar de los interrogantes que quedan, todo apoya la hipótesis de la formación de la vida en una sopa primordial. La cuestión ahora es: ¿cómo se dio la transición entre ese caldo primigenio y las primeras células dotadas de ácidos nucleicos y proteínas?

Algunos investigadores como Stuart A. Kauffman han tratado de resolver esta cuestión con modelos matemáticos basados en las ideas de complejidad y de autoorganización, ahora tan de moda entre los físicos (ver artículo sobre vida artificial en este mismo número). Los biólogos y los químicos, por el contrario, se inclinan por explicaciones basadas en las propiedades de polímeros dotados simultáneamente de cualidades enzimáticas y replicativas. Esta es una idea con una genealogía venerable: a finales de la década de los sesenta, Carl R. Woese, Leslie E. Orgel y Francis Crick sugirieron de manera independiente que el ARN (ácido ribonucleico), que hasta entonces parecía ser un mero intermediario en la síntesis de proteínas, no sólo podía almacenar información genética, sino que tal vez podía también tener actividad catalítica. Ello los llevó a proponer que las primeras formas de vida pudieran haber dependido de este ácido nucleico,

⁷ Mineral del grupo de los silicatos

resolviendo así el conflicto entre quienes favorecían la primacía del ADN (ácido desoxirribonucleico) sobre las proteínas o viceversa.

El descubrimiento de las ribosomas, es decir, de moléculas catalíticas de ARN, ha fortalecido esta posibilidad y llevó a la formulación de lo que Walter Gilbert bautizó como el mundo del ARN, es decir, una etapa primordial en la que este ácido nucleico era el actor principal en los procesos metabólicos y reproductivos de los primeros sistemas vivos. El descubrimiento del extraordinario potencial catalítico del ARN nos obliga a revisar con una óptica distinta las ideas de Troland y Muller sobre el papel de los polímeros auto catalíticos y replicativos en la aparición de la vida, pero a decir verdad carecemos de una buena explicación sobre el origen del ARN, un polímero frágil cuya síntesis y acumulación en la Tierra primitiva se antoja casi imposible. Como escribió hace poco Joyce Orgel, el ARN es, simultáneo “entre, el sueño de los biólogos moleculares y la pesadilla de los químicos prebióticos ¿El ARN fue precedido por otro polímero más sencillo? ¿El mundo del ARN fue el descendiente evolutivo de sistemas aún más antiguos y simples, formados por macromoléculas genéticas cuya naturaleza química desconocemos?

Aunque los análisis químico del murchiso y otros meteoritos parecen apoyar la posibilidad de un medio ambiente reductor como el sugerido por Oparin y Urey, la posibilidad de que la atmósfera primitiva fuera rica en CO₂ (es decir, neutra) ha ganado un número nada desdeñable de adeptos, sobre todo entre los geofísicos y los planetólogos. Esta alternativa, sin embargo, plantea un problema importante: mientras menos reductoras sean las mezclas gaseosas utilizadas para simular la atmósfera primitiva, menor es la cantidad de compuestos orgánicos producidos y menos diversa la gama de productos obtenidos. Para algunos investigadores la respuesta a este dilema es simple: si las condiciones de la Tierra primitiva no fueron suficientemente reductoras, entonces la vida surgió gracias a compuestos orgánicos extraterrestres llegados del espacio exterior.

En realidad, la posibilidad de que material extraterrestre hubiera participado en el origen y la evolución temprana de la vida había sido sugerida ya en 1918, cuando Thomas Chamberlin y su hijo Rollin, dos geólogos estadounidenses, propusieron que los choques de meteoritos habían depositado moléculas orgánicas sobre la Tierra primitiva. Pero los Chamberlin creían que los primeros organismos eran autótrofos, es decir, capaces de alimentarse por sí mismos, con lo cual el aporte de los compuestos extraterrestres venía a jugar un papel secundario y su hipótesis quedó sepultada entre las páginas de las revistas de investigación.

En 1961, sin embargo, Joan Oró propuso por su parte que los cometas habían traído a la Tierra compuestos orgánicos. Estimulados por los resultados de la exploración del Sistema Solar, que han demostrado la importancia que las colisiones han tenido en la superficie de planetas y satélites, Christopher Chyba y el recientemente fallecido Carl Sagan revivieron estas ideas y ahora son bastantes los que creen que en realidad la sopa primordial no se cocinó en la superficie de la Tierra sino que se formó en el espacio exterior.

El reconocimiento del aporte extraterrestre al origen de la vida, junto con la discusión sobre los supuestos microfósiles que se detectaron hace unos años en el meteorito marciano ALH84001, que se recuperó en la Antártida, ha llevado a algunos a sugerir que la vida terrestre es, en realidad,

de origen marciano. Tal vez haya quien encuentre atractiva esta idea, pero salta a la vista que no resuelve la pregunta sobre la aparición de la vida: simplemente la traslada a nuestro planeta vecino.

En 1977 se descubrió la existencia de chimeneas volcánicas ubicadas en los sitios donde ocurre la subducción de las placas tectónicas oceánicas. Algunas de estas fuentes submarinas liberan agua a temperaturas cercanas a los 300°C, que sale acompañada de emisiones de gases como hidrógeno, ácido sulfhídrico, dióxido de carbono, metano, amoníaco, ácido cianhídrico y otros compuestos más de los que se usan en experimentos de síntesis prebiótica. En 1981 John B. Corliss, un microbiólogo que había participado en la expedición y que encontró microbios extremófilos viviendo a expensas de las chimeneas, propuso junto con John A. Baross y Sarah Hoffman que la vida se había originado en estos ambientes.

Hasta hace un par de años esta posibilidad parecía apoyada por árboles filogenéticos que, según algunos, indicaban no sólo la antigüedad de los extremófilos hallados sino también el carácter termófilos del último ancestro común a todos los organismos contemporáneos.

La sopa primordial pudo ser condimentada con material orgánico llegado del espacio a bordo de cometas y meteoritos.

Sin embargo, la hipótesis de un origen caliente para la vida terrestre se encuentra rodeada de escepticismo creciente: en primer lugar, los análisis evolutivos de Nicolas Galtier y otros investigadores franceses han arrojado dudas sobre la antigüedad de la hipertermofilia y, por otra parte, cada vez es más evidente que las condiciones extremas de calor y presión que prevalecen en las chimeneas submarinas no favorecen la formación de compuestos orgánicos, sino más bien su destrucción. Es fácil comprender la confusión que debe despertar entre quienes se asoman a las discusiones sobre el origen de la vida el sinnúmero de teorías antagónicas en juego. Sin embargo, una lectura cuidadosa demuestra que muchas de estas ideas no son sino variantes de la teoría de la sopa primordial. En realidad, el principal rival de la teoría heterótrofa del origen de la vida no proviene ni de las chimeneas submarinas ni de los compuestos orgánicos extraterrestres, sino de la propuesta que hizo en 1988 Gunther Wächtershäuser, un químico y abogado alemán que se ha convertido en uno de los detractores principales de esta hipótesis. Según Wächtershäuser, el caldo primitivo nunca existió, sino que los primeros organismos eran redes de reacciones metabólicas autótrofas carentes de material genético, que formaban capas mono moleculares sobre la superficie de la pirita (FeS_2).

Gracias a la colaboración inicial de Karl Stetter y su grupo, Wächtershäuser ha podido demostrar que, en efecto, una mezcla pulverizada de pirita y sulfuro de níquel puede catalizar algunas reacciones de reducción, como la formación de ácido glutámico, la síntesis de ácido acético activado y, si hay aminoácidos libres, de pequeños péptidos. Wächtershäuser y sus colaboradores aún no han logrado ni la reducción del dióxido de carbono ni la síntesis de compuestos más complejos (como aminoácidos o bases nitrogenadas), pero los resultados ya conseguidos son muy atractivos. Sin embargo están lejos aún de constituir, por sí solos, una demostración tajante del

origen autótrofo de la vida. Y, por otra parte, no existe nada que indique que la vida pueda haber nacido de meras redes metabólicas en ausencia de material genético.

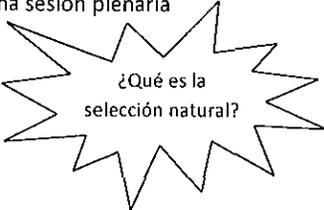
¿Debemos desechar las ideas de Oparin? Me parece que la respuesta debe ser negativa. Como lo ha resumido recientemente Iris Fry en su libro *The Emergence of Life on Earth*, la teoría de Oparin sobre la aparición de los primeros seres vivos no es una mera acumulación mecánica de datos, sino una propuesta evolutiva dotada de una estructura lógica, cuyo contenido filosófico y metodológico catalizó el desarrollo de un programa de investigación que transformó la cuestión del origen de la vida de una mera especulación ociosa a un problema científico. Empero, el desarrollo espectacular experimentado por numerosas disciplinas científicas, sobre todo en el campo de las ciencias biológicas, indica que muchas de las premisas iniciales de Oparin deben ser revisadas, lo que nos obliga a actualizar sus puntos de vista, incluyendo, por supuesto, el reconocimiento del papel central que el material genético debe haber jugado desde un principio.

Heredero de una visión tradicional del darwinismo, Oparin estaba convencido de que el origen de la vida había sido un proceso lento que necesitó miles de millones de años para tener lugar. Ahora sabemos que no fue así. La evidencia fósil, tanto morfológica como química, ha demostrado que la vida apareció poco tiempo después de la consolidación de la corteza terrestre y la formación de la hidrosfera. Aceptar un origen rápido de la vida, sin embargo, no afecta a la estructura central de la teoría de Oparin, como tampoco reconocer que debemos redefinir el concepto de heterotrofia primordial para sustituir la idea de una fermentación primigenia de azúcares por la de mecanismos de incorporación directa de compuestos orgánicos prebióticos. Personalmente creo que hay que ser ecléctico: aunque algunos prefieren apostar por una sola fuente de compuestos orgánicos, es posible que la sopa primitiva se haya formado no sólo gracias a procesos endógenos aquí pudo haber contribuido la acción catalítica de sulfuros metálicos como la pirita, sino también que haya sido condimentada con el material que llegó de fuera a bordo de cometas y meteoritos. Más aún, dada la inestabilidad térmica de la mayoría de las moléculas orgánicas, una salsa prebiótica se antoja como un modelo mucho más adecuado para la acumulación de la materia prima de los primeros seres vivos.

El nacimiento de la vida sigue siendo uno de los grandes interrogantes de la ciencia. Los biólogos regresamos una y otra vez a problema de los orígenes y al hacerlo, definimos de forma cada vez más precisa las cuestiones fundamentales. Es un logro importante: la investigación científica no solo requiere de respuestas precisas, sino también preguntas correctas. Tal vez conviene recordar los versos de Goethe que Oparin eligió como epígrafe de su primer libro: *“Gris, querido amigo, es toda teoría, y solo el árbol de la vida es verde”*.

Pida a los estudiantes que retomen su esquema SQA (elaborada al inicio del tema) y que ahora completen la columna ¿qué aprendí?

Al terminar el esquema, pida que retomen el cuadro sinóptico de las teorías, el subrayado de la lectura y el esquema de acontecimientos, solicite que elaboren un comentario de una cuartilla donde expongan y presenten las ideas principales sobre las teorías evolutivas, señalando autores de cada una y los principios en que se sustentan, además que contesten ¿cuál de estas teorías te parece que debe orientar el trabajo de un científico?. Indique que este trabajo deberán anexarlo al portafolio de evidencias.

Unidad de Aprendizaje/ Grado:	Competencia específica	Nivel de asimilación del aprendizaje	
Biología I / 4to.	4. Analiza la teoría de la selección natural para establecer una explicación sobre la naturaleza de la supervivencia y permanencia de las especies a lo largo del tiempo en nuestro planeta tomando como base que la teoría Darwiniana puede ser perfeccionada.	Pensamiento inductivo, Analizar el todo y sus partes, concluir "Puesto que..., entonces..."	
Criterios de desempeño: Al terminar el trabajo con este objeto de aprendizaje el estudiante será capaz de...			
Saber Establece relaciones entre mutación, selección natural y herencia. Compara fósiles y seres vivos; identifico características que se mantienen en el tiempo. Realiza comparaciones de casos de especies actuales que ilustran diferentes acciones de la selección natural. Reconoce y explica relaciones entre el clima en las diferentes eras geológicas y las adaptaciones de los seres vivos.	Saber hacer Establece diferencias entre descripción, explicación, y evidencia. Registra y describe características adaptativas de los seres vivos del entorno. Construye un modelo para explicar los postulados de la teoría de la selección natural establecida por Darwin.	Saber ser Defiende sus opiniones con argumentos Es abierto al dialogo Mantiene una actitud positiva hacia el aprendizaje Se integra al trabajo individual y colaborativo	Saber transferir Propone una explicación personalizada y argumentada sobre la solidez de la teoría de la selección natural, reconociendo sus fortalezas y debilidades, así como ejemplificando con especies actuales la permanencia de caracteres adaptativos.
Objeto de aprendizaje (contenido temático): <i>Selección natural; Individuos y concepto de especie, La selección natural según Darwin, Los mecanismos de la selección natural, Evidencias de la selección natural</i>			
Método / Modalidad	Estrategias docentes	Recursos	
Seminario Taller	Lluvia de ideas para recuperar conceptos preliminares, utilizando un esquema semántico; Lectura con técnica de ideas centrales, Inventario o colección fotográfico para periódico mural, elaboración de fósiles de yeso.	De ser posible, video sobre la biografía de Darwin, o temas relacionados con la teoría de la selección natural, presentaciones en PowerPoint que pueden obtenerse en Internet.	
Reactivación de conocimientos previos	Situación problematizadora	Aplicación del aprendizaje	
Utiliza el esquema para responder la pregunta colocando una respuesta en cada punta, pide a tu profesor que te ayude a organizar una sesión plenaria 	Es comentado por una buena parte de personas que la teoría evolutiva surge de observaciones científica y conclusiones basadas en ellas, sin embargo ante ello surgen algunas preguntas que vale la pena plantear ¿Cómo sabemos realmente que ha habido evolución en los seres vivos que hoy vemos a nuestro alrededor? ¿A qué se debe la evolución?	Organízate en equipo y busquen información o dirígete a tu profesor de biología o algún investigador de ciencias naturales, construye una respuesta al siguiente planeamiento, ¿En qué sentido actúan hoy en día los seres humanos como "agentes" de selección sobre otras especies? ¿cuáles organismo son ejemplo que el hombre a creado entornos favorables para su desarrollo? Elabora un reporte de tu investigación que incluya fotos de animales o plantas que son ejemplos.	
Construcción de significados	Organización del aprendizaje	Evidencias del aprendizaje	

<ul style="list-style-type: none"> • Lee con mucha atención el texto sobre selección natural, subraya las ideas centrales del texto, e identifica los postulados de la teoría de la Selección Natural Propuesta por Carlos Darwin, construye cuadro sinóptico y complementalo con ejemplos en cada postulado de la teoría. • Compara tu cuadro sinóptico con tus compañeros y complementa con otros ejemplos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Organízate en equipo y realicen un inventario fotográfico para elaborar un periódico mural en el que expliques las ideas principales de la teoría de Darwin sobre la evolución de las especies por selección natural. • Busca información en Internet sobre ¿qué son los fósiles y cuál ha sido su utilidad para respaldar la teoría de la evolución?, construye tus propios fósiles a manera de comparar como han cambiado las patas de los caballos desde que eran pequeños hasta la forma actual. Compara tu trabajo en una sesión de clase, pide ayuda a tu profesor para construir algunas conclusiones sobre el tema. 	<p>Colección fotográfica en forma de periódico mural, y exposición de huesos de yeso que describan los elementos evolutivos de alguna especie.</p>
		<p>Tarea e integración de portafolio</p>
		<p>Reporte individual que incluye las conclusiones de todas las actividades y temas revisados.</p>

Actividad previa

Invite a los estudiantes para que utilizando como base el esquema siguiente respondan a la pregunta colocando una respuesta breve en cada punta. (Recuerde aplicar a los estudiantes que trata de una lluvia de ideas que deben contestar con sus ideas previas).



Al terminar de responder individualmente organice una sesión plenaria para compara las respuestas de los estudiantes, indique la forma de participación, modere las aportaciones, no contradiga lo dicho por los estudiantes, recuerde que son sus ideas preliminares.

Tema 2: Selección natural

Fue Charles Darwin quien, en 1858, con su libro "El origen de las especies por medio de la selección natural o la conservación de las razas favorecidas en la lucha por la vida" provocó una conmoción en las ideas del mundo religioso, ya que al buscar una respuesta acerca del origen de plantas y animales superiores, entre los que incluía al hombre, daba una explicación científica. Así, llegaba a la conclusión de que los seres que poblaban el planeta no habían surgido de golpe sino que eran producto de un desarrollo gradual y progresivo de seres vivos más simples.

Basaba este proceso evolutivo en un principio de supervivencia de las distintas especies, en donde los seres mejor dotados para enfrentarse a ciertos problemas ambientales sobrevivían, mientras los menos adaptados habrían de perecer. Así, los supervivientes transmitirían a su descendencia características genéticas que le ayudarían a perpetuarse, en tanto que nuevos cambios ambientales no repitieran el proceso.

El punto de vista científico del materialismo histórico señala que "la vida no es propiedad inherente a toda la materia en general. Al contrario, la vida sólo es inherente a los seres vivos, careciendo de ella los objetos y materiales del mundo inorgánico. La vida es una forma especial del movimiento de la materia. Pero esta forma no ha existido eternamente ni está separada de la materia inorgánica por un abismo infranqueable, sino que, por el contrario, surgió de esa materia, en el proceso del desarrollo del mundo, como una nueva cualidad".

Por tanto, la materia manifiesta su origen, sus cambios y destrucción a partir de leyes naturales que no reconocen explicaciones subjetivas y que sólo pueden ser identificadas por la observación y la experiencia, que como una práctica cotidiana desarrolla la humanidad para conocerse a sí misma. Esto permite al hombre convivir con la naturaleza y encauzarla para su bienestar; además, sienta las bases históricas de la organización.

La selección natural

El tiempo empieza a jugar un papel en la biología a partir del siglo XVIII. Hasta entonces se creía que los seres vivos eran siempre idénticos a sí mismos, que las especies permanecían invariables a través de las generaciones y que los nuevos individuos estaban preformados en sus sucesivos antepasados, como si la vida se engendrara gracias a una monstruosa colección de muñecas rusas. El nacimiento de cada nuevo ser era un acontecimiento único y una creación independiente de las

otras, como la de una obra de arte. En cambio, la nueva idea de reproducción concede a los seres vivos un pasado y a cada individuo un lugar concreto en la cadena temporal que sigue hacia atrás con los padres y adelante con los hijos. “No resulta exagerado afirmar que hasta el siglo XVIII los seres vivos no tienen historia”, dice el biólogo francés François Jacob. Por esa época se plantea por primera vez que la Tierra no es un planeta que ha permanecido estático desde la creación, sino que ha sufrido una serie de catástrofes que modificaron su superficie y sus climas. En su Teoría de la Tierra, el naturalista francés conde de Buffon (1707-1788), atribuye a nuestro planeta una antigüedad de 74,000 años —frente a los 6,000 años establecidos por la Iglesia a partir de los datos proporcionados por la Biblia—, durante los cuales han ocurrido “diluvios universales” y otros cataclismos que necesariamente tuvieron que afectar a los seres vivos, como atestiguan los fósiles. La agitada historia de la Tierra hace que la inmovilidad y la rigidez del mundo vivo empiece también a tambalearse.

Los adelantados de la Enciclopedia

¿Por qué hay tantas clases diferentes de seres vivos? ¿Qué significado tienen los fósiles? ¿Las especies extinguidas son antepasadas de las actuales? ¿Tienen alguna relación de parentesco el ser humano y el mono? Estas y otras preguntas ya se empiezan a formular con una mezcla de excitación e inquietud a mediados del siglo XVIII, todavía un siglo antes de que Charles Darwin (1809-1882) divulgara su famosa teoría sobre la evolución en 1859.

El origen del pensamiento “transformista” hay que anotar en el haber del Siglo de las Luces. Al “fijismo” o inalterabilidad de las especies, personificado por uno de los biólogos más eminentes de la época, Carl Von Linneo (1707-1778), se empieza a oponer una corriente evolucionista que va contando con más y más militantes, como Benoit de Maillet (1656-1738), el conde de Buffon, Denis Diderot (1713-1784) o Charles Bonnet (1720-1793).

“El pequeño gusano imperceptible que se mueve en el fango quizá se encamine hacia el estado de animal superior; el animal enorme, que nos espanta por su tamaño, quizá se encamine hacia el estado de gusano, y quizá sea una producción particular y momentánea de este planeta”, escribe el enciclopedista Diderot, que actuó como un iluminador de la vanguardia científica en su época.

Desde mediados del siglo XVIII se manifiesta una nueva actitud en los escritos de biología: se puede pasar de una forma a otra; hay especies que se han extinguido y no han dejado más que huellas difíciles de identificar y descifrar; nadie puede asegurar que las plantas y los animales que viven actualmente se hayan estabilizado para siempre y no vayan a evolucionar en el futuro...

La lenta evolución del evolucionismo

Las ideas evolucionistas fueron desarrollándose y arraigando durante la segunda mitad del XVIII, y hasta el creacionista Linneo, maravillado ante ciertas plantas insólitas, entrevió la posibilidad de una transmutación de las especies por una suerte de hibridación contra natura. Sin embargo, hasta el siglo XIX no se empezó a concretar y aplicar el concepto de evolución, aunque la teoría que sostiene que todos los seres vivos fueron creados tal y como pueden contemplarse seguía teniendo plena vigencia. El francés Jean Baptiste de Lamarck (1744-1829), además de crear un nuevo sistema de clasificación zoológica con los grandes grupos de vertebrados e invertebrados, fue el más firme impulsor de la idea de la escala gradual y de la transformación de las especies en el decurso de la historia de la Tierra. Lamarck propuso que la causa de esta evolución era la variación de las condiciones y exigencias de la vida, visión conocida por lamarckismo.

El gran mérito de Lamarck fue elaborar una teoría general del evolucionismo que conectaba el conjunto de los seres vivos en una historia común e iba más allá del simple mutacionismo del siglo XVIII. Con ella, el biólogo francés trata de explicar las transformaciones de los seres y el mundo vivo en su evolución constante desde los organismos más simples hasta los más complejos, a través de dos leyes básicas. La primera de ellas dice que el desarrollo o la atrofia de un órgano depende de su mayor o menor utilización; la segunda enuncia su famosa tesis de la herencia de los caracteres adquiridos. La fusión de ambas leyes Conduce a la simplificada conclusión de que la función crea el órgano.

Para corroborar estas leyes, Lamarck ponía un sinfín de ejemplos del mundo animal. Como el del "topo que, por sus costumbres, hace muy poco uso de la vista", por lo que sólo tendría "ojos muy pequeños y apenas aparentes porque ejercita muy poco este órgano". o el de la jirafa, que vive "en los lugares donde la tierra, casi siempre árida y sin hierba, obliga a este animal a comer las hojas de los árboles y a esforzarse continuamente por alcanzarlas", lo que ha hecho "que su cuello se haya alargado de tal modo que llega a alcanzar seis metros de altura".

En 1859 llega la obra de Darwin

Pero nadie tenía una explicación convincente, ni mucho menos pruebas, sobre cómo una especie podía dar lugar a otra (de hecho, el concepto de especie era todavía un tanto vago). Y así siguieron las cosas hasta que Darwin publicó en 1859, años después de un revelador viaje por Sudamérica y el pacífico, un libro cuyo título ya era bastante explícito: ***Sobre el origen de las especies por medio de la selección natural o la preservación de las razas favorecidas en la lucha por la vida***. Agotado el mismo día que salió a la venta, se trata de una de las obras científicas más importantes de todos los tiempos y su aparición desató una auténtica revolución

Con Darwin entra en escena un nuevo tipo de naturalista que ya no es un investigador de museo o de parque zoológico, sino un viajero que estudia los seres vivos en su medio. Su teoría fue desde el primer momento una de las más discutidas, polémicas e incomprendidas. Sin embargo, la idea de la selección natural para explicar la evolución es bien sencilla. Tal y como la expuso su autor, se apoya en cuatro conceptos fundamentales:

a) La capacidad de reproducción como rasgo que define a una especie.

Como de cada especie nacen muchos más individuos de los que pueden sobrevivir, y como, en consecuencia, hay una lucha por la vida, que se repite frecuentemente, se sigue que todo ser, si varía, por débilmente que sea, de algún modo provechoso para él bajo las complejas y a veces variables condiciones de la vida, tendrá mayor probabilidad de sobrevivir y, de ser así, será naturalmente seleccionado. Según el poderoso principio de la herencia, toda variedad seleccionada tenderá a propagar su nueva y modificada forma

b) La adaptación y los efectos del ambiente sobre las especies.

Existen organismos que se reproducen y la progenie hereda características de sus progenitores, existen variaciones de características si el medio ambiente no admite a todos los miembros de una población en crecimiento. Entonces aquellos miembros de la población con características menos adaptadas (según lo determine su medio ambiente) morirán con mayor probabilidad. Entonces aquellos miembros con características mejor adaptadas sobrevivirán más probablemente.

c) La variación entre los individuos de una especie.

Según la teoría de Darwin todos los organismos de un mismo grupo tienen un antecesor común, y existen o existieron formas intermedias entre los organismos actuales y el antecesor. En el registro fósil, se presenta una ausencia de variedades intermedias en muchos de los grupos, esto es debido a la misma selección natural en que las formas nuevas van desplazando gradualmente a las formas viejas que les dieron origen.

d) La transmisión de estas variaciones por medio de la herencia.

Es la adquisición de los caracteres adoptados a través de la interacción de las fuerzas evolutivas. Como también podemos decir que la adaptación es "una variación heredada o una combinación de características heredadas, que aumentan las probabilidades del organismos para sobrevivir y reproducirse en un determinado ambiente".

Ejemplo: El caso de la pollita moteada (*Biston betulia*). La evolución industrial de Inglaterra produjo un extraordinario ejemplo de selección natural, debida al cambio de ambiente que provocó: el de la polilla moteada. Antes de 1850 era conocida como una polilla de color pálido (blanca), que se camuflaba bien posándose sobre el liquen que recubría los árboles. Pero cuando el humo y el hollín de las industrias comenzaron a tapizar los troncos, las formas de color pálido (gris) fueron reemplazadas por otras algo más oscuras. La evolución industrial cambió el ambiente de la región. El hollín negreó las superficies de los árboles, rocas y demás elementos del paisaje. Antes de esta revolución industrial las mariposas (*Biston betularia*) presentaban una coloración clara. Actualmente, en algunas áreas, el 90 % de esas especies de mariposas presentan una coloración oscura.

El origen de las especies empieza abordando estas cuatro cuestiones, para la cual utiliza una amplia variedad de ejemplos extraídos del medio natural. La argumentación de Darwin prosigue mostrando como observaciones se relacionan entre si, para desarrollar a continuación su teoría de la selección natural y examinar el papel que esta puede desempeñar en la formación de nuevas especies. El título estaba sin duda bien elegido, pues, igual que los cuidadores de perros seleccionan a los individuos por sus cualidades para obtener nuevas razas, la naturaleza hace su propia selección automáticamente.

A excepción de unos cuantos creacionistas irreductibles ligados a confesiones religiosas ultraconservadoras, en el año 2001 nadie duda ya que la vida ha evolucionado a través del tiempo. "No hay otra explicación posible para la secuencia y variedad de formas de vida preservadas como fósiles o para la historia registrada desde que el ser humano comenzó a dibujar pintar y grabar", escribe el paleontólogo Michael Benton en El libro de la vida, coordinado por Stephen Jay Gould, uno de los más eminentes paleontólogos de nuestros días.

Solicite que en pequeños grupos de 3 a 5 integrantes comparen el cuadro sinóptico y que comenten los ejemplos. Instrúyalos para que elaboren por escrito una conclusión del tema.

Ahora organice al grupo en equipos de 3 a 5 integrantes, (puede ser el mismo que ya trabajo), solicíteles que busquen información en internet sobre ¿Qué son los fósiles y cuál ha sido su utilidad para respaldar la teoría de la evolución?, pídale que construyan sus propios fósiles para traerlos a clase y con ellos puedan comparar como han cambiado las patas de caballo desde que eran pequeños hasta la forma actual.

Organice una sesión plenaria para que los estudiantes comparen su trabajo en una sesión de clase, ayude a los estudiantes a construir algunas conclusiones sobre el tema.

Actividad

Organízate en equipos y mediante la modalidad de práctica, realizarán un inventario fotográfico y elabora un periódico mural de especies de animales del entorno, donde señales y reconozcas algunas evidencias de aspectos evolutivos tales como: capacidad de adaptación, mutaciones, divergencia, todo ello en concordancia con las teorías evolutivas; la colección fotográfica debe incluir, vertebrados de diferentes especies, tales como: lagartijas, perros, insectos, aves, mamíferos silvestres, anfibios, señala para cada grupo o especie los aspectos evolutivos y adaptativos que les han permitido sobrevivir hasta nuestros días. Comparte este trabajo en tu grupo y toma nota de las discusiones y observaciones que hacen tus compañeros.

Unidad de Aprendizaje/ Grado:	Competencia específica		Nivel de asimilación del aprendizaje
Biología I / 4to.	5. Analiza la teoría de la evolución por endosimbiosis para establecer una explicación sobre la naturaleza de la supervivencia y permanencia de las especies a lo largo del tiempo en nuestro planeta tomando como base las ideas de Lynn Margullis.		Pensamiento inductivo, Analizar el todo y sus partes, concluir "Puesto que..., entonces..."
Criterios de desempeño: Al terminar el trabajo con este objeto de aprendizaje el estudiante será capaz de...			
Saber Establece explicaciones sobre, mutualismo y protocooperación. Identifica características de los organismos simbióticos. Realiza comparaciones de casos de especies actuales que ilustran diferentes acciones de teoría endosimbiótica.	Saber hacer Establece diferencias entre descripción, explicación, y evidencia. Registra y describe características de organismos simbióticos. Construye un modelo para explicar la teoría endosimbiótica y su importancia para explicar la evolución de las especies.	Saber ser Defiende sus opiniones con argumentos Es abierto al dialogo Mantiene una actitud positiva hacia el aprendizaje Se integra al trabajo individual y colaborativo	Saber transferir Propone una explicación personalizada y argumentada sobre la solidez de la teoría de la endosimbiosis, reconociendo sus fortalezas y debilidades, así como ejemplificando con especies actuales que ejemplifican la teoría.
Objeto de aprendizaje (contenido temático): <i>Teoría de la evolución por simbiosis (Lynn Margullis)</i>			
Método / Modalidad Clase magistral/ Seminario Taller	Estrategias docentes Lluvia de ideas para recuperar conceptos preliminares, utilizando una pregunta detonante; Lectura con técnica de ideas centrales, mapa cognitivo. Elaboración de maqueta		Recursos De ser posible, video sobre protozoarios fotosintéticos, PowerPoint disponibles en Internet sobre endosimbiosis.
Reactivación de conocimientos previos ¿Cómo se explica la estrecha relación de organismos que viven asociados al intestino de los rumiantes (vacas)? ¿Por qué la relación entre bacterias y rumiantes beneficia a las dos especies?	Situación problematizadora Hoy día los biólogos suelen dividir al mundo de los seres vivos en dos grandes grupos, organismos unicelulares y organismos multicelulares, Lynn Margullis por su parte dice que los cloroplastos y las mitocondrias se incrustaron en células de mayor tamaño y con ello se beneficiaron ambas células generando con ello un nuevo organismo más complejo y capaz de adaptarse y evolucionar, ¿Con que clase de pruebas desearías contar para aceptar esta hipótesis?		Aplicación del aprendizaje Mediante un mapa cognitivo ilustra la hipótesis de los endosimbiontes del origen de los cloroplastos y las mitocondrias.
Construcción de significados <ul style="list-style-type: none">Lee con mucha atención el texto sobre simbiosis y teoría endosimbiótica propuesta por Lynn Margullis, identifica los postulados de la teoría, construye una síntesis y anota los ejemplos que se mencionan.En equipos elaboren en una cartulina un esquema grafico	Organización del aprendizaje <ul style="list-style-type: none">Busca información en Internet sobre ¿qué son los protozoarios fotosintéticos que se cree son la evidencia de la endosimbiosis?, <i>Paramecium viride</i> construye una maqueta en la identifiques la estructura del protozoo así como una explicación de cómo llegaron a introducirse a su cuerpo las algas que viven dentro de él y que le sirven para su nutrición. Pide ayuda a tu profesor para		Evidencias del aprendizaje Maqueta que explica mediante un ejemplo con base al <i>Paramecium viride</i> , que contiene el alga <i>Clorella</i> que vive dentro de la célula y representan el ejemplo tipo de la teoría endosimbiótica de Lynn Margullis. Tarea e integración de portafolio

<p>que represente las ideas centrales de la teoría simbiótica de Lynn Margullis, agrega dibujos de los organismos que menciona, identifiquen sus postulados, la evidencias que Lynn Margullis reconoce y en las cuales se sustenta su teoría.</p>	<p>construir algunas conclusiones sobre el tema.</p>	<p>Reporte individual con las fotografías de la maqueta realizada para explicar la teoría endosimbiotica de Lynn Margullis.</p>
---	--	---

Actividad previa

Organice la grupo de 3 a 5 integrantes para que por escrito en su cuaderno contesten las siguientes preguntas:

¿Cómo se explica la estrecha relación de organismos que viven asociados al intestino de los rumiantes (vacas)?

¿Por qué la relación entre bacterias y rumiantes beneficia a las dos especies?

Invite a algunos alumnos para que compartan sus respuestas ante el grupo, oriente y modere la sesión plenaria

Tema 3: La simbiosis

La simbiosis se suele definir como las diversas asociaciones entre pares de especies con beneficios mutuos. Estas especies tienen unas tasas de crecimiento superiores cuando conviven. Existen una serie de ventajas diferentes:

- recurso alimenticio para un socio a cambio de ofrecerle al otro protección
- un servicio (librarle de parásitos, polinizando, etc.)

El comportamiento es egoísta (no afectuoso); conviven y se ayudan porque los beneficios que aportan a cada socio superan los costes que pudieran ocasionar.

Una parte importante de la biomasa mundial depende del mutualismo simbiótico.

Tipos de simbiosis según los lazos entre especies:

- facultativo: cada individuo obtiene un beneficio, pero no depende del otro
- obligado para uno y facultativo para el otro
- obligado para ambos

Según integración morfológica:

- una especie vive en la superficie o cavidad del otro
- una especie vive en el interior de las células de otro

Es muy posible que algunos de los que ahora son considerados organismos independientes surgieron a partir de mutualismos en las que la identidad de los participantes llegaron a fusionarse.

Teoría de Margullis: toda la evolución se debe a la sucesiva incorporación de procariontas dando lugar a organismos cada vez más complejos.

Ejemplos de simbiosis entre los seres vivos más simples

Solicite a los equipos que cada uno analice una sección del tema 3 y tema 4 , asignándole a cada grupo un subtema, indique a los equipos que deberán leer y extraer por escrito en su cuadernos las ideas centrales, luego colocarlas en papelotes, organice al grupo para que los equipos expliquen en sesión plenaria.

Un ejemplo de la simbiosis benéfica (llamada mutualismo), es lo que existe entre el alga y el hongo de los líquenes. El hongo le provee protección y humedad al alga, en tanto que el alga alimenta al hongo con productos de la fotosíntesis que lo mantienen vivo.

Plantas y animales

Otro ejemplo sobresaliente de la simbiosis es la relación entre las abejas y las plantas. Cuando las abejas recogen el precioso néctar que les sirve de alimento, también polinizan decenas de especies de flores y cultivos agrícolas. Sin esta polinización, los huertos darían muy poco o ningún fruto y los árboles frutales no sobrevivirían mucho tiempo, la abeja tiene que llevar a cabo la polinización de una manera específica para que pueda funcionar.

Si la abeja visita diferentes especies de flores al azar, la polinización no puede ocurrir, porque el polen de cierta especie de flor no fertiliza a otra clase diferente. De alguna forma, la abeja tiene que saber que sólo puede visitar una clase de plantas en el momento y la estación correctos.

Todo en esta relación simbiótica tiene que ocurrir en el momento oportuno y de la forma correcta para que pueda funcionar, y debemos estar agradecidos de que así suceda. Podemos disfrutar frutas deliciosas en parte por el incansable trabajo de estas diminutas criaturas que, sin saberlo, llevan a cabo la labor vital de la polinización.

Simbiosis entre animales

Todo animal posee alguna forma de instinto de supervivencia; cada uno conoce la clase de alimento que necesita y la forma de evitar o defenderse de los depredadores. Sin embargo, debido a las relaciones simbióticas, algunas criaturas les permiten a otras especies, que normalmente les servirían de comida, que lleven a cabo tareas de limpieza y de higiene sin que haya amenaza o daño. Los científicos llaman este fenómeno "simbiosis de limpieza".

Es común que ciertos peces grandes, tales como los tiburones, después de consumir peces pequeños queden con parásitos y restos de comida entre sus dientes. Con el tiempo, estas partículas pueden producirles enfermedades o acumular un sarro peligroso que puede dificultarles más adelante la alimentación. Pero existen ciertas clases de peces pequeños que están diseñados para funcionar como cepillos de dientes biológicos y pueden limpiar, sin temor, los dientes de los depredadores más grandes.

Comente a sus estudiantes que durante las exposiciones de los equipos deberán tomar nota, así como agregar sus comentarios y conclusiones

TEMA 4 LA TEORÍA ENDOSIMBIÓTICA DE LYNN MARGULLIS

Simbiosis y Evolución

(Fragmento)

Lynn Margulis
Agosto de 1971

“Las células de las plantas y los animales superiores poseen orgánulos especializados como los cloroplastos y las mitocondrias. Cada vez hay más razones para creer que estos orgánulos fueron, en otro tiempo, organismos independientes”

Todas las formas de vida que habitan sobre la tierra, el roble el elefante, el ave y la bacteria, comparten una ascendencia común con todas las otras formas de vida. Este hecho ha sido concluyentemente demostrado gracias a más de un siglo de investigaciones sobre la evolución. Al mismo tiempo, toda forma viviente pertenece a una u otra de dos categorías mutuamente excluyentes: los organismos con células que tienen núcleo y los organismos con células que carecen de él. (la excepción la constituyen los virus y las partículas semejantes, pero estos seres pueden reproducirse o tener alguna función vital dentro de otras células.) ¿Cómo pueden ser verdaderas estas dos afirmaciones al mismo tiempo? ¿Por qué existe un hiato biológico tan profundo? Algunas ideas propuestas y descartadas hace varias décadas apuntaban una posible explicación: las células sin núcleo fueron las primeras en aparecer, sin embargo, las células nucleadas no son meramente descendientes mutantes del tipo más antiguo de células, sino que son el producto de un tipo diferente de proceso evolutivo: la unión simbiótica de varios tipos de células sin núcleo.

Las células de estos dos tipos se denominan procariotas (prenucleares) y eucariotas (verdaderamente nucleadas). Ambos tipos no son igualmente familiares. La mayoría de las formas vivientes que vemos (nosotros mismo, los árboles, las mascotas y las plantas a y animales que constituyen nuestro alimento) son eucariotas.

Toda la vida terrestre se cree que se origino durante el precámbrico inferior en forma de células procariotas con apariencia de bacterias.

En aquel tiempo no había oxígeno libre en la atmosfera de la tierra, de modo que las células, que aparecieron eran fermentadoras. Su alimento lo constituía la materia orgánica que había sido producida con anterioridad por una serie de procesos abióticos. Bajo presión de la selección natural debida al progresivo encarecimiento de estas sustancias alimenticias, surgieron entre las primeras bacterias fermentadoras muchas tendencias metabólicas que todavía pueden ser observadas en las bacterias vivientes en la actualidad. Estas tendencias incluyen la capacidad de fermentar muchos tipos distintos de carbohidratos, de incorporar el anhídrido carbónico atmosférico directamente en compuestos metabólicos reducidos, de reducir el sulfato a sulfhídrico como subproducto de la fermentación y así sucesivamente.

Cuando el amoniaco disponible en ciertas partes del medio ambiente se agoto progresivamente, algunas bacterias desarrollaron visa metabólicas que pudieran “fijar” el nitrógeno atmosférico en los aminoácidos. Otros fermentadores se convirtieron en organismos altamente móviles que esbozaban bacterias tan increíblemente como las espiroquetas.

Todas estas bacterias eran “anaerobias estrictas”, es decir, para ellas el oxígeno era un potente veneno. A través de varios mecanismos detoxificantes los fermentadores eran capaces de contrarrestar la pequeña cantidad de este elemento presente en la atmosfera como resultado de procesos abióticos. Finalmente, la mayoría, sino todas, de las bacterias fermentadoras estaban

equipadas con mecanismos reparadoras del DNA bien desarrolladas. Tales sistemas eran necesarios para reparar el daño producido por la radiación ultravioleta, que en aquel tiempo era muy abundante debido, a la ausencia de ozono en la atmosfera, que actualmente se encarga de filtrarlo.

Todas estas bacterias eran heterótrofas. Todavía no habían desarrollado la fotosíntesis que les hubiera permitido nutrirse en ausencia de compuestos orgánicos abióticos.

En cierto momento algunas de ellas adquirieron vías metabólicas que conducían a la síntesis de los compuestos denominados porfirinas. El absorber la radiación a longitudes de onda visibles es una propiedad puramente fortuita de estos compuestos; sin embargo, en algún momento esta propiedad fue utilizada al parecer la fotosíntesis bacteriana. El proceso de la fotosíntesis requiere una fuente de hidrogeno. Las bacterias pueden utilizar como tales, sustancias inorgánicas como el sulfhídrico y el hidrogeno gaseoso y sustancias orgánicas del tipo de las que se podían encontrarse en el medio ambiente como resultado de la fermentación. Estos primeros fotosintetizadores anaeróbicos aparecieron en el precámbrico inferior.

Cuando las nuevas bacterias fotosintéticas se habían establecido prósperamente, proceso que puede haber durado millones de años, un segundo tipo de fotosíntesis pudo hacer su aparición. En este segundo proceso la toma de hidrogeno se producía por medio de la rotura de una molécula de agua; como consecuencia, el oxigeno libre letal se fue acumulando en la atmosfera como subproducto de este tipo de fotosíntesis. La evolución de este condujo a la aparición de algas cianofíceas, los primeros organismos sobre este planeta que estuvieron adaptados a la presencia del oxigeno libre. Como eran fotosintetizadoras de este nuevo tipo de aceleraron el aumento de oxigeno en la atmosfera.

Las algas cianofíceas, de cuyo éxito en el precámbrico atestiguan las formaciones rocosas ricas en calcio que dejaron tras ellas, representaron una tremenda amenaza para las restantes formas de vida. Los restantes organismos se vieron obligados a adaptarse o a morir. Algunos de los anaerobios se adaptaron simplemente retirándose a los fangos libres de oxigeno, donde sus descendientes se encuentran hoy en día.

Otros desarrollaron nuevos mecanismos para la detoxificación del oxigeno: todavía unos terceros, podemos suponer con seguridad, sencillamente desaparecieron.

De cualquier forma, uno de los resultados de la aparición de algas cianofíceas fue la evolución de bacterias que utilizaban el oxigeno libre en sus procesos metabólicos: respiradores aerobios, oxidadores del sulfhídrico y el amoníaco y otros similares.

Al mismo tiempo que el oxigeno seguía acumulándose en la atmosfera se levantaban los cimientos para la aparición de los eucariotas.

Las primeras eucariotas

La primera célula avanzada adquirió su existencia cuando algún tipo de hospedante, quizá una bacteria fermentadora, adquirió como simbiosis una serie de bacterias respiratorias de menor tamaño.

Como el oxigeno atmosférico seguía en aumento la presión de selección probablemente favoreció este tipo de simbiosis. En algún momento las pequeñas bacterias aerobias simbiosis se

convirtieron en material hereditario de sus hospedantes, dando lugar de este modo a las primeras mitocondrias. Los hospedantes por su parte se desarrollaron en la dirección de las amebas, de forma que una nueva población de grandes células apareció y se enfrentó al problema de encontrar nutrientes.

A su debido tiempo, los compañeros fueron ayudados en su búsqueda de alimentos en segundo tipo de simbiosis, bacterias con forma de flagelo similares a las modernas espiroquetas, se alimentaron a la superficie del hospedante y aumentaron enormemente su movilidad, si era triple asociación empieza a parecerse el simbiote de las termitas *Mixotricha*, no es por casualidad. Creo que una asociación tal (parecida a *Mixotricha*) se formó en el Precámbrico y fue el antecesor universal de todos los eucariotas. Con la aparición de esta supercélula el reino monera dio lugar a la aparición, de forma consistente con la clasificación de Whittaker, del segundo reino, el Protista.

Por tanto, los simbiosis hospedados internos sirvieron mitocondrias y los externos como flagelos. Sin embargo los que tenían la función flagear fueron adquiriendo una nueva: el especializado corpúsculo basal y sus microtúbulos asociados llegaron a tener la misión de ayudar en la división celular. El centriolo y el huso acromático, a los que respectivamente dieron lugar, fueron los responsables de la división de los genes de las células hijas.

La división celular por mitosis fue el paso crucial genético hacia un posterior avance evolutivo. Por supuesto no deberíamos esperar que este desarrollo se haya producido de forma lineal, empezando sin mitosis y acabando en la mitosis perfecta. Debe haber habido numerosos callejones sin salida, variaciones y desviaciones. Entre los eucariotas inferiores de hoy en día se encuentran evidencias de estos titubeos, por ejemplo las mixomicetes, las algas xantofíceas y crisofíceas, los euglenoides, algunos tipos de amebas y otros. Muchas de sus disposiciones mitóticas son poco convencionales. El perfeccionismo de la mitosis debe haber ocupado unos 1000 millones de años del Precámbrico.

Sin embargo, la mitosis era la llave del futuro. Sin mitosis no podía existir la meiosis, el tipo de división celular que da lugar a los espermatozoides y óvulos, y sin esta no podía haber organismo multicelulares complejos ni selección natural sobre líneas genéticas mendelianas. Al perfeccionarse la mitosis, el reino Protista dio lugar a los tres nuevos reinos.

Los Protistas similares a plantas probablemente aparecieron varias veces a través de la unión simbiótica entre algas cianofíceas, procariotas autótrofas y de la vida libre, por un lado y protistas eucariotas y heterótrofos por el otro. Después de muchas modificaciones estas algas cianofíceas dieron lugar a esos importantísimos orgánulos de las células vegetales que son los cloroplastos. Algunos de los organismos simbióticos originales están presentados hoy en día por las algas eucariotas que a su debido tiempo dieron lugar a los antecesores del reino vegetal. Por supuesto, tanto alga eucariotas como las plantas superiores han evolucionado muchísimo desde que adquirieron plastidos fotosintéticos simbiosis por primera vez, hace más de quinientos millones de años. Sin embargo, su progreso evolutivo no incluye ni el origen ni ninguna modificación fundamental del proceso fotosintético la herencia de sus antecesores anaerobio procariotas que recibieron ya totalmente formada así el final del precámbrico.

El grupo de organismos que conocemos como hongos (mohos, setas, levaduras y similares) también parece que surgieron a partir de protistas que cedieron su mitad a cambio de la mitosis. Esta sugerencia está de acuerdo con la clasificación de Whittaker. Este investigador separa los hongos del reino vegetal reconociendo que estos organismos fundamentalmente distintos

merecen un reino propio. Por su parte la evolución del reino animal se considera como un desarrollo lineal a partir de la selección natural sobre los organismos multicelulares y con reproducción sexual que al igual que los hongos, no fueron hospedantes de plastidos durante el precámbrico superior.

Desde las moléculas hasta la primera célula

En condiciones prebióticas se pueden formar moléculas biológicas simples.

Las condiciones que reinaban en la tierra durante los primeros mil millones de años son aun tema de discusión. ¿Estaba inicialmente fundida la superficie terrestre? ¿Contenía la atmosfera amoníaco o metano? Sin embargo, todo el mundo parece estar de acuerdo en que la tierra era un lugar violento, con erupciones volcánicas, relámpagos y lluvias torrenciales. Existía muy poco, o ningún, oxígeno libre, y no existía una capa de ozono que absorbiera la intensa radiación ultravioleta del sol.

Es probable que bajo estas condiciones se produjeran moléculas orgánicas, es decir, moléculas que contienen carbón simple. La prueba mas clara de esto procede de experimentos de laboratorio. Si se toman mezclas de gases como CO_2 , CH_4 , NH_3 Y H_2 y se calientan con agua y se activan mediante descargas eléctricas o radiación ultravioleta, se observa como los gases reaccionan formando pequeñas moléculas orgánicas –por lo general, un pequeño numero de moléculas diferentes, cada una de ellas producidas en grandes cantidades (figura 1-1).

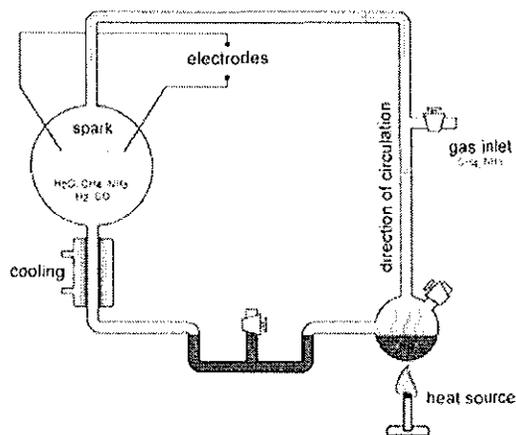


Figura 1-1.

Entre estos productos se encuentran diversos compuestos tales como el cianuro de hidrogeno ($\text{H}-\text{C}=\text{N}$) y el formaldehido ($\text{H}_2-\text{C}=\text{O}$), que en solución acuosa sufren rápidamente reacciones posteriores y los que es más importante, se generan las cuatro clases principales de pequeñas moléculas orgánicas encontradas en las células –aminoácidos, nucleótidos, azúcares y ácidos grasos-.

Aunque estos experimentos no pueden reproducir con toda exactitud las condiciones primitivas de la tierra, ponen de manifiesto el hecho de que la formación de moléculas orgánicas es sorprendentemente fácil. Y la tierra en formación tenía inmensas ventajas sobre cualquier experimentado humano; era muy grande y podía producir una amplia gama de condiciones. Pero, sobre todo, disponía de mucho más tiempo –cientos de millones de años. En tales circunstancias, parece muy posible que, en algún lugar y en algún momento determinado, muchas de las moléculas orgánicas simples que se encuentran en las células actuales se acumularan en concentraciones elevadas. ...

Las membranas definieron la primera célula

La aparición de la síntesis proteica controlada por los ácidos nucleicos fue probablemente uno de los acontecimientos cruciales que condujeron a la formación de la primera célula. Otro de estos acontecimientos deber haber sido el desarrollo de una membrana externa.

Todas las células actuales están rodeadas por una membrana plasmática (plasmalema) compuesta de fosfolípidos y proteínas. Al microscopio electrónico estas membranas aparecen como láminas de aproximadamente 7 mm de grosor, con un aspecto triestratificado característico, debido al empaquetamiento cola con cola de las moléculas de fosfolípidos.

Se ha sugerido que la primera célula se formó cuando las moléculas de fosfolípidos del caldo prebiótico se ensamblaron espontáneamente formando estructuras membranosas, algunas de las cuales incluyeron una mezcla auto-replicante de ARN y moléculas de proteína. Una vez contenidos dentro de una membrana cerrada, las moléculas de ARN pudieron empezar a evolucionar, no solamente sobre la bases de su propia estructura, sino también de acuerdo con las proteínas que podían producir: entonces, las secuencias de nucleótidos de las moléculas de ARN pudieron expresarse en el carácter de la célula como un todo.

Además de esta diferencia en el tipo de polinucleótidos, la célula micoplasmática posee muchos enzimas y proteínas estructurales, algunas en su interior y otras incluidas en su membrana; sintetizan pequeñas moléculas esenciales que no son aportadas por el entorno, redistribuyen la energía necesaria para impulsar las reacciones de biosíntesis, y mantienen unas condiciones químicas apropiadas dentro de la célula.

Desde los procariotas hasta los eucariotas

Se cree que todos los organismos vivos actualmente sobre la Tierra derivan de una única célula primitiva nacida hace varios miles de millones de años. Esta célula, superando a sus competidoras, tomó la delantera en el proceso de división celular y evolución y, con el tiempo, llegó a cubrir de verde la Tierra, cambiando la composición de su atmósfera y convirtiéndola en el hogar de vida inteligente. Los parecidos familiares entre todos los organismos, parecen demasiado acusados para ser explicados de otra manera. Un hito importante a lo largo de este camino evolutivo se produjo hace 1,5 mil millones de años, cuando ocurrió la transición desde las células pequeñas con una estructura cuando ocurrió la transición desde las células pequeñas con una estructura interna relativamente sencilla – los denominados procariotas, que incluyen los diversos tipos de bacterias- hasta las células eucarióticas, mayores y radicalmente más complejas, tal como las encontramos en los animales, hongos y plantas superiores.

Las células procarióticas son estructuralmente simples pero bioquímicamente diversas

Las bacterias son los organismos más sencillos y se encuentran en la mayoría de hábitats naturales. Se trata de células esféricas o alargadas, por lo general con un diámetro de varios micrómetros (figura 1-13)

A menudo poseen una envoltura protectora resistente, denominada pared celular, por debajo de la cual una membrana plasmática rodea a un único compartimento

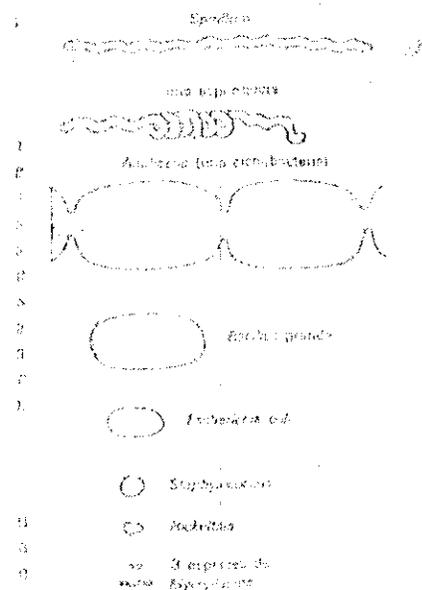


Figura 1-13 Algunas células procariotas, alargadas y esféricas.

Fig 1-13

citoplasmático que contiene ADN, ARN, proteínas y pequeñas moléculas. Al microscopio electrónico, este interior celular aparece como una matriz más o menos uniforme. Las bacterias son pequeñas y se pueden replicar rápidamente, dividiéndose simplemente en dos mediante la fisión binaria. Cuando el alimento es abundante, “la supervivencia del más apto” significa generalmente la supervivencia de los que pueden reproducirse con mayor rapidez. En condiciones óptimas, una misma célula procariótica se puede dividir cada 20 minutos, y por lo tanto dar lugar a 4 mil millones de células en menos de 11 horas. La capacidad de dividirse con rapidez permite que las poblaciones de bacterias se adapten rápidamente a los cambios de su ambiente. En condiciones de laboratorio, por ejemplo una población de bacterias mantenida en un gran recipiente, evolucionará en unas cuantas semanas, mediante mutación espontánea y selección natural, para utilizar como fuente de carbono los nuevos tipos de moléculas de azúcar.

En la naturaleza, las bacterias viven en una gran variedad de nichos ecológicos, y muestran la riqueza correspondiente a su composición bioquímica. Se pueden reconocer dos grupos distintos: las eubacterias, que son las formas más habituales y viven en el suelo, el agua y los organismos vivos; y las arqueobacterias, que se encuentran en ambientes tan incómodos como ciénagas, profundidades marinas, aguas salobres y fuentes ácidas calientes (figura 1-14).

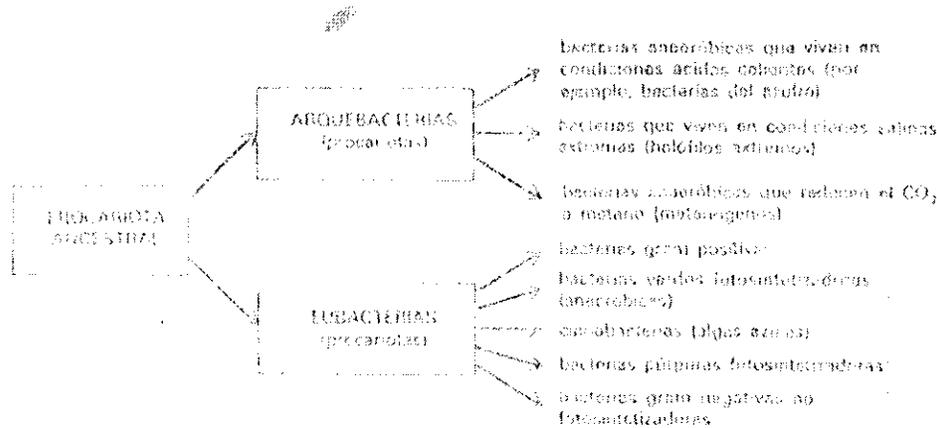


fig. 1-14

Existen especies de bacterias que pueden utilizar como alimento, prácticamente cualquier tipo de molécula orgánica, incluidos azúcares, aminoácidos, grasas, hidratos de carbono, polipéptidos y polisacáridos. Algunas son capaces de incluso obtener los átomos del carbono del CO₂ y los átomos de nitrógeno del N₂. A pesar de su simplicidad relativa, las bacterias han sobrevivido durante más tiempo que cualquier otro organismo, y todavía constituyen el tipo de células más abundante de la Tierra.

Las reacciones metabólicas evolucionan

Una bacteria que crece en una solución salina que contenga un único tipo de fuente de carbono, como por ejemplo la glucosa, debe realizar un elevado número de reacciones químicas. No sólo debe obtener de la glucosa la energía química necesaria para muchos procesos vitales, sino que también debe utilizar los átomos de carbono de la glucosa para sintetizar todos los tipos de moléculas orgánicas que la célula necesita. Estas reacciones son catalizadas por cientos de enzimas que trabajan en “cadenas” de reacciones, de forma que el producto de una reacción es el sustrato de la siguiente; estas cadenas enzimáticas, se denominan vías metabólicas.

Originalmente, cuando empezó la vida sobre la Tierra, estas reacciones metabólicas probablemente eran poco necesarias. Las células podían sobrevivir y crecer gracias a las moléculas de su entorno –un legado del caldo prebiótico-. A medida que se agotaron estos recursos, los organismos que habían desarrollado enzimas para producir más moléculas orgánicas, poseían una gran ventaja selectiva. De esta manera, se cree que la dotación de enzimas de las células aumentó gradualmente, generando vías metabólicas de los organismos actuales. (figura 1-15).

Si las reacciones metabólicas evolucionaron por adición secuencial de nuevas reacciones enzimáticas a las ya existentes, las reacciones más antiguas, al igual que los anillos más viejos del tronco del árbol, deben hallarse más próximas al centro del “árbol metabólico”, donde se sintetizan los bloques constitutivos moleculares básicos más esenciales. Esta posición central del metabolismo está claramente ocupada por las transiciones en las que intervienen los azúcares fosfato entre los cuales, la de situación más central probablemente es la secuencia de reacciones conocida como glucólisis, mediante la cual la glucosa puede ser degradada en ausencia de oxígeno (es decir, de

forma anaeróbica). Estas vías metabólicas más antiguas debieron ser anaerobias, ya que no existía oxígeno en la atmósfera de la Tierra primitiva. La glucólisis se produce prácticamente en todas las células vivas e impulsa la formación del compuesto adenosín trifosfato ATP, que es utilizado por todas las células como fuente de energía.

Conectadas a las reacciones centrales de azúcares fosfato se encuentran diversas reacciones químicas distintas. Algunas de ellas son responsables de la síntesis de pequeñas moléculas, muchas de las cuales son utilizadas en reacciones posteriores para producir los grandes polímeros específicos del organismo. Las reacciones se utilizan para degradar moléculas complejas ingeridas como alimento, a unidades químicas más simples. Uno de los rasgos más notables de las reacciones metabólicas consisten en que se produce en todos los tipos de organismos. Evidentemente, existen diferencias: el aminoácido lisina sintetiza de manera diferente en las bacterias, en las levaduras y las plantas verdes, y no se sintetiza en absoluto en los animales superiores; también muchos productos especializados del metabolismo, están restringidos a ciertos géneros o especies. En términos generales, la mayoría de reacciones y la mayor parte de los sistemas que catalizan se encuentran en todos los seres vivos, desde las bacterias hasta el hombre; por esta

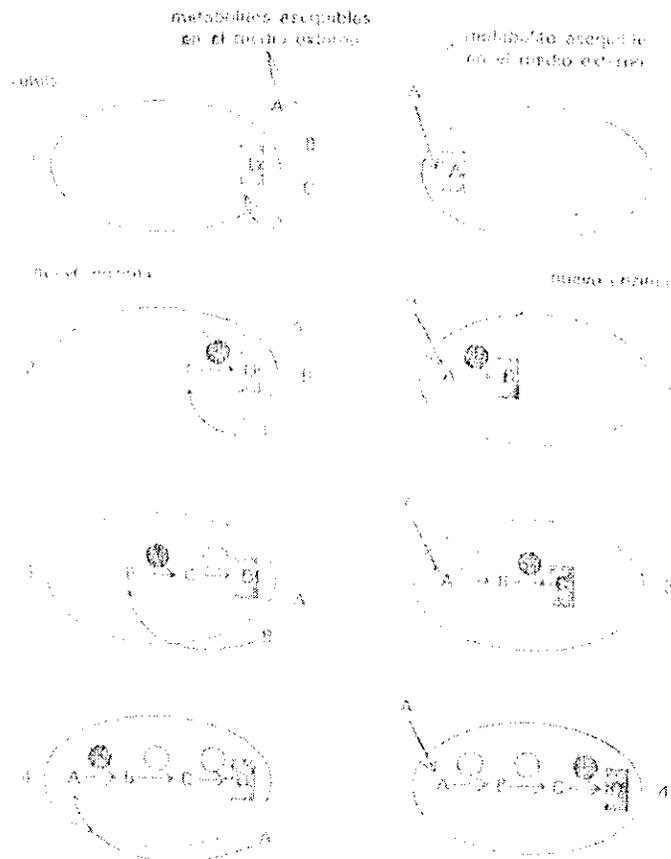


Fig. 1-15

razón se cree que todas estas reacciones se encontraban presentes ya en las células ancestrales primitivas que dieron lugar a estos organismos que las presentan actualmente.

Los enzimas que catalizan las reacciones metabólicas fundamentales, han sufrido modificaciones progresivas a medida que los organismos evolucionaron hacia formas divergentes y sin embargo pueden desarrollar las mismas funciones esenciales. Por esta razón, la secuencia de aminoácidos del mismo tipo de enzima de diferentes especies actuales, proporciona un indicio extremadamente valioso de la relación evolutiva existente entre especies (figura 1-16).

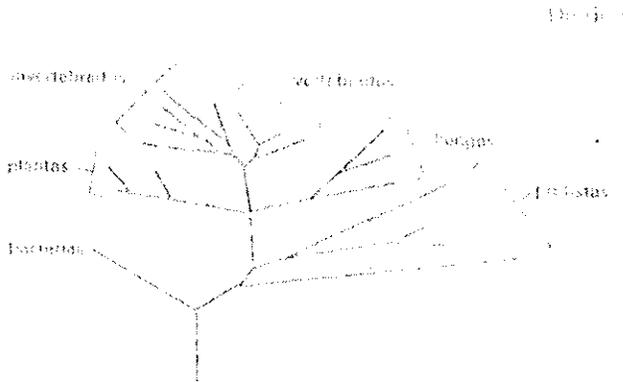


fig. 1-16

Los resultados obtenidos muestran un estrecho paralelismo entre este índice y los proporcionados por otros métodos, como por ejemplo el registro fósil. Una fuente de información aun más rica, se halla presente en la célula viva en las secuencias de nucleótidos del ADN. Métodos de análisis recientemente desarrollados han permitido determinar estas secuencias ADN en un gran número de especies, realizando luego un estudio comparativo; se espera que estos resultados hagan posible seguir el curso de la evolución con un exactitud sin precedentes hasta el momento.

Las cianobacterias pueden fijar CO_2 y N_2

Si los primeros pasos metabólicos aparecieron para poder sintetizar las moléculas orgánicas necesarias para el abastecimiento de las células y que no existirán en la primera síntesis prebiótica, ¿Qué sucedió cuando se agotaron estos compuestos prebióticos? Aquellos organismos que fueron capaces de utilizar los átomos de carbono y de nitrógeno (en forma de CO_2 y de N_2) de la atmósfera tuvieron una clara ventaja selectiva. Pero, sin bien es cierto que el CO_2 y el N_2 existen en abundancia, también es cierto que son muy estables. Por consiguiente es necesaria una gran cantidad de energía, así como diversas reacciones químicas complicadas, para transformar estos compuestos en una forma utilizable —es decir, en moléculas orgánicas como por ejemplo azúcares simples.

En el caso de CO_2 , el mecanismo que apareció para conseguir esta transformación fue la fotosíntesis, en la que la energía radiante obtenida del sol se utiliza para facilitar la conversión CO_2 en compuestos orgánicos. La interacción de la luz solar con una molécula de pigmento clorofila, excita un electrón que pasa a un estado de mayor energía que desprende impulsa unas reacciones químicas facilitadas y dirigidas por moléculas proteicas.

Una de las primeras reacciones impulsadas por la luz solar fue probablemente la fosforilación de los nucleótidos para formar ATP, compuesto que almacena energía en los enlaces de P (fosforo). Otra de estas reacciones fue seguramente la generación de "poder reductor". Los átomos de carbono y nitrógeno del CO_2 y del N_2 atmosféricos se hallan en un estado oxidado e inerte. Una manera de conseguir que sean más reactivos, para que participen en las reacciones de biosíntesis,

consiste en reducirlos, es decir, en proporcionarles una mayor carga de electrones. En el proceso de reducción, se liberan electrones de dadores débiles de electrones, y se transfieren a un dador fuerte de electrones, por medio de la clorofila, a través de una reacción en la que interviene la luz; el dador fuerte de electrones de utiliza entonces para reducir el CO_2 o el N_2 . El estudio de los mecanismos de fotosíntesis en diversas bacterias actuales sugiere que una de las primeras fuentes de electrones fue el H_2S , siendo el producto residual primario azufre elemental. Más tarde se llevo a cabo un proceso mucho más difícil, pero en último término más rentable, de obtener electrones del H_2O y de esa forma empezó a acumular O_2 en la atmosfera terrestre, como producto residual.

Las cianobacterias (conocidas también como algas azules) son actualmente una vía principal a través de la cual el carbono y el nitrógeno son transformados en moléculas orgánicas, penetrando así en la biosfera. Constituyen los organismos más autosuficientes de los que viven en la actualidad. Al ser capaces de "fijar" el CO_2 y el N_2 en moléculas orgánicas, están capacitadas en una primera aproximación, para vivir únicamente del agua y del aire; es probable que los mecanismos mediante los cuales lo consigue, hayan permanecido esencialmente constantes durante mas de mil millones de años.

Las bacterias pueden realizar la oxidación aeróbica de las moléculas nutritivas

Actualmente, muchas personas están preocupadas con razón por consecuencias ambientales de las actividades humanas; pero en el pasado, otros organismo también provocaron cambios revolucionarios en el medio ambiente de la tierra (aunque mucho más lentamente). En ningún otro aspecto esto resulta tan evidente como en la composición de la atmosfera terrestre, que con la aparición de la fotosíntesis se transformo desde una mezcla prácticamente carente de oxígeno molecular a una mezcla en la que el oxígeno representa un 21% del total.

Puesto que el oxígeno es un elemento químico extremadamente reactivo, que puede interaccionar con la mayoría de constituyentes citoplasmáticos, probablemente era tóxico para muchos organismos primitivos, al igual que lo es para muchas bacterias anaeróbicas actuales. Sin embargo, esta capacidad de reacción proporciona también una fuente de energía química, y por tanto no es sorprendente que esta reactividad haya sido utilizada por los organismos en el transcurso de la evolución. Utilizando oxígeno, los organismos pueden oxidar de manera mas compleja las moléculas que ingieren. Por ejemplo, en presencia de oxígeno, la glucosa puede ser degradada completamente a CO_2 y H_2O , mientras que en ausencia de oxígeno solo puede ser transformada en ácido láctico o en etanol, productos finales de la glucólisis anaeróbica. De esta manera se puede obtener mucha más energía de cada gramo de glucosa. La liberación de energía de la oxidación aeróbica de las moléculas alimenticias –denominada generalmente **respiración**– se utiliza para impulsar la síntesis de ATP, de una manera muy parecida a la que se utilizan los organismos fotosintéticos para producir ATP a partir de la energía de la luz solar. En ambos procesos existe una serie de reacciones de transferencia electrónica que genera un gradiente de H^+ entre el exterior y el interior de un diminuto compartimiento rodeado por membrana; el gradiente de H^+ se utiliza luego para impulsar la síntesis de ATP. Actualmente por respiración es utilizada por la gran mayoría de organismos, incluidos la mayor parte de procariontes.

Las células eucarióticas poseen varios orgánulos característicos

Una vez que se fue acumulando oxígeno molecular en la atmosfera ¿Qué sucedió con los restantes organismos anaeróbicos, con los que habían empezado la vida? En un mundo rico en oxígeno, que no podía utilizar, se hallaban en franca desventaja. Es indudable que algunos se

extinguieron. Otros desarrollaron la capacidad de respirar o encontraron nichos en los que faltaba el oxígeno y en los que pudieron continuar un tipo de vida anaeróbico. Sin embargo, parece que una tercera clase de organismos descubrió una estrategia de supervivencia más astuta y más rica de implicaciones para el futuro: se cree que formaron una asociación íntima con un tipo aeróbico de célula, viviendo en *simbiosis* con él. Esta es la aplicación más plausible del origen de las células actuales de tipo **eucariótico**

Por definición, y a diferencia de las células procarióticas, las células eucarióticas tienen un **núcleo** ("caryon" en griego), que contiene la mayor parte del ADN celular y que está rodeado por una doble membrana. Por consiguiente, el ADN se mantiene en un compartimento, separado del resto del contenido celular, el citoplasma, que es donde se producen la mayoría de las reacciones metabólicas de la célula. Además, en el citoplasma se pueden distinguir muchos orgánulos característicos. Entre ellos destacan dos pequeños tipos de corpúsculos, las *mitocondrias* y los *cloroplastos*. Cada uno de ellos está rodeado por su propia doble membrana, que es químicamente diferente de la membrana que envuelve al núcleo. La presencia de mitocondrias constituye un rasgo casi universal de las células eucarióticas, mientras que los cloroplastos se encuentran únicamente en aquellas células eucarióticas que pueden realizar fotosíntesis –es decir, en las plantas, pero no en los animales ni los hongos– se cree que ambos orgánulos tienen un origen simbiótico.

Las células eucarióticas dependen de las mitocondrias para su metabolismo oxidativo.

Las mitocondrias muestran muchas similitudes con los organismos procariotas de vida libre: por ejemplo, se parecen a menudo a las bacterias en cuanto a tamaño y forma, contienen ADN y se reproducen dividiéndose en dos. Rompiendo las células eucarióticas y separando los elementos que las constituyen, es posible demostrar que las mitocondrias son responsables de la respiración y que este proceso no se produce en ninguna otra parte de la célula eucariótica. Sin las mitocondrias, las células de los animales y de los hongos serían organismos anaeróbicos que para obtener su energía dependerían del proceso relativamente poco eficaz y antiguo de la glucólisis. Muchas bacterias actuales pueden respirar, y el mecanismo que utilizan para ello presenta un parecido inequívoco con el de las mitocondrias.

Por lo tanto, parece probable que las células eucarióticas sean descendientes de organismos anaeróbicos primitivos, que sobrevivieron en un mundo que había pasado a ser rico en oxígeno, incorporando bacterias aerobias. En lugar de digerir las bacterias, las alimentan y las mantienen en simbiosis debido a su capacidad para consumir el oxígeno atmosférico y producir energía, del mismo modo que nosotros criamos vacas por su capacidad de comer hierba y producir leche. Evidentemente, no podemos demostrar de manera absoluta que esto es lo que sucedió realmente, pero ciertos microorganismos actuales indican que esta secuencia evolutiva es factible: por ejemplo, un organismo eucariótico excepcional, la ameba *Pelomyxa palustris*, carece de mitocondrias y en lugar de ello alberga bacterias aeróbicas, en una relación simbiótica permanente.

Los cloroplastos pueden ser descendientes de algas procarióticas

Los cloroplastos realizan fotosíntesis de una manera muy parecida a como lo hacen las cianobacterias procarióticas, captando la luz solar en la clorofila que está unida a sus membranas. Algunos cloroplastos guardan una estrecha semejanza estructural con las cianobacterias, siendo similares en tamaño y en manera en que sus membranas portadoras de clorofila están apiladas en copas. Además, los cloroplastos se reproducen por división y contienen ADN. Todo ello sugiere

que los cloroplastos han evolucionado a partir de las cianobacterias que pasaron a vivir dentro de las células eucarióticas, realizando fotosíntesis para sus huéspedes como contraprestación por la protección y el ambiente nutritivo que estos últimos les suministraban, de hecho, la simbiosis de células fotosintetizadoras con otros tipos celulares es un fenómeno común, y se pueden encontrar diversas células eucarióticas actuales que contienen auténticas cianobacterias.

Muestra los orígenes evolutivos de los eucariotas, de acuerdo con la teoría simbiótica. Sin embargo, debemos subrayar que las mitocondrias y los cloroplastos muestran, además de similitudes, importantes diferencias con respecto a las bacterias aeróbicas y a las cianobacterias actuales respectivamente. Por ejemplo, su cantidad de ADN es muy reducida, de forma que la mayor parte de las moléculas a partir de las células eucarióticas e importadas al orgánulo. Admitiendo que se originaron como bacterias simbióticas, ha sufrido importantes cambios evolutivos y han pasado a ser altamente dependientes de sus huéspedes.

¿Fue la adquisición de las mitocondrias por parte de alguna célula anaeróbica primitiva el paso crucial en la génesis de los eucariotas, que trajo consigo la evolución de sus otras características especiales? Carecemos de pruebas para contestar esta pregunta: los eucariotas actuales tienen en común no solo las mitocondrias, sino toda una constelación de rasgos que los distinguen de los procariotas. Todos estos rasgos actúan conjuntamente proporcionando a las células eucarióticas un gran número de capacidades diferentes, y es imposible decir cual de ellos surgió primero.

Las células eucarióticas contienen una rica dotación de membranas internas

Las células eucariotas suelen tener un volumen mucho mayor que las células procariotas (por lo general, más de mil veces superior) y contienen una cantidad proporcionalmente mayor de la mayoría de materiales celulares; por ejemplo, una célula humana contiene 800 veces más ADN que una bacteria típica. Este gran tamaño plantea problemas. Puesto que todas las materias primas para las reacciones de biosíntesis que se producen en el interior de una célula deben entrar y salir pasando a través de la membrana plasmática que recubre la superficie, y puesto que en la membrana se producen también importantes reacciones, un aumento de volumen celular exige un aumento de la superficie celular. Pero la geometría nos enseña que un aumento simple de la escala de una estructura incrementa el volumen al cubo de la dimensión lineal, mientras que el área superficial queda aumentada solo al cuadrado. Por consiguiente, si la gran célula eucariótica ha de conservar la misma proporción de superficie respecto al volumen que presenta la célula procariótica, deberá suplementar su área superficial mediante circunvoluciones, pliegues y otras transformaciones de su membrana.

Es probable que esto explique en parte la compleja profusión de membranas internas, lo cual es una característica básica de todas las células eucarióticas. Las membranas rodean al núcleo, a las mitocondrias y (en las células vegetales) a los cloroplastos. Forman un compartimento laberíntico denominado retículo endoplasmático, donde se sintetizan los lípidos y proteínas de las membranas celulares, así como el material destinado a ser exportado por la célula. También forman agrupaciones, de sáculos aplanados, constituyendo el aparato de Golgi que participa asimismo en la síntesis y el transporte de varias moléculas orgánicas. Las membranas rodean a los lisosomas, los cuales contienen reservas de los enzimas necesarios para la digestión intracelular, enzimas que de este modo no pueden atacar a las proteínas y ácidos nucleicos de la propia célula. De la misma manera, las membranas rodean a los peroxisomas, donde se generan y degradan peróxidos peligrosamente reactivos. También forman pequeñas vesículas y, en las plantas, una gran vacuola llena de líquido. Todas estas estructuras rodeadas por membranas corresponden a

distintos compartimentos internos dentro del citoplasma. En una célula animal típica, estos compartimentos ocupan casi la mitad del volumen celular total. El restante compartimento del citoplasma, que incluye todos los elementos celulares salvo los orgánulos rodeados de membrana suelen recibir el nombre de citosol.

Tabla 1-1 Comparación entre organismos procarióticos y eucarióticos		
	Procariotas	Eucariotas
Organismo	Bacterias y cianobacterias	Protistas, hongos, plantas y animales
Tamaño celular	Generalmente de 1 a 10 μm en dimensión lineal	Generalmente de 10 a 100 μm en dimensión lineal
Metabolismo	anaeróbico o aeróbico	Aeróbico
Orgánulos	Pocos o ninguno	Núcleo, mitocondrias, cloroplastos, retículo endoplasmico, etc.
ADN	ADN circular en el citoplasma	ADN muy largo que contiene muchas regiones no codificantes, organizado en cromosomas y rodeado por la envoltura nuclear.
ARN y proteína	ARN y proteína sintetizados en el mismo compartimento	ARN sintetizado y transformado en el núcleo; proteínas sintetizadas en el citoplasma
Citoplasma	Sin citoesqueleto, corrientes citoplasmáticas ni exocitosis	Citoesqueleto formado por filamentos proteicos; corrientes citoplasmáticas, endocitosis y exocitosis,
División celular	Fisión binaria	Mitosis (o meiosis)
Organización celular	Principalmente unicelular	Principalmente pluricelular, con diferenciación de las células

Todas las estructuras membranosas que acabamos de citar se encuentran dentro de la célula. Por consiguiente ¿cómo pueden ayudar a solucionar el problema mencionado al principio y suministrar a la célula un área superficial que se suficiente para su gran volumen? La respuesta depende del intercambio entre los compartimentos internos rodeados por membrana y el exterior de la célula. Esto se consigue mediante la endocitosis y la exocitosis, procesos que se presentan únicamente en las células eucarióticas. En la endocitosis, porciones de la membrana superficial externa se invaginan y separan por estrangulación, formando unas vesículas citoplasmáticas, rodeadas de membrana y que contienen sustancias que se hallaban presentes en el medio externo o que fueron adsorbidas sobre la superficie celular. La exocitosis es el proceso inverso, por el cual unas vesículas rodeadas de membrana, presentes en el interior de la célula, se fusionan con la membrana plasmática y liberan su contenido al medio externo. De esta manera, las membranas que rodean a los compartimentos situados dentro de la célula incrementan el área superficial efectiva de la célula para los intercambios de materia con el mundo exterior.

Como se verá más adelante las diversas membranas y compartimentos rodeados por membranas de las células eucarióticas han llegado a ser altamente especializados, algunos para la secreción, otros para la absorción, otros para procesos específicos de biosíntesis, etc.-

Las células eucarióticas tienen un citoesqueleto

Cuanto mayor es una célula, y cuanto más complejas y especializadas son sus estructuras internas, tanto mayor es la necesidad de mantener estas estructuras en sus lugares apropiados y de controlar sus movimientos. Todas las células, eucarióticas tienen un esqueleto interno, el citoesqueleto, que confiere a la célula su forma, su capacidad de moverse y su habilidad para disponer sus orgánulos y transportarlos de una parte a otra de la célula. El cito esqueleto esta compuesto por una red de filamentos proteícos, de los cuales, dos de los más importantes son los filamentos de actina y los microtúbulos. Estas dos estructuras debieron aparecer en una época muy temprana de la evolución, ya que se presentan en todos los eucariotas de manera casi idéntica. Ambos intervienen en la generación de los movimientos celulares; los filamentos de actina por ejemplo, participan en la contracción muscular, mientras que los microtúbulos son los principales elementos estructurales y generadores de fuerza de los cilios y los flagelos –las largas proyecciones que existen en la superficie de algunas células, que se mueven como látigos y que sirven de instrumentos de propulsión.

Los filamentos de actina y los microtúbulos también son esenciales para los movimientos internos que tienen lugar en el citoplasma de todas las células eucarióticas. Así, los microtúbulos del huso mitótico son una parte esencial e la maquinaria utilizada habitualmente para la distribuir el ADN en dos partes iguales entre las dos células hijas, cuando una célula eucaritica se divide. Por consiguiente la célula eucariotica no se podría reproducir sin los microtúbulos. En este y en otros casos, el movimiento mediante difusión libre sería demasiado lento o demasiado aleatorio para resultar útil. De hecho, se ha sugerido que la mayoría de orgánulos de una célula eucariotica están adheridos, de manera directa o indirecta, al citoesqueleto, y que la única manera en que son capaces de moverse es a lo largo de las direcciones del citoesqueleto, mediante un proceso de transporte dependiente de energía.

Entre los protozoos se encuentran células más complejas conocidas

La complejidad que puede alcanzar una célula eucariotica se pone de manifiesto sobre todo en los protistas. Se trata de eucariotas unicelulares, de vida libre, que muestran una asombrosa variedad de formas y comportamientos distintos: pueden ser fotosintetizadores o carnívoros, móviles o sedentarios. A menudo su anatomía es compleja e incluye estructuras tales como cerdas sensoriales, fotorreceptores, flagelos, apéndices a modo de patas, partes bucales, flechas urticantes y haces contráctiles parecidos a músculos. Aunque son células aisladas pueden ser tan complicadas y versátiles como muchos organismos pluricelulares. Esto es válido sobre todo para el grupo de protistas conocido como protozoos –o “primeros animales”.

Dinium es un protozoo carnívoro. Tiene un cuerpo celular globular, de aproximadamente 150 micrones de diámetro, rodeado por dos hileras de cilios; su extremo frontal es aplanado, salvo una protrusión parecida a un hocico. *Dinium* se desplaza en el agua nadando a gran velocidad, mediante el batido sincrónico de sus cilios. Cuando encuentra una presa apropiada, por lo general *Paramecium*, otro tipo de protozoo, despide desde la región de su hocico un gran número de pequeños dardos paralizantes. Luego *Dinium* se fija a *Paramecium* y lo devora, invirtiéndose como una pelota hueca rodeando a la otra célula, que es tan grande como el mismo. La mayor parte de este complejo comportamiento –natación, paralización y captura de la presa- se genera por estructuras citoesqueleticas situadas inmediatamente por debajo de la membrana plasmática. Es este *cortex celular* se encuentran, por ejemplo, los haces paralelos de microtúbulos que forman el núcleo de cada cilio y le permiten su movimiento de “remar”.

Pero a pesar de todas sus maravillas, los protozoos no representan la cúspide de la evolución eucariótica. Se alcanzaron niveles superiores y no mediante la concentración en una sola célula de todo tipo de complejidades, sino por medio de la distribución del trabajo entre diferentes tipos celulares. Aparecieron los organismos pluricelulares, en los que células estrechamente emparentadas pasaron a diferenciarse unas de otras, desarrollando enormemente algunas de ellas alguna característica determinada, otras, otra, formando así las piezas especializadas de una gran empresa cooperativa.

Los genes pueden ser activados y desactivados

Diversos tipos celulares especializados de un mismo animal o planta superior a menudo aparecen radicalmente distintos. Esto puede parecer paradójico, ya que todas las células de un organismo pluricelular están estrechamente relacionadas al haberse formado recientemente a partir de una misma célula precursora –el ovulo fecundado. Un linaje común implica genes similares; ¿entonces, como aparecen las diferencias? En algunos casos, la especialización celular implica la pérdida de materia genética: un ejemplo extremo lo constituyen los eritrocitos de los mamíferos, que en el transcurso de la diferenciación pierden por completo el núcleo. Pero la inmensa mayoría de las células de la mayor parte de especies animales y vegetales, conservan toda la información genética contenida en el ovulo fecundado. La especialización depende no de la pérdida o adquisición de genes, sino de alteraciones en la expresión genética.

Incluso las bacterias no producen simultáneamente todos sus tipos de proteínas, sino que son capaces de ajustar el nivel de síntesis a las condiciones externas. Las proteínas específicamente necesarias para el metabolismo de la lactosa, por ejemplo, son producidas por algunas especies de bacterias, solo cuando pueden disponer de este azúcar. Otras bacterias, detienen la mayor parte de los procesos metabólicos normales cuando las condiciones son desfavorables, y forman esporas, que presentan una pared externa resistente, impermeable y un citoplasma de composición alterada.

Las células eucarióticas han desarrollado mecanismos mucho más complejos para controlar la expresión génica, y estos mecanismos afectan a sistemas enteros de productos génicos interactivos. Los grupos de genes son activados o inhibidos en respuesta a señales tanto externas como internas. Tanto la composición de las membranas, el citoesqueleto, los productos secretores, incluso el metabolismo –como otros muchos rasgos, deben variar de manera coordinada cuando las células se diferencian. Comparemos, por ejemplo, una célula de músculo esquelético, especializada en la contracción, con un osteoblasto, que segrega la matriz dura del hueso de un mismo animal. Tales transformaciones radicales del carácter celular, reflejan cambios estables de la expresión génica. Los controles que hacen posible estos cambios han evolucionado en los eucariotas hasta un grado no alcanzado por los procariotas.

Las células eucarióticas tienen mucho más ADN del que necesitan para la codificación de las proteínas.

Las células eucarióticas contienen una gran cantidad de ADN; como hemos dicho antes, en las células humanas existe casi mil veces más ADN que una bacteria típica. Sin embargo parece que únicamente un pequeño porcentaje de este ADN –quizás un 1% en las células humanas- contiene la codificación de las proteínas que realmente son producidas. ¿Por qué existe entonces el 99% del ADN restante? Una hipótesis apunta que este ADN actúa simplemente aumentando la masa física del núcleo. Otra defiende que debe considerarse como un parasito –una colección de secuencias

de ADN que se han acumulado en la célula a lo largo del tiempo, explotando la maquinaria celular para su propia reproducción y sin beneficio a su vez a la célula. De hecho, se ha demostrado que el ADN de muchas especies, contiene secuencias denominadas elementos transponibles, que presentan la capacidad de “saltar” ocasionalmente de un lugar a otro del ADN e incluso de insertar copias adicionales de ellas mismas, en nuevos puntos. Los elementos transponibles podrían así proliferar como una infección lenta pasando a constituir una proporción cada vez mayor del material genético.

Pero la evolución es oportunista. Sea cual fuere el origen del ADN que no codifica proteínas, se puede asegurar que actualmente desempeña alguna función importante. Parte de este ADN es estructural y permite que las zonas del material genético queden condensadas o “empaquetadas” de manera específica, mientras que otra parte del ADN tiene función de regulación y ayuda a activar y desactivar los genes que dirigen la síntesis de proteínas, desempeñando con ello un papel crucial en el sofisticado control de la expresión génica en las células eucarióticas.

En las células eucarióticas, el material genético esta empaquetado de maneras complejas

La longitud del ADN de las células eucarióticas es tan grande que el peligro de emarñamiento y rotura resulta muy elevada. Probablemente por esta razón, aparecieron unas proteínas que solo se encuentran en los eucariotas, las histonas, que se unen al ADN y lo enrollan formando cromosomas, compactos y manejables. El denso empaquetamiento de los cromosomas en los eucariotas, es una parte esencial de los preparativos para la división celular. Todos los eucariotas (salvo una pequeña excepción) tienen histonas unidas al ADN, y la importancia de estas proteínas se refleja en el hecho de que han sido notablemente conservadas a lo largo de la evolución: varias de las histonas de una planta de guisante son casi exactamente iguales, aminoácido a aminoácido a las de una vaca.

Además de las histonas, el ADN de las células eucarióticas presenta gran número de otras proteínas unidas a él. Al variar las oportunidades del ADN para interactuar con otras moléculas, algunas de estas proteínas del ADN alteran los patrones de expresión génica en los distintos tipos celulares especializados. Por ejemplo, debido a que los genes contenidos en una masa de ADN densamente empaquetada no son expresados, la expresión génica puede ser controlada mediante cambios en el empaquetamiento del ADN.

Las membranas que envuelven al núcleo de las células eucarióticas, protegen la delicada maquinaria de control asociada al ADN. Resguardándola de los rápidos movimientos y de muchos de los cambios químicos que se producen en el citoplasma. También permiten separar e independizar dos pasos cruciales de la expresión génica: (1) el copiado de las secuencias de ADN a secuencias de ARN (transcripción del ADN) y (2) la utilización de estas secuencias de ARN para dirigir la síntesis de proteínas específicas (traducción del ARN). En las células procarióticas no existe la división en compartimentos –la traducción de las secuencias de ARN a proteínas empieza en cuanto estas secuencias se transcriben, incluso antes de que su síntesis haya terminado. Pero en los eucariotas (salvo en las mitocondrias y en los cloroplastos que en este aspecto, como en otros, se parecen más a las bacterias los dos pasos que conducen desde el gen hasta la proteína, están estrictamente separados: la transcripción ocurre en el núcleo, la traducción en el citoplasma. El ARN ha de abandonar el núcleo antes de poder ser utilizado para guiar la síntesis de las proteínas. Mientras se halla en el núcleo sufre una serie de complicadas transformaciones, durante las cuales se eliminan unas zonas determinadas de la molécula de ARN y otras se

modifican. Debido a estas complejidades, el material genético de una célula eucarióticas ofrece muchas más oportunidades de control que las existentes en las bacterias.

De las células simples a los organismos pluricelulares

Los organismos unicelulares, tales como las bacterias y los protozoos, han tenido tanto éxito al adaptarse a una gran variedad de ambientes distintos, que constituyen más de la mitad de la biomasa total de la Tierra. A diferencia de los animales superiores, muchos de estos organismos unicelulares pueden sintetizar a partir de unos cuantos nutrientes simples, todas las sustancias que necesitan y algunos de ellos se dividen más de una vez cada hora ¿Cuál fue entonces la ventaja selectiva que condujo a la evolución de los organismos pluricelulares?

La respuesta más sencilla es que los organismos pluricelulares pueden explotar recursos que ninguna célula aislada podría utilizar tan bien. La pluricelularidad permite que un árbol, por ejemplo, llegue a ser físicamente grande: que tenga raíces en el suelo, donde un grupo de células pueden absorber agua y nutrientes: y que tenga hojas en el aire, donde otro grupo de células puede captar eficazmente la energía radiante del sol. En el tronco del árbol existen células especializadas que forman conductos para el transporte de agua y de los nutrientes entre las raíces y las hojas. Otro grupo de células especializadas forman una capa de corteza que impide la pérdida de agua y hace posible un ambiente interno protegido. El árbol en conjunto, no compete directamente con los organismos unicelulares pro su nicho ecológico; ha encontrado una manera radicalmente diferente de sobrevivir y multiplicarse.

A medida que aparecieron los diferentes animales y plantas, alteraron el medio ambiente en que se produjo la evolución posterior. La supervivencia en una jungla exige características diferentes a las requeridas para sobrevivir en mar abierto. Las innovaciones el movimiento, la percepción sensorial, la comunicación, la organización social –todo ello permitió a los organismos eucarióticos competir, propagarse y sobrevivir de manera cada vez más compleja.

Después de las exposiciones, forme nuevos equipos de 3 a 5 miembros para que elaboren en una cartulina un esquema gráfico que represente las ideas centrales de la teoría simbiótica de Lynn Margullis, pueden ayudarse de sus notas, pídale que agreguen dibujos de los organismos que se mencionan, que identifiquen los postulados de la teoría además de las evidencias que Lynn Margullis reconoce y en las cuales sustenta su teoría.

Actividad

Organizados en binas e indíqueles que deberán buscar información en internet sobre ¿que son los protozoarios fotosintéticos que se cree son la evidencia de la endosimbiosis? , solicite que cada bina construya una maqueta del *Paramecium viride* en la que identifiquen la estructura del protozoo así como una explicación de cómo llegaron a introducirse a su cuerpo las algas que viven dentro de él y que le sirven para su nutrición. Como actividad de cierre pida a sus estudiantes que elaboren un reporte fotográfico para que puedan anexarlo a su portafolio.

Unidad de Aprendizaje/ Grado:	Competencia específica		Nivel de asimilación del aprendizaje
Biología I / 4to.	6. Reconoce la teoría sintética de la evolución, tomando como base la teoría Darwiniana y las aportaciones de la genética y biología molecular para ubicar como el principio organizador de las ciencias biológicas.		Pensamiento inductivo, Analizar el todo y sus partes, concluir "Puesto que..., entonces..."
Criterios de desempeño: Al terminar el trabajo con este objeto de aprendizaje el estudiante será capaz de...			
Saber Interpretar principios la teoría sintética de la evolución Formular hipótesis acerca del origen y evolución de algunos grupos de organismos a partir de la comprensión de los principios básicos del origen y evolución de la vida en la tierra. Compara fósiles y seres vivos; identifica características que se mantienen en el tiempo.	Saber hacer Establece diferencias entre descripción, explicación, y evidencia. Realiza comparaciones de casos de especies actuales que ilustran diferentes acciones de la selección natural. Reconoce y explica relaciones entre el clima en las diferentes eras geológicas y las adaptaciones de los seres vivos. Identifica y se expresa adecuadamente con un léxico propio de la biología.	Saber ser Reconoce los aportes de conocimientos diferentes al científico. Reconoce que los modelos de la ciencia cambian con el tiempo y que varios pueden ser válidos simultáneamente. Cumple su función y se integra al trabajo en grupo respetando las funciones de las otras Defiende sus opiniones con argumentos	Saber transferir Propone una explicación personalizada y argumentada sobre la solidez de la teoría sintética de la evolución, reconociendo sus fortalezas y debilidades, así como ejemplificando con especies actuales.
Objeto de aprendizaje (contenido temático): <i>Teoría sintética de la evolución las ideas que integran una explicación actual sobre la evolución de la vida en la tierra</i>			
Método / Modalidad	Estrategias docentes	Recursos	
Clase magistral/ Seminario Taller/Práctica de campo	Preguntas exploratorias guiadas en una sesión plenaria, esquemas y respuestas a preguntas guía en el análisis de texto, mapa mental sobre la teoría sintética de la evolución.	De contar con ello, Video "el origen de las especies", biografía de C. Darwin, Evolución" otros. Que apoyan el tema visualmente.	
Reactivación de conocimientos previos	Situación problematizadora	Aplicación del aprendizaje	
¿Qué es una teoría unificadora? ¿Qué características tienen las teorías sobre el origen de los seres vivos que has estudiado hasta el momento?	¿Por qué a Charles Darwin le costó tanto trabajo convencer con sus ideas a los naturalistas de su época? ¿Qué descubrimientos posteriores a la muerte de Darwin han resultado en apoyo las ideas básicas de cambios en las especies a lo largo del tiempo?	El estudiante será capaz de sustentar una opinión argumentada sobre las ideas que aportan diversas ciencias a la teoría evolutiva.	
Construcción de significados	Organización del aprendizaje	Evidencias del aprendizaje	
<ul style="list-style-type: none"> Lee con atención el tema "Teoría sintética de la evolución y construye un esquema en el que organices las aportaciones de la genética, biología molecular, así como los personajes que han conformado esta teoría. Que ideas propusieron 	<ul style="list-style-type: none"> En tu cuaderno elabora un mapa mental que incluya todas las ideas, personajes y argumentos que conforman la teoría sintética de la evolución, pide a tu profesor que te oriente y revise tu mapa para verificar que contenga todos los elementos requeridos en un mapa mental. Una vez que realizaste el mapa mental, 	Colección fotográfica de especies comunes en las que se detallan elementos estructurales y de comportamiento que son relevantes en sus historias evolutivas. Tarea e integración de portafolio	

<p>Lamarck, Darwin y Wallace.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En tu cuaderno escribe los 4 postulados de la teoría de C. Darwin • En tu cuaderno contesta ¿Cuáles descubrimientos o ciencias apoyan las ideas evolucionistas de C. Darwin? 	<p>con la ayuda de tu profesor organízate en equipo y sal a fotografías especies de plantas y animales en los que puedas reconocer evidencias o indicios de su evolución, por ejemplo, presencia de esquemas entre especies diferentes, (aves y reptiles), flores y picos colibriés, tipos y formas de patas de caballos y vacas, etc. Elabora una conclusión general en mínimo una cuartilla sobre las ideas de la teoría sintética de la evolución, para este informe utiliza las ideas que has aprendido en este tema.</p>	<p>Informe fotográfico sobre la teoría sintética de la evolución y comentario final argumentado.</p>
---	---	--

Actividad previa:

Pida a sus alumnos que contesten en su cuaderno

1 ¿Qué entiendes por una teoría unificadora?

2 ¿Qué características tienen las teorías sobre el origen de los seres vivos que has estudiado hasta el momento

TEMA 5 TEORIA SINTETICA DE LA EVOLUCIÓN

La teoría sintética de la evolución a través de la selección natural

El cambio que más influyó sobre la visión que el hombre tenía del mundo, de la naturaleza viviente y de sí mismo, se produjo con la introducción, que duró unos 100 años y se inició el siglo XVIII, de la propia idea de cambio, de cambio a lo largo de extensos periodos de tiempo, en una palabra, de la evolución. La visión que el hombre tiene del mundo hoy día está dominada por la certeza de que el universo, las estrellas, la tierra y todos los seres vivos han evolucionado a través de una larga historia que no estuvo ordenada de antemano ni programada, una historia de un cambio gradual y continuo, moldeada por procesos naturales más o menos direccionales, que concuerdan con las leyes de la física. La evolución cósmica y la evolución biológica tienen todo esto en común.

Pida a los estudiantes que lean con atención el tema, solicíteles que subrayen las ideas más importantes. Durante la lectura recorra el aula de clases y apoye a los estudiantes para aclarar dudas; modere las opiniones y aportaciones de los estudiantes

Sin embargo, la evolución biológica presenta diferencias fundamentales con respecto a la evolución cósmica en numerosos aspectos. Así, la evolución biológica es más compleja que la cósmica, y los sistemas vivientes, que son los productos de la primera, mucho más complejos que cualquier sistema no vivo: otras diferencias irán quedando de manifiesto a lo largo de este documento.

En este documento se tratan, la historia y la interrelaciones de los sistemas vivientes, tal como se presentan a la luz de la teoría general de la vida, comúnmente aceptada como la teoría de la evolución por medio de la selección natural, propuesta por Carlos Darwin hace más de 100 años y posteriormente modificada y explicada por la ciencia de la genética, y que sigue siendo en la actualidad el principio organizador de la biología.

Los mitos de los pueblos primitivos y de la mayoría de las religiones acerca de la creación tenían en común un concepto esencialmente estático de un mundo que, una vez creado, no había cambiado y que además no llevaba mucho tiempo de existencia. El cálculo del obispo Ussher en el siglo XVII, según el cual el mundo había sido creado en el año 4004 a.C., es digno de mención aunque sólo sea por su equivocada precisión, en una época en que la duración de la historia estaba todavía limitada por el alcance reducido de los testimonios escritos y de la propia tradición. Fueron los naturalistas y filósofos de la ilustración en el siglo XVIII, quienes tuvieron que empezar a extender la dimensión temporal del mundo. En 1749 el conde Buffon, naturalista francés, fue el primero en emprender el cálculo de la edad de la tierra. Estimó que tenía 70,000 años por lo menos /y sugirió en sus notas no publicadas, una edad de hasta unos 500,000 años). Emmanuel Kant fue mucho

más lejos en su *Comogonía* (1775) en la que habla de millones e incluso de centenares de millones de años. Está claro que, tanto Buffon como Kant, concebían un universo físico que había evolucionado.

“Evolución” implica cambio continuidad, normalmente con un componente direccional. La evolución biológica se define mejor como cambio en la diversidad y adaptación de las poblaciones de organismos. La primera teoría coherente de la evolución la propuso, en 1809, el naturalista y filósofo francés Jean Baptiste de Lamarck, quien centró su atención en el proceso de cambio a lo largo del tiempo, es decir, en lo que parecía un progresión de la naturaleza desde los organismos visibles más pequeños hasta los animales y plantas más complejos y casi perfectos, y por tanto, hasta el hombre.

Para explicar el curso particular de la evolución. Lamarck invocó cuatro principios; la existencia en los organismos de un impulso interno hacia la perfección: la capacidad de los organismos para adaptarse a las “circunstancias” es decir, al ambiente; el hecho frecuente de la generación espontánea; y la herencia de los caracteres o rasgos adquiridos. La creencia de que los caracteres adquiridos son hereditarios, error por el que principalmente se recuerda a Lamarck, no la introdujo él. Se trataba de una creencia universal en su época, firmemente arraigada en la cultura popular (expresión de la cual es, por ejemplo, la historia bíblica de Jacobo y de la división del ganado rayado y moteado). La creencia continuó persistiendo. Darwin, por ejemplo, asumió que el uso o desuso de una estructura por parte de una generación podía reflejarse en la generación siguiente, o mismo pensaron numerosos evolucionistas hasta finales del siglo, en que el biólogo alemán August Weisman demostró la imposibilidad, o por lo menos la improbabilidad, de la herencia de los caracteres adquiridos. Las suposiciones de Lamarck acerca de la tendencia a la perfección y sobre la frecuente generación espontánea, tampoco se vieron confirmadas, pero tenía razón al reconocer que buena parte de la evolución es, tal como se llama ahora, adaptativa. Además Lamarck entendía que sólo era posible explicar la gran diversidad de organismos vivientes si se aceptaba el postulado de que la tierra tenía una gran antigüedad, y que la evolución era un proceso gradual.

El principal interés, de Lamarck lo constituía la evolución en su dimensión temporal: la evolución vertical, por así decirlo. Darwin, por el contrario, estuvo inicialmente intrigado por el problema del origen de la diversidad, y más específicamente por el origen de la especie a través de la diversificación en una dimensión geográfica: esto es, por la evolución horizontal. Como bien es sabido, ese interés despertó durante su viaje alrededor del mundo, de cinco años de duración, como naturalista a bordo del H.M.S. Beagle. Así, en las islas Galápagos vio que cada isla tenía su propia forma de tortuga, de cerción (un tipo específico de libélula) y de pinzón. Las diversas formas, aunque estaban muy estrechamente relacionadas, eran completamente distintas. Al sopesar sus observaciones, de retorno ya en Inglaterra. Darwin llegó a la conclusión de que la población de cada isla constituía una especie incipiente y, con ello, a la idea de “transformación” o evolución de las especies. En 1818, concibió el mecanismo que podría explicar la evolución: la selección natural. Después de muchos años de observación y

Solicite como actividad de comprensión lectora, que elaboren un mapa mental que incluya todas las ideas, personajes y argumentos que conforman la teoría sintética de la evolución. Oriente y revise los mapas para verificar que contengan los elementos requeridos.

Se pueden formar equipos de 4 personas que comparen sus mapas y que saquen conclusiones de ellos que serán expuestas al grupo.

experimentación. Con amplios conocimientos de geología, zoología y otras materias, adquiridos tras tantas horas de lectura, Darwin anunció en 1818m un esbozo de su teoría sobre la evolución a través de la selección natural, en una comunicación presentada a la Linnean Society de Londres. Alfred Russel Wallace, un joven naturalista inglés que se hallaba realizando trabajos de campo en las Indias Orientales, había llegado a su vez a la idea de selección natural, y había plasmado sus ideas en un manuscrito que envió por correo a Darwin: su comunicación se leyó en la misma sesión que el informe de Darwin.

La teoría completa de Darwin, reforzada con innumerables observaciones personales y cuidadosamente argumentada, se publicó el 24 de noviembre de 1859 en *On the Origin of Species* ("El origen de las especies") el amplio esquema aclaratorio constaba de varios subteorías o postulados, de las que señalaré las que, a mi juicio, constituyen las cuatro principales. Dos de ellas concuerdan con el modo de pensar de Lamarck: la primera es el postulado de que el mundo no es estático, sino que evoluciona, las especies cambian continuamente, se originan unas y se extinguen otras. Las biotas, tal como refleja el registro fósil, cambian con el tiempo; cuanto más antiguas son, más diferenciadas se nos presentan con respecto a los organismos vivos. Al contemplar la naturaleza viviente se observan fenómenos que carecen de sentido a no se que se interpreten en el marco de la evolución. El segundo concepto lamarckiano que asumió Darwin era el postulado de que el proceso de la evolución es gradual y continuo; y que no consiste en saltos discontinuos o cambios súbitos.

Los otros dos postulados principales de Darwin encerraban, en sus grandes líneas, ideas nuevas. Uno era el postulado la comunidad de descendencia. Para Lamarck, cada organismo o grupo de organismos representaba una línea evolutiva independiente que había tenido principio en la generación espontánea y se había esforzado en constante tendencia a la perfección Darwin, por el contrario, postulaba que los organismos semejantes estaban emparentados, y descendían de una antepasado común. Afirmaba que todos los mamíferos habían derivado de una única especie ancestral, que todos los insectos tenían un antepasado común, y que, en definitiva, tal era lo que ocurría entre todos los demás organismos de cualquier grupo. Lo que de hecho implicaba que los organismos vivientes podían remontarse hasta un origen único de la vida.

Hubo muchas personas que consideraron un insulto imperdonable a la raza humana la inclusión, por parte de Darwin del hombre en la continuidad de descendencia de los mamíferos, ello provocó un aluvión de protestas. Pero la idea de la comunidad de descendencia tenían un poder explicativo tan enorme que, casi inmediatamente fue adoptada por la mayoría de los biólogos. Daba cuenta tanto de la jerarquización linneana de las características taxonómicas como del hecho, revelado por la anatomía comparada, de que podían asignarse todos los organismos a un número limitado de tipos morfológicos.

La cuarta subteoría de Darwin, de la selección natural, constituía la clave para interpretar su amplio esquema. El cambio evolutivo, decía Darwin, no es el resultado de algún misterioso impulso lamarckiano, ni una simple cuestión de azar, sino el resultado de la selección natural. La selección es un proceso que consta de dos fases, la primera etapa de las cuales es la producción de variabilidad. En cada generación, según Darwin, se genera una enorme cantidad de variabilidad; Darwin no conocía el origen de esta variación, que no se esclarecería hasta después de la aparición de la genética como ciencia. Todo lo que tenía era un conocimiento empírico de la reserva, aparentemente inagotable de grandes y pequeñas diferencias intraespecíficas.

La segunda etapa es la selección a través de la supervivencia en la lucha por la existencia. En la mayoría de especies animales y vegetales, una sola pareja de progenitores llegan a procrear millares, si no de millones de descendientes. La lectura de Thomas Malthus reveló a Darwin que solamente muy pocos de ellos podían sobrevivir. ¿Qué descendientes tienen una probabilidad mayor de sobrevivir? Serían aquellos individuos que presentaran la combinación de caracteres más idónea para hacer frente al ambiente, entendiendo por tal el clima, los competidores y los enemigos: ellos tendrían una probabilidad mayor de sobrevivir, reproducirse y dejar descendientes, y sus caracteres pasarían, por tanto, al siguiente ciclo de selección.

La idea de un mundo en evolución, que sustituía a la de un mundo estático, la aceptaron casi sin excepciones todos los científicos serios, incluso antes de la muerte de Darwin, ocurrida en 1882, quienes aceptaban la evolución, aceptaron también la idea de comunidad de descendencia (aunque algunos de ellos insistieron en excluir al hombre de ese linaje común). Sin embargo, los otros dos postulados de Darwin corrieron una suerte muy distinta, pues fueron dura y agriamente combatidos por un elevado número de estudiosos y eruditos durante los 50-80 años siguientes.

Uno de estos postulados era la idea de gradualismo. Ni siquiera T.H. Huxley, a quien se le llamaría el "bulldog de Darwin" por su vigorosa actitud como abanderado de la mayoría de puntos de la nueva teoría, aceptó el origen gradual de los tipos superiores ni de las nuevas especies; Huxley, por su parte propugnaba un origen saltacional. El saltacionismo se hizo popular también entre biólogos de la categoría de Hugo de Vries, uno de los redescubridores de las leyes de la herencia de Gregor Mendel. En 1901, de Vries propuso una teoría según la cual las nuevas especies se originaban por mutación. Todavía en 1940 el genético Richard B. G. Goldschmidt defendía las "mutaciones sistemáticas" como mecanismo de explicación del origen de los nuevos tipos superiores.

Con el tiempo se desarrollaron tres avances que dieron al traste con las teorías saltacionales. Fue uno la adopción gradual de una nueva actitud hacia el mundo físico y su variabilidad. De la época de Platón el punto de vista dominante había sido lo que filósofo Karl Popper denominó "esencialismo"; según dicha teoría el mundo estaría integrado por número limitado de esencias invariantes (las ideas de Platón), de las que manifestaciones variables del mundo visible serían meros reflejos incompletos e imprecisos. Desde este punto de vista sólo podría producirse un auténtico cambio a través del origen de una nueva esencia, ya fuera por creación o mediante un salto espontáneo (mutación). Las clases de objetos físicos estaban compuestas por entidades idénticas, y las constantes físicas eran invariantes bajo condiciones idénticas, por lo que (en el siglo XIX) no existía conflicto entre las matemáticas o las ciencias físicas y la filosofía esencialista.

La biología requería una filosofía distinta. Los organismos vivos se caracterizan por la singularidad: cualquier población de organismos consta de individuos únicos y distintos. Desde un "punto de vista poblacional", los valores medios son abstracciones; sólo tienen realidad las variantes individuales. La importancia de la población reside en constituir un acervo de variaciones (un acervo génico, en el lenguaje de genética). La perspectiva poblacional; enfoque que es el que hoy domina todos los aspectos de la teoría de la evolución.

El segundo avance que obligaría a abandonar el saltacionismo fue el descubrimiento de la inmensa variabilidad de las poblaciones y el reconocimiento de que una gran variedad de factores genéticos discontinuos pueden manifestarse en una variación continua del organismo., siempre que haya suficiente número de los mismos y que las discontinuidades entre ellos serán lo bastante pequeñas. El tercer avance fue la demostración que hicieron los naturalistas de que los procesos

de la evolución gradual son totalmente capaces de explicar el origen de discontinuidades, tales como nuevas especies y nuevos tipos y el origen de innovaciones evolutivas tales como las alas de aves o los pulmones de los vertebrados.

La otra, idea de Darwin a la que se resistieron durante mucho tiempo la mayoría de los biólogos y filósofos fue la selección natural. Al principio, muchos la habían rechazado porque no era determinista y, por tanto predictiva, en la línea de la ciencia del siglo XIX, ¿cómo podía una “ley natural”, cual la selección natural, ser enteramente una cuestión de azar? Otros atacaron su “materialismo craso”. En el siglo XIX atribuir la armonía del mundo viviente al resultado arbitrario de la selección natural era socavar el “argumento del proyecto” de los teólogos naturales, según el cual la existencia de un Creador podría inferirse de la belleza del proyecto de sus obras. Quienes rechazaron la selección natural desde un punto de vista religioso o filosófico, o simplemente debido a que les parecía un proceso excesivamente azaroso como para explicar la continuidad de la evolución, postularon durante muchos años otras alternativas con nombre tales como ortogénesis, nomogénesis, aristogénesis o el “punto omega” de Teilhard de Cardin, todas ellas basadas en una tendencia interna o impulso hacia la perfección o el progreso. Todas estas teorías eran finalistas, postulaban algún tipo de teleología cósmica, de propósito o programa.

Los defensores de las teorías teleológicas, pese a todos sus esfuerzos, han sido incapaces de encontrar ningún mecanismo (excepto los sobrenaturales) que pueda explicar el finalismo que postulan. Hoy en día, la posibilidad de que pueda existir algún mecanismo de este tipo está totalmente descartada, merced a los hallazgos de la biología molecular. Tal como señaló Jacques Monod con particular énfasis, el material genético es constante: sólo puede cambiar por medio de mutación. Las pruebas aportadas por la paleontología han contribuido también a rebatir las teorías finalistas, como ha demostrado claramente George Gaylord Simpson. Cuando se estudia detenidamente la tendencia evolutiva de un carácter, por ejemplo, la tendencia hacia un mayor tamaño del cuerpo o de los dientes, dicha tendencia resulta incoherente, ya que cambia de dirección repetidamente y a veces, incluso se invierte. La frecuencia de extinción en cada periodo geológico es otro argumento poderoso contra cualquier tendencia finalista hacia la perfección.

No es difícil rebatir la objeción al supuesto componente aleatorio de la selección natural. El proceso no es, en absoluto, cuestión de puro azar. Aunque surgen variaciones pro procesos aleatorios, se clasifican dentro de la segunda etapa del proceso: la selección por la supervivencia que es, en gran medida, un factor anti azar. Y si también es cierto que parte de la evolución es resultado del azar, en la actualidad sabemos que los procesos físicos presentan, en general, un componente probabilístico mucho mayor de lo que se reconocía hacia 100 años.

A pesar de ello, ¿puede la selección natural explicar la larga progresión evolutiva hasta las plantas y animales “superiores”, incluido el hombre, desde el origen de la vida hace entre tres y cuatro mil millones de años? ¿De qué manera puede la selección natural explicar no solamente la supervivencia diferencial y los cambios adaptativos intraespecíficos, sino también la aparición de nuevas especies, diversamente adaptadas? De nuevo fue Darwin quien sugirió la respuesta adecuada. Un organismo compete no sólo con otros individuos de la misma especie, sino también con individuos de otras especies. Una nueva aspiración o mejora fisiológica general convertirá al individuo y a sus descendientes en competidores interespecíficos más fuertes y, por tanto, contribuirá a la diversificación y la especialización. Dicha especialización conduce a menudo a un callejón sin salida, como es, por ejemplo, el caso de la adaptación a la vida cavernícola en aguas termales. Sin embargo, dichas especializaciones, sobre todo que se adquirieron al principio de la

historia evolutiva, abrieron niveles completamente nuevos de radiación adaptativa. Estos iban desde la invención de las membranas y de núcleo celular organizado y la agregación de células para formar organismos pluricelulares hasta la aparición de sistemas nerviosos centrales altamente desarrollados e invención del cuidado prolongado de la prole.

La evolución como Simpson puso de manifiesto, es oportunista en extremo: favorece cualquier variación que confiera al individuo una ventaja en la competencia con los demás miembros de su población o sobre individuos de otras especies. A lo largo de miles de millones de años este proceso ha venido funcionando automáticamente, impulsando la que nosotros llamamos progreso evolutivo. Ningún programa controlaba o dirigía esta progresión: ha sido el resultado de la decisión momentánea de la selección natural.

El desconocimiento de Darwin en lo que concierne al origen de la variabilidad genética, que constituye la materia prima para la selección natural, dejó un gran vacío en su argumentación: dicha laguna quedaría subsanada por la ciencia de la genética. En 1865, Mendel descubrió que los factores que transmiten la información hereditaria son unidades discretas transmitidas a la descendencia por cada progenitor, unidades que se preservan puras y se mezclan de nuevo en cada generación. Darwin no llegó a conocer nunca los hallazgos de Mendel, ignorados durante mucho tiempo hasta el redescubrimiento de los mismos en 1900.

Hoy sabemos que el ADN del núcleo celular está organizado en numerosos genes que se autorreplican (unidades hereditarias mendelianas), los cuales pueden mutar para formar alelos distintos, o formas alternativas. Existen genes estructurales, que codifican la información para la síntesis de proteínas específicas, y genes reguladores que activan y desactivan a los genes estructurales. Un gen estructural mutado puede codificar para una proteína variante, comportando un carácter variante. Los genes se disponen en los cromosomas, ordenadamente y pueden recombinarse entre sí durante el proceso celular de la meiosis, que precede a la formación de células germinales en las especies dotadas de reproducción sexual. La diversidad de genotipos (dotaciones completas de genes) que pueden producirse durante la meiosis es tan elevada que rebasa casi lo imaginable; gran parte de esta diversidad se conserva en las poblaciones a pesar de la selección natural.

Por extraño que nos parezca, los primeros seguidores de Mendel no aceptaron la teoría de la selección natural. Eran esencialistas y saltacionistas, que veían en la mutación la fuerza impulsora verisímil de la evolución. El panorama empezó a cambiar con el desarrollo de la genética de poblaciones en la década de 1920. Y, a lo largo de las dos décadas subsiguientes, se llegaría a una síntesis, que se expresó y comentó ampliamente a través de libros escritos por Theodosius Dobzhansky, Julian Huxley, Bernhard Resch, Simpson, G. Ledyard Stebbins y Erns Mayr. "La teoría sintética de la evolución" amplía la teoría de Darwin a la luz de la teoría cromosómica de la herencia, de la genética de poblaciones, la idea biológica de especie y otras nociones de biología y paleontología. La nueva síntesis se caracterizó por el rechazo total de la herencia de los caracteres adquirido, un énfasis en la condición gradual de la evolución y el reconocimiento de la importancia decisiva de la selección natural.

La comprensión de los procesos evolutivos, lograda gracias a la teoría sintética tiene una profunda resonancia en toda la biología. Hizo comprender que cualquier problema biológico plantea una cuestión evolutiva; que, con respecto a cualquier estructura, función o proceso biológico, es lícito preguntarse: ¿Por qué está ahí? ¿Qué ventaja selectiva tenía cuando se adquirió? Preguntas todas

de enorme incidencia en cualquier sector biológico y, de manera particular, en biología molecular, en etología y en ecología.

A los filósofos y físicos, y al mismo hombre de la calle, les sigue costando entender la moderna teoría de la evolución biológica a través de la selección natural. A riesgo de repetir algunos puntos ya tratados en su contexto histórico, se presentan a continuación algunos rasgos esenciales de la teoría en boga, particularmente aquellos que distinguen a la evolución orgánica de la evolución cósmica y de otros procesos tratados por los físicos.

La evolución a través de la selección natural es un proceso (vuelvo a repetir) que consta de dos etapas. La primera etapa es la producción (a través de la recombinación, mutación y acontecimientos aleatorios) de variabilidad genética: la segunda etapa es la regulación de esa variabilidad por la selección. La mayoría parte de la variación producida en la primera fase es aleatoria en el sentido de que no está causada por, ni relacionada con las necesidades habituales del organismo o la naturaleza de su ambiente.

La selección natural puede operar con total éxito en razón de la fuente inagotable de variación que le suministra el alto grado de individualidad de los sistemas vivientes. No hay dos células en un mismo organismo que sean totalmente idénticas; cada individuo es único, cada especie es única y lo es cada ecosistema. Para la mayoría de los profesionales ajenos a la biología, el alcance de la variabilidad orgánica resulta algo incomprensible. Totalmente incompatible con el pensamiento esencialista tradicional, requiere un entramado conceptual muy distinto: una perspectiva poblacional. (la individualidad de los sistemas biológicos y el hecho de que existan múltiples soluciones para casi todos los problemas ambientales se combinan para hacer de la evolución orgánica algo irrepetible. Los astrónomos, que se mueven en un enfoque determinista, están convencidos de que cuanto ocurrió sobre nuestro planeta debió acontecer también en planetas de estrellas distintas del sol. Los biólogos, impresionados por la probabilidad inherente de las distintas etapas que condujeron hasta la evolución del hombre, consideran altamente improbable lo que Simpson llamaba “el predominio de los humanoides”).

Los individuos, distintivamente únicos, se organizan en poblaciones endogámicas y en especies. Todos los miembros son “pares” de la especie., puesto que proceden de y contribuyen a, un solo acervo de genes. La población, o la especie, como un todo es el “individuo” que sufre la evolución; no es, pues, una clase que encerrara varios miembros.

Cada individuo biológico tiene una naturaleza peculiarmente dualista. Posee un genotipo (dotación génica completa, aunque no se manifiesten todos los genes) y un fenotipo (organismo resultante de la traducción de los genes del genotipo). El genotipo es parte del acervo génico de la población: el fenotipo compite con otros fenotipos por el éxito en la reproducción. Este éxito (que define la “eficacia biológica” –fitnes- del individuo) no está determinado intrínsecamente, sino que resulta de múltiples interacciones con los enemigos, los competidores, los organismos patógenos y demás presiones de selección. Esa constelación de presiones cambia con las estaciones, a lo largo de los años y de un sitio geográfico a otro.

La segunda fase de la selección natural, la selección propiamente dicha, constituye un principio extrínseco de regulación. En una población compuesta de miles o millones de individualidades, ciertos individuos tendrán dotaciones génicas mejor dispuestas para hacer frente al conjunto de presiones ecológicas dominantes. Esos individuos poseerán, estadísticamente hablando, una

probabilidad de supervivencia y de procreación mayor que el resto de los miembros que componen la población. Esta segunda fase de la selección natural determina la dirección del proceso evolutivo, al aumentar la frecuencia de genes y constelaciones de genes adaptados a un tiempo y lugar determinados, al aumentar la eficacia biológica, al promover la especialización y al dar origen a radiaciones adaptativas y a todo lo que, de un modo impreciso, se denomina progreso evolutivo.

Con otras palabras, la evolución por selección no es ni un fenómeno determinativo, sino un proceso bifásico que combina las ventajas de uno y de otro. Como escribiera el pionero de la genética de poblaciones Sewall Wright: "El proceso darwiniano de continua interrelación entre un proceso aleatorio y de otro selectivo no es un camino medio entre el puro azar y el determinismo absoluto, sino una vía de consecuencias entera y cualitativamente diferente de la de ambas".

No me consta que ningún darwinista cuestione el hecho de que los procesos de la evolución orgánica sean coherentes con las leyes de las ciencias físicas; pero carece de sentido afirmar que la evolución biológica resulta de procesos específicos que actúan sobre sistemas específicos, y cuya explicación sólo tiene razón de ser a nivel de complejidad de tales procesos y tales sistemas. Y de la teoría clásica de la evolución tampoco se ha reducido a una "teoría molecular de la evolución", opinión que se funda en ciertas definiciones reduccionistas de la evolución del tipo de la siguiente "cambio en las frecuencias génicas de las poblaciones naturales". Esa definición reduccionista omite los aspectos cruciales de la evolución: cambios en la diversidad y en la adaptación. (En cierta ocasión le di un terrón de azúcar a un mapache en el zoo. Se lo llevó corriendo a una pila de agua y lo lavó vigorosamente, hasta que se deshizo por completo. Ningún sistema complejo debería eliminarse hasta el punto de no dejar nada válido del mismo.)

Una vez alcanzada la nueva síntesis en las décadas de 1930 y 1940, algunos discrepantes de la evolución se preguntaron si no había llegado ya la hora final de la investigación en ese sentido, y si no se había respondido ya a todas las cuestiones. La contestación a ambas preguntas es rotundamente no; según queda puesto de manifiesto en el aumento exponencial del número de publicaciones sobre biología evolutiva. Mencionaré algunos problemas que suelen concentrar el interés de los investigadores en ese campo.

Uno de los temas de mayor dedicación investigadora es la función del azar. Ya en 1871 se había sugerido que quizá sólo parte del cambio evolutivo se debiera a la selección, en tanto que la porción destacada restante, sino casi todo el cambio, obedeciera a la variación accidental, a lo que ahora conoceremos por mutaciones "neutras". Esta insinuación se ha venido repitiendo muchas veces desde entonces. El problema adquirió una nueva dimensión cuando la técnica de la electroforesis permitió detectar pequeñas diferencias en la composición de un enzima particular en una amplia muestra de individuos: ello revela el enorme grado de variabilidad alélica ¿Qué fracción en "ruido" evolutivo y qué fracción depende de la selección? ¿Por qué procedimiento podemos partir la variabilidad en alelos neutros y alelos dotados de cierta significación?

El descubrimiento por parte de la biología molecular de la existencia de genes reguladores y genes estructurales plantea nuevos interrogantes en el campo de la evolución: ¿Es idéntico el ritmo de evolución en ambos tipos de genes? ¿Son ambos igualmente susceptibles de selección natural? Por lo que respecta a la especiación o al origen de grupos taxonómicos superiores, ¿es un tipo de genes más importante que el otro? (por ejemplo, los genes estructurales del chimpancé y del hombre son notablemente parecidos, ¿serán entonces los genes reguladores los responsables de la mayoría de las diferencias entre el chimpancé y el hombre?) ¿Hay tal vez, otros tipos de genes?

El problema que más caro le era a Darwin, el de la multiplicación de las especies, vuelve a ser objeto de investigación. En ciertos grupos de organismos, como el de las aves por ejemplo, las nuevas especies parecen originarse exclusivamente por especiación geográfica: a través de la reestructuración genética de poblaciones que se hallaban aisladas del resto de la especie, una isla por ejemplo. En las plantas y en otros grupos animales, muy pocos por cierto, ocurre un tipo distinto de especiación por poliploidía (duplicación de la dotación cromosómica), ya que los individuos poliploides quedan inmediatamente aislados desde el punto de vista reproductivo, de sus progenitores. Un tercer tipo de especiación es el llamado especiación "simpátrica", que se observa en parásitos o en insectos adaptados a vivir sobre una planta huésped determinada. Puede suceder que una nueva especie huésped sea colonizada accidentalmente, y que los descendientes de los inmigrantes, ayudados quizá por cierta combinación favorable de sus genes, lleguen a constituir una colonia próspera. En este caso existirá una fuerte selección de los genes que favorezcan la reproducción con otros individuos que vivan sobre la nueva especie huésped, de suerte que las condiciones favorezcan el desarrollo de una nueva raza adaptada al nuevo huésped y, con el tiempo, a una nueva especie que sea específica del hospedante en cuestión. La frecuencia de la especiación simpátrica sigue siendo motivo de polémica, al igual que continúa debatiéndose también el papel respectivo de genes y cromosomas en el proceso de especiación.

Esa conclusión plantea un dilema. La eugenesia, o selección deliberada, podría entrar en conflicto con determinados valores humanos respetables. Aun cuando no hubiera objeciones de índole moral, no siempre se dispone de la información necesaria sobre la que debe fundarse tal selección. No se sabe casi nada sobre el componente genético de rasgos humanos no físicos. Hay innumerables, y multiformes, tipos de seres humanos "buenos", "útiles" o adaptados. Aun cuando en un momento consiguiéramos seleccionar un conjunto de caracteres ideales, los cambios que generan en la sociedad los adelantos de la técnica se dan con tal rapidez que no podríamos predecir cuál sería el conjunto de talentos que habría de conducir, en el futuro, a las más armoniosa de las sociedades humanas. Dobzhansky decía que la humanidad sigue en estado evolutivo, pero no sabemos, desde una óptica biológica, a dónde se dirige.

Hay, empero, otro tipo de evolución: la evolución cultural. Se trata de un proceso peculiarmente humano por el que el hombre, hasta cierto punto, se amolda y se adapta a su entorno. (En tanto que las aves, los murciélagos y los insectos llegaron a volar en virtud de una evolución genética que duró millones e años. Dobzhansky señalaba que "el hombre se ha convertido en el volador más poderoso por propia construcción de máquinas planeadoras, no por reconstrucción de su genotipo"). La evolución cultural es un proceso mucho más veloz que la evolución biológica.

Uno de sus rasgos es la capacidad fundamental (y de viejo sabor lamarckista) de los seres humanos para evolucionar culturalmente a través de la transmisión, de

Al término de las exposiciones de las conclusiones, y después de haber aclarado dudas; pida a los estudiantes que individualmente elaboren un comentario donde den respuesta a las siguientes preguntas:

¿Por qué a Charles Darwin le costó tanto trabajo convencer con sus ideas a los naturalistas de su época?

¿Qué descubrimientos posteriores a la muerte de Darwin han resultado en apoyo a las ideas básicas de cambios en las especies a lo largo del tiempo?

Califique los trabajos (tanto mapa como comentario) y pida que los anexe al portafolio de evidencias

generación en generación, de la información aprendida, en la que se encuadran los valores morales —y los inmorales—. Seguramente podrán registrarse todavía grandes progresos en este terreno, si consideramos el bajo nivel de los valores morales que manifiesta hoy la humanidad. Aun cuando no hubiera manera de condicionar nuestra propia evolución biológica, existirá la posibilidad cierta de influir en nuestra evolución cultural y moral. Hacerlo en direcciones que resulten adaptativas para toda la humanidad constituirá un objetivo evolutivo realista, por más que sea cierta la existencia de límites a la evolución cultural y moral en una especie humana que no haya sido manipulada desde el punto de vista genético.

Actividad

Organízate en equipos y elaboren un informe que contenga una colección fotográfica de especies comunes cercanas a tu casa o escuela y señala en cada caso algunas evidencias evolutivas y adaptativas que le han permitido como especie sobrevivir hasta nuestro días, el informe contiene: a) una portada, b) una introducción sobre el origen de las especies y las teorías que el hombre ha desarrollado para explicar ese origen, c) un inventario fotográfico de especies comunes donde se señalan aspectos evolutivos y adaptativos, d) un listado de conclusiones a manera de comentarios finales sobre la importancia de los seres vivos en el planeta así como su origen, evolución y conservación hacia el futuro.

Actividad integradora 2

Organízate en un pequeño grupo de 4 a 5 compañeros para que lean y discutan la siguiente información y luego utilizando tu creatividad, elabora una maqueta en plastilina donde representes y expliques la evolución del hombre, tomando como referencia el cráneo y sus modificaciones, las especies a representar son: *Australopithecus*, *Homo erectus*, *Homo neanderthalensis*, *Homo sapiens sapiens*.

Presente su trabajo ante el grupo y organicen una sesión plenaria para discutir las evidencias de la evolución humana a lo largo de la historia.

Evolución del hombre, evidencias centradas en los cambios del cráneo.

Australopithecus: fue el primer homínido bípedo (caminaba en dos patas y podía correr en terreno llano). Poseía mandíbulas poderosas y fuertes molares. Su cerebro tenía un volumen inferior a los 400 centímetros cúbicos. De aquí se deduce que el andar erguido se produjo mucho antes que la expansión del cerebro.

El primer australopithecus fue encontrado en la década de 1960 en África oriental.

Homo habilis: coexistiendo con el australopithecus apareció esta especie de homínidos. Tenían un cerebro más grande, alrededor de 700 centímetros cúbicos. Su característica más importante fue el cambio en su forma de alimentación: ya no sólo comían frutas y vegetales sino también animales. Actualmente los investigadores no están de acuerdo sobre si el homo habilis cazaba intencionalmente y fabricaba utensilios para hacerlo.

Homo erectus: algunos lo consideraron el representante directo del hombre, pero hoy se sabe que muchos australopithecus anteriores poseían rasgos semejantes. Son los primeros homínidos que se distribuyeron ampliamente por la superficie del planeta, llegando hasta el sudeste y este de Asia. Poseían un cerebro mayor que el del homo habilis: alrededor de 800 centímetros cúbicos. Conocían el uso del fuego y fabricaron la primera hacha de mano. El primer homo erectus fue encontrado en Java (Oceanía) a fines del siglo pasado. El hallazgo de restos de homínidos de esta especie en las cavernas de Pekín permitió la reconstrucción de algunos aspectos de su vida.

Homo sapiens: vivió en Europa, en África y en Asia. Los hallazgos arqueológicos reflejan cambios importantes en el comportamiento de esta especie: utilización de instrumentos de piedra y hueso más trabajados, cambios en las formas de cazar, uso y dominio del fuego, empleo del vestido, aumento en el tamaño de las poblaciones, manifestaciones rituales y artísticas. El representante del homo sapiens más antiguo es el hombre de Neanderthal (Alemania), y en tiempos más modernos, el hombre de CroMagnon (Francia).

Homo sapiens sapiens: Sus características físicas son las mismas que las del hombre actual. Su capacidad cerebral es de alrededor de 1400 centímetros cúbicos. Se cree que apareció en Europa hace alrededor de 40.000 años. El homo sapiens sapiens es el que protagonizó, a partir del año 10.000 a.C., cambios muy importantes en la organización económica y social, como las primeras formas de agricultura y domesticación de animales, y la vida en ciudades.

EVOLUCION DEL CRANEO:

Australopithecus
(3-2 millones de años)



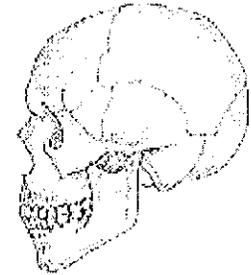
Homo erectus
(750.000 años)



Homo neanderthalensis
(100.000 a 40.000 años)



Homo (sapiens) sapiens
(40.000 años hasta hoy)



El cráneo humano ha cambiado drásticamente durante los últimos 3 millones de años. La evolución desde el *Australopithecus* hasta el *Homo sapiens*, significó el aumento de la capacidad craneana (para ajustarse al crecimiento del cerebro), el achatamiento del rostro, el retroceso de la barbilla y la disminución del tamaño de los dientes. Los científicos piensan que el increíble crecimiento de tamaño del cerebro puede estar relacionado con la mayor sofisticación del comportamiento de los homínidos. Los antropólogos, por su parte, señalan que el cerebro desarrolló su alta capacidad de aprendizaje y razonamiento, después de que la evolución cultural, y no la física, cambiara la forma de vida de los seres humanos.

Biología: Rúbrica de evaluación de los aprendizajes del Módulo II

La siguiente rúbrica te ayudará a identificar los requisitos que tendrá la realización de cada una de las actividades y productos de aprendizaje que realizaste en el módulo.

<i>Indicadores</i>	<i>Ponderación %</i>	<i>critérios</i>			
		Deficiente 5	Regular 7	Bueno 9	Excelente 10
Las teorías teológica, cosmogónicas y quimio- sintéticas	10	<i>Solo identifica las características de una de las teorías, y no explica evidencias aportadas por la ciencia No genera juicios de valor para organizar las teorías de acuerdo a sus hipótesis</i>	<i>Identifica las características de por lo menos 2 de las teorías y explica solo una evidencia aportada por la ciencia No genera juicios de valor para organizar las teorías de acuerdo a sus hipótesis</i>	<i>Identifica las características de por lo menos 2 de las teorías y explica las evidencias aportadas por la ciencia Genera juicios de valor y organiza las teorías de acuerdo a ellos</i>	<i>Se identifican claramente las características de cada una de las teorías, además de que explica 3 evidencias aportadas por la ciencia para cada una de ellas Genera juicios de valor y organiza las teorías de acuerdo a ellos</i>
<i>Mecanismo de evolución</i>	10	<i>Menos de 50% de los mecanismos de evolución son descritos con claridad y precisión utilizando estrategias graficas.</i>	<i>Al menos 70% de los mecanismos de evolución son descritos con claridad y precisión utilizando estrategias graficas.</i>	<i>Al menos 80% de los mecanismos de evolución son descritos con claridad y precisión utilizando estrategias graficas.</i>	<i>Todos los mecanismos de evolución son descritos con claridad y precisión utilizando estrategias graficas tomando como base casos de especies actuales.</i>
La simbiosis	10	<i>El estudiante no reconoce el significado término simbiosis y no</i>	<i>El estudiante reconoce el significado literal del término, solo</i>	<i>El estudiante reconoce el significado literal del término</i>	<i>El estudiante reconoce el significado de simbiosis y utiliza ejemplos para</i>

		<i>utiliza ejemplos para describirlo.</i>	<i>utilizando documentación de apoyo.</i>	<i>simbiosis pero no utiliza ejemplos para describirlo.</i>	<i>describir con un lenguaje técnico y preciso.</i>
La teoría endosimbiótica	10	<i>No se reconoce la teoría, tampoco se aportan ejemplos que la sustentan.</i>	<i>Se menciona la teoría pero no se reconocen los principios y no se aportan ejemplos.</i>	<i>Se reconocen parcialmente los principios establecidos en la teoría, pero no se mencionan ejemplos ni evidencias para sustentar la teoría</i>	<i>Se describe con claridad la teoría endosimbiótica de la evolución a partir de citar ejemplos y evidencias que apoyan los principios establecidos en la teoría</i>
La teoría sintética de la evolución	10	<i>No se proporciona descripción, no hay ejemplos y faltan describir los aspectos relevantes que le dan solidez.</i>	<i>Se proporcionan la descripción, pero no hay ejemplos y no se describen los aspectos relevantes que le dan solidez</i>	<i>Se proporcionan la descripción, hay ejemplos y no se describen los aspectos relevantes que le dan solidez</i>	<i>Se proporcionan la descripción, hay ejemplos y se describen claramente los aspectos relevantes que le dan solidez</i>
Evalúa la calidad de la información recopilada y describe los créditos correspondientes.	10	<i>No hace referencia a los documentos consultados para la elaboración de sus productos</i>	<i>Referencia de forma básica el 80% de los productos</i>	<i>Referencia de forma básica el 100% de los productos</i>	<i>Referencia el 100% de los productos utilizando el formato APA</i>
Trabajo en equipo	10	<i>Pocas veces o menos del 50% de ocasiones se integra al trabajo en grupo respetando las funciones de las otras personas.</i>	<i>Solo algunas veces o menos del 70% de ocasiones se integra al trabajo en grupo respetando las funciones de las otras personas.</i>	<i>En la mayoría de las veces se integra al trabajo en grupo respetando las funciones de las otras personas.</i>	<i>Cumple su función y siempre se integra al trabajo en grupo respetando las funciones de las otras personas.</i>
Entrega de trabajos y participación	10	<i>En pocas ocasiones participa de</i>	<i>Entrega algunos trabajos y en</i>	<i>Entrega sus trabajos la mayor parte del</i>	<i>Siempre entrega y termina sus trabajos de clase</i>

individual		manera proactiva y en la entrega de productos de clase	ocasiones participa proactivamente en clase	tiempo y participa proactivamente en clase.	y mantiene una destacada participación proactiva.
Comprensión del tema al expresarse	10	El estudiante no puede contestar unas pocas preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase.	El estudiante puede con ayuda documental contestar unas pocas preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase.	El estudiante puede con precisión contestar unas pocas preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase.	Puede con precisión contestar la mayor parte de las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase.
Integración del portafolio de evidencias.	10	Integra un portafolio parcialmente, no utiliza una carpeta, no hay introducción, objetivo, listado de evidencias, no se numeran las evidencias y no mantienen un orden.	Integra su portafolio de evidencias, utiliza una carpeta, pero no contiene una portada, introducción, objetivo, listado de evidencias, se integran solo algunas de las evidencias numeradas, con orden y limpieza	Integra su portafolio de evidencias, utiliza una carpeta, pero no contiene una portada, introducción, objetivo, listado de evidencias, se integran las evidencias numeradas, con orden y limpieza	Integra su portafolio de evidencias, utiliza una carpeta y la cual contiene una portada, introducción, objetivo, listado de evidencias, y las evidencias numeradas, con orden y limpieza.
Calificación final	100pts				

Interrelaciones de los seres vivos con el ambiente

Módulo Tres

- Tema 1. Los ecosistemas de tu comunidad
- Tema 2. Entorno y calidad de vida
- Tema 3. Impacto a los factores bióticos y abióticos en un ecosistema
- Tema 4. Estrategias de sustentabilidad

Actividad previa

Solicite a sus estudiantes que en forma grupal y a manera de lluvia de ideas comente en clase ideas sobre las siguientes preguntas:

¿Qué papel desempeñan los seres vivos en un lugar determinado?

En un lago, ¿Cómo se vinculan las aves con las bacterias acuáticas?

En un bosque ¿Cómo se relacionan la luz con una ardilla?

Unidad de Aprendizaje/ Grado:	Competencia específica	Nivel de asimilación del aprendizaje
Biología I / 4to.	7. Valora a partir de la caracterización de los ecosistemas la medida del impacto ambiental para determinar algunas consecuencias para vida en el planeta	Pensamiento crítico... "habilidad de analizar hechos, generar y organizar ideas, defender sus opiniones, hacer comparaciones, hacer inferencias, evaluar argumentos y resolver problemas..."

Criterios de desempeño: Al terminar el trabajo con este objeto de aprendizaje el estudiante será capaz de...

Saber	Saber hacer	Saber ser	Saber transferir
Argumenta la importancia de conservar la estabilidad en los ecosistemas. Relaciona y explica los ciclos del agua y de los elementos con la energía de los ecosistemas. Identifica el impacto sobre el aire, agua y suelo. Reconoce el impacto social y cultural en los ecosistemas.	Realiza un mensaje sobre el impacto ambiental causado por las actividades humanas para analizar el grado de afectación a los diferentes componentes estructurales y funcionales de un ecosistema local. Evalúa actividades antropogénicas: historia y sus consecuencias. Reconoce a los ecosistemas como proveedores de satisfactores, salud y energéticos. Propone diferentes alternativas para mitigar el impacto de la agricultura, la industrialización y la urbanización.	Se informa para participar en debates y sobre temas de interés general en materia de desequilibrio ambiental. Reconoce la importancia de animales, plantas, agua y suelo de su entorno y propone estrategias para conservarlos. Expresa y exige respeto por la vida de otros organismos y por la conservación de la vida	Diseña y aplica estrategias para el manejo de residuos en la escuela y en su comunidad. Se informa sobre avances tecnológicos para discutir y asumir posturas fundamentadas sobre las implicaciones éticas

Objeto de aprendizaje (contenido temático):

Los ecosistemas en tu comunidad (Estructura y funcionamiento de los ecosistemas)

Método / Modalidad	Estrategias docentes	Recursos
Seminario taller, clase magistral, práctica de campo	Preguntas detonantes,	
Reactivación de conocimientos previos	Situación problematizadora	Aplicación del aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> Comenta en tu clase y guiados por tu profesor. ¿Qué papel desempeñan los seres vivos en un lugar determinado? En un lago de agua ¿cómo se vinculan las aves con las bacterias acuáticas? En un bosque como se relaciona la luz con una ardilla? 	<ul style="list-style-type: none"> Por todos es conocido que los canguros son especies exclusivas de Australia, tomando como base lo anterior; Diseña un experimento para averiguar si el canguro es una especie clave o indispensable en las regiones áridas de Australia. ¿el papel que el canguro desempeña es útil para los seres humanos? ¿de que forma? 	<ul style="list-style-type: none"> Diseña una historieta sobre el uso de recursos naturales y los servicios que nos ofrecen los ecosistemas, intercambia tu trabajo con otros compañeros.

Construcción de significados	Organización del aprendizaje	Evidencias del aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> Lee con atención el tema y luego elabora una historieta sobre la importancia de los ecosistemas, dirigido al público en general, la idea es que intentes convencer a otras personas como los ecosistemas son útiles y nos ayudan día con día a satisfacer nuestras necesidades de supervivencia. 	<p>De manera individual dibuja en una hoja tamaño doble carta un ecosistema, puede ser un lago, un bosque, un desierto, entre otros. Señala en el dibujo todos los servicios que nos ofrece ese ecosistema y al final del dibujo escribe una reflexión sobre la importancia de conservar la estabilidad de plantas, animales, microorganismos, así como factores no vivos.</p>	<p>Diseña una estrategia para que difundir tus aprendizajes a toda la comunidad que te rodea. Puede ser una campaña de difusión, organizar un colectivo ecologista, entre otras ideas.</p> <p>Tarea e integración de portafolio</p> <p>Esquema del ecosistema con que señala los servicios que nos ofrecen los ecosistemas.</p>

*Indique que deberán leer individual, al terminar la lectura, organice en binas y pídale que elaboren una **historia** sobre la importancia de los ecosistemas, la historia deberá estar dirigida al público en general, la idea es que intenten convencer a otras personas sobre como los ecosistemas son útiles y nos ayudan día a día a satisfacer nuestras necesidades de supervivencia.*

Tema 1: Los ecosistemas de tu comunidad

Los servicios que ofrecen los ecosistemas

¿Alguna vez haz tomado en cuenta que el cereal que hoy se come es llevado cada mañana por el viento, o que el vaso de agua cristalina, fría y limpia que sale de la llave del agua puede haber sido purificada para ti por un humedal o por el sistema radical de un bosque entero? Los árboles en tu jardín del frente trabajan atrapando polvo, tierra y gases dañinos del aire que tu respiras. El brillante fuego producido por la leña de roble que tu enciendes para asar carne un domingo y la medicina que tu tomas para aliviar el dolor de una enfermedad llegan por cortesía de las bodegas de servicios de la Naturaleza. Los ecosistemas naturales llevan a cabo servicios fundamentales para el mantenimiento de la vida, de los cuales depende la civilización humana. Si las actividades humanas no son cuidadosamente planificadas y manejadas, los valiosos ecosistemas continuarán siendo afectados negativamente y desapareciendo.

¿Qué son los servicios de los ecosistemas?

Los servicios de los ecosistemas son los procesos por los cuales los ecosistemas producen recursos que a menudo damos por descontado, como por ejemplo, el agua limpia, la madera, el hábitat para las pesquerías y la polinización de las plantas nativas y agrícolas. No importa si vivimos en la ciudad o en una zona rural; los ecosistemas en los cuales los humanos viven proveen bienes y servicios que son muy familiares a todos.

Los ecosistemas proveen “servicios” que:

- Moderan los extremos del clima y sus impactos;
- Dispersan las semillas;
- Mitigan los efectos de las sequías y las inundaciones;
- Protegen a la gente de los dañinos rayos ultravioleta del sol;
- Ciclan y movilizan a los nutrientes;
- Protegen a los cauces de los ríos, los arroyos y las costas de la erosión;
- Detoxifican y descomponen a los desperdicios;
- Controlan a las plagas agrícolas;
- Mantienen a la biodiversidad;
- Generan y preservan al suelo y renuevan su fertilidad;
- Contribuyen a la estabilidad del clima;
- Purifican al aire y al agua;

- Regulan a los organismos portadores de enfermedades; y
- Polinizan a los cultivos y a la vegetación natural.

Los servicios de los ecosistemas son los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas. Entre estos están:

Servicios de provisión tales como la producción de alimentos, agua, madera, fibra y recursos genéticos;

Servicios de regulación, tales como la regulación del clima, las inundaciones, las enfermedades y la calidad del agua;

Servicios culturales, tales como los beneficios de los aspectos recreativos, estéticos y espirituales;

Servicios de apoyo, tales como la formación del suelo, la polinización y el ciclo de nutrientes. Estos servicios no se desarrollan en esta sección ya que aunque fundamentales para asegurar otros tipos de servicios, no son empleados directamente por las personas.

Pero y a todo esto ¿Qué es un ecosistema?

Un ecosistema es una comunidad de plantas y de animales que interactúan los unos con los otros y con su medio ambiente físico. Los ecosistemas incluyen componentes físicos y químicos, como los suelos, el agua y los nutrientes que dan soporte a los organismos que viven entre ellos. Estos organismos pueden ser desde plantas y animales grandes hasta bacterias microscópicas. Los ecosistemas incluyen las interacciones entre todos los organismos en un hábitat particular. La gente es parte de los ecosistemas. La salud y el bienestar de las poblaciones humanas depende de los servicios que los ecosistemas y sus componentes proveen: los organismos, el suelo, el agua y los nutrientes.

¿Cuál es el valor de los servicios de los ecosistemas?

Los ecosistemas naturales y las plantas y los animales pertenecientes a ellos proveen servicios a los humanos que son muy difíciles de duplicar. A pesar de que no es posible darle un valor monetario exacto a los servicios de los ecosistemas, podemos calcular algunos de los valores financieros. Muchos de estos servicios son llevados a cabo aparentemente “gratis.” Sin embargo, ellos pueden ser valorados en muchos billones de dólares, para entender las dimensiones de costos vale hacer algunas precisiones antes: 1 millardo = mil millones. 1 billón = 1 millón de millones. En inglés norteamericano, 1 billón = mil millones o un 1 con 9 ceros; 1 trillón = mil billones o un 1 con 12 ceros.)

Por ejemplo:

Una gran parte de los servicios de protección natural contra las inundaciones del Valle del Río Mississippi fueron destruidos cuando los humedales adyacentes fueron drenados y sus canales modificados. Como resultado, las inundaciones del año 1993 resultaron en daños a la propiedad estimados en 12 millardos de dólares, parcialmente debido a la inhabilidad del Valle de disminuir los impactos de los grandes volúmenes de agua.

El 80% de la población mundial depende de productos medicinales naturales. De las 150 medicinas de prescripción más importantes usadas en los Estados Unidos, 118 se originan de fuentes naturales: el 74% de plantas, el 18% de hongos, el 5% de bacterias y el 3% de un vertebrado (una especie de serpiente). Nueve de las diez drogas más importantes provienen de productos vegetales naturales.

Más de 100,000 especies diferentes de animales (incluyendo murciélagos, abejas, moscas, polillas y mariposas nocturnas, escarabajos, aves y mariposas) proveen servicios de polinización gratis. Un tercio del alimento de los humanos proviene de plantas polinizadas por polinizadores silvestres. El valor de los servicios de polinización en los Estados Unidos solamente es estimado entre cuatro y seis millardos de dólares al año.

Los servicios de los ecosistemas son tan fundamentales a la vida, que fácilmente los podemos dar por descontado y son de una escala tan grande que es difícil imaginar que las actividades humanas los pueden destruir. Sin embargo, los servicios de los ecosistemas están siendo gravemente amenazados por lo siguiente:

- El crecimiento en la escala de las actividades humanas (tamaño de la población, consumo per cápita y efectos de las tecnologías para la producción de bienes de consumo).
- Un desequilibrio entre las necesidades a corto plazo y el bienestar social a largo plazo.

Muchas actividades humanas perturban, afectan o modifican a los ecosistemas cada día, incluyendo:

- La escorrentía de pesticidas, fertilizantes y productos de desecho animal;
- Contaminación los recursos del suelo, el agua y el aire;
- Introducción de especies exóticas;
- Sobrepesca;
- Destrucción de los humedales;
- Erosión de los suelos;
- Deforestación; y
- la expansión urbana descontrolada.

La ecología y los servicios de los ecosistemas

Los ecologistas tratan de ayudarnos a entender la interconexión y la interdependencia de las numerosas comunidades de plantas y animales dentro de los ecosistemas. A pesar de que tenemos un conocimiento bastante amplio de muchos de los servicios de los ecosistemas y de los principios científicos sobre los cuales se basan, todavía tenemos mucho que aprender. Los sacrificios o compensaciones entre los diferentes servicios dentro de un ecosistema, el papel de la biodiversidad en el mantenimiento de los servicios y los efectos a largo y a corto plazo de las perturbaciones son algunas de las preguntas que necesitan ser exploradas más a fondo. Las respuestas a estas preguntas proveerán información crítica para el desarrollo de estrategias de

manejo que protegerán a los ecosistemas y que ayudarán a mantener las provisiones de los servicios de los cuales dependemos.

¿Qué cambios se han dado en cada uno de los servicios de los ecosistemas?

El empleo por parte de los humanos de todos los servicios de los ecosistemas está creciendo rápidamente. El ser humano ha aumentado la cantidad o el suministro de sólo unos pocos de los servicios de los ecosistemas, concretamente de los cultivos, el ganado, la acuicultura y, más recientemente, la captura de carbono. Aproximadamente dos tercios de los servicios evaluados han sido degradados durante el siglo pasado, como es el caso del suministro de agua dulce y la pesca.

Los servicios de provisión son los productos que se obtienen de los ecosistemas, como es el caso de los alimentos, el agua o la madera. El empleo que el ser humano hace de estos servicios aumentó rápidamente durante la segunda mitad del siglo XX y continúa haciéndolo. Cuando los servicios se utilizan más rápido de lo que se regeneran los ecosistemas compromete la capacidad de estos para prestar servicios en el futuro. La sostenibilidad del empleo de los servicios de provisión varía según la localización, pero para varios de esos servicios el uso es insostenible a escala mundial. Por ejemplo:

El ritmo actual de pesca ha llevado al colapso de muchas pesquerías. Un cuarto de las reservas marinas de peces se encuentra en estos momentos sobreexplotada o muy mermada.

En términos generales, una parte importante del empleo local de agua dulce excede los recursos renovables disponibles, haciendo necesaria la transferencia de agua mediante obras de ingeniería o la sobreexplotación de las aguas subterráneas.

En algunas regiones, las prácticas agrícolas no son sostenibles debido al empleo de fuentes de agua insostenibles, al uso excesivo de fertilizantes o pesticidas o a la degradación del suelo.

Los servicios de regulación son el resultado del funcionamiento de los procesos de los ecosistemas e incluyen, por ejemplo, la regulación del clima o de las enfermedades y la eliminación de residuos. El ser humano ha modificado sustancialmente los servicios de regulación al modificar el ecosistema que presta el servicio o, en el caso de la eliminación de residuos, al exceder la capacidad de los ecosistemas para prestar este servicio.

Los cambios en los ecosistemas han originado:

- Una modificación de la regulación climática por la alteración de los niveles de dióxido de carbono;
- Una alteración de los patrones de enfermedades debido a la modificación de hábitats, como por ejemplo cuando las poblaciones se encuentran en contacto directo con las enfermedades;
- Un aumento significativo del número de inundaciones y grandes incendios en todos los continentes desde la década de los 40; y
- que se alcancen los límites de las capacidades de los ecosistemas para eliminar toxinas y excesos de nutrientes.

Los servicios culturales son los beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas, tales como el enriquecimiento espiritual, el recreo o las experiencias estéticas. Mientras el uso de estos servicios ha seguido aumentando, la capacidad de los ecosistemas para proporcionar estos servicios ha disminuido durante el siglo pasado. La transformación de los ecosistemas puede tener un impacto importante en la identidad cultural y en la estabilidad social. Así, la pérdida acelerada de ecosistemas y paisajes con valor cultural puede contribuir a trastornos sociales.

Cuando las personas modifican un ecosistema para mejorar alguno de sus servicios, suelen ocurrir cambios en otros servicios.

Contrapartidas negativas: cuando la mejora de un servicio genera efectos negativos en otros servicios, los beneficios netos son muchas veces menores de lo que se pensaba al principio. Por ejemplo, las acciones para aumentar la producción de alimentos suelen originar alguna de las siguientes consecuencias: menor disponibilidad de agua para otros usos, agua de menor calidad, reducción de la biodiversidad, disminución de bosques, pérdida de productos forestales o emisión de gases de efecto invernadero. Tales contrapartidas negativas son rara vez tomadas en cuenta en el proceso de toma de decisiones.

Sinergias: las acciones para conservar o mejorar un componente concreto de un ecosistema o sus servicios también pueden producir sinergias positivas que beneficien a otros servicios o actores. Por ejemplo, los espacios verdes urbanos satisfacen necesidades espirituales, estéticas, educativas y recreativas al mismo tiempo que generan otros servicios como la purificación del agua, hábitat para la fauna y la flora y la captura de carbono. Suelen darse sinergias positivas entre los servicios de regulación, los culturales y los de apoyo así como con la conservación de la biodiversidad.

Organice al grupo para que en el salón hagan una exposición de su historia para que entre todos elijan las que cumplen con el objetivo y puedan ser difundidas en la comunidad. Seleccione algunas y pídale que las expongas en áreas comunes de la escuela. Tome nota y califique todos los trabajos.

Pida a los alumnos que de manera individual dibujen en una hoja de tamaño doble carta un ecosistema, puede ser un lago, un bosque, un desierto, entre otros. Indíqueles que deben señalar en el dibujo todos los servicios que nos ofrece ese ecosistema y al final del dibujo escriban una reflexión sobre la importancia de conservar la estabilidad de plantas, animales, microorganismos, así como factores abióticos. Califique los trabajos y solicítelos que los anexe al portafolio.

Unidad de Aprendizaje/ Grado:	Competencia específica	Nivel de asimilación del aprendizaje
Biología I / 4to.	8. Juzga problemas que ha traído el desarrollo tecnológico en relación con los ambientales para describir implicaciones en la calidad vida.	Pensamiento crítico... "habilidad de analizar hechos, generar y organizar ideas, defender sus opiniones, hacer comparaciones, hacer inferencias, evaluar argumentos y resolver problemas..."
Criterios de desempeño: Al terminar el trabajo con este objeto de aprendizaje el estudiante será capaz de...		
Saber Evalúa/valora aportes de la ciencia y la tecnología, uso racional de los recursos ambientales del entorno, estrategias metacognitivas para emitir juicios de valor	Saber hacer Propone diferentes alternativas para mitigar el impacto de la agricultura, la industrialización y la urbanización. Evalúa el crecimiento económico de su región en relación al modelo de desarrollo sustentable	Saber ser Se informa sobre avances tecnológicos para discutir y asumir posturas fundamentadas sobre las implicaciones éticas. Reconoce la importancia de animales, plantas, agua y suelo de su entorno y propone estrategias para conservarlos.
Saber transferir Diseña y opera en su comunidad estrategias para el uso racional de recursos naturales y mantiene una actitud proactiva ante la situación ambiental local, regional y nacional.		
Objeto de aprendizaje (contenido temático): <i>Calidad de vida e impacto ambiental</i>		
Método / Modalidad	Estrategias docentes	Recursos
Taller, práctica de campo, Seminario, Clase magistral	Preguntas exploratorias, debate, carteles sobre calidad de vida	
Reactivación de conocimientos previos	Situación problematizadora	Aplicación del aprendizaje
Preguntas exploratorias ¿Qué significa tener una buena calidad de vida? ¿Qué factores ambientales, personales, sociales y económicos son indispensables para mantener una buena calidad de vida? Promueve una lluvia de ideas en tu salón de clase y el pizarrón anota las ideas clave o más importantes con lo cual recuerdes el tema más adelante.	Organiza una exposición de carteles y presenten sus trabajos a la comunidad de tu escuela.	Elabora un discurso dirigido a tus compañeros sobre las condiciones que permiten mantener una buena calidad de vida. Con apoyo de tu profesor organiza un debate donde se expongan algunos discursos, argumenta y defiende tus ideas frente a tus compañeros.
Construcción de significados	Organización del aprendizaje	Evidencias del aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> Lee de manera individual los textos "entorno y calidad de vida" e "impacto a los factores Bióticos y abióticos en los ecosistemas", elabora un listado de las ideas principales. 	Elabora un cartel del 70X90 cm. En el que señales los elementos A) sociales, b) Ambientales, c) Personales, d) económicos, que permiten reconocer a una sociedad que mantiene una buena calidad de vida.	Cartel Debate
		Tarea e integración de portafolio
		Listado

Actividad Previa

1. Pídales a los estudiantes que contestan en su cuaderno las siguientes preguntas
2. ¿Qué significa tener una buena calidad de vida?
3. ¿Qué factores ambientales, personales, sociales y económicos son indispensables para mantener una buena calidad de vida?
4. Promueve una lluvia de ideas en tu salón de clase y el pizarrón anota las ideas clave o más importantes con lo cual recuerdes el tema más adelante.

Tema 2: Entorno y calidad de vida

Para caracterizar un concepto de de calidad de vida, se hace necesario considerar la dimensión social y la cultural las cuales son indispensablemente complementarias de la dimensión ecológica. Así entonces la calidad de vida depende de la calidad social, la calidad cultura y la calidad del entorno ecológico. Los

Los estudiantes deberán leer de manera individual los textos "entorno y calidad de vida" e "impacto a los factores Bióticos y abióticos en los ecosistemas" y elabora un listado de las ideas principales.

humanos reiterémoslo, somos una especie social como lo son muchas otras especies, solo que en nosotros la cultura le da el tono a la calidad de vida: de claro a oscuro, de débil a fuerte, desde el confort y el ocio creativo, a la realización íntegra y el pleno bienestar consecuentemente; no basta con satisfacer a un nivel mínimo las necesidades primarias de techo, vestido y sustento; queremos ser alguien, tener presencia, hacer algo en la sociedad sentirnos, integrados a ella y al medio en el que estamos.

Nuestra cultura nos confiere el derecho de acceder al bienestar, es decir, a la educación continúa, al trabajo remunerado y permanente al gobierno democrático y la libertad de creencias, a la seguridad social, al respeto de la persona humana y a un ambiente sano y limpio. Pero estos derechos suelen conquistarse y ello exige participación grupal.

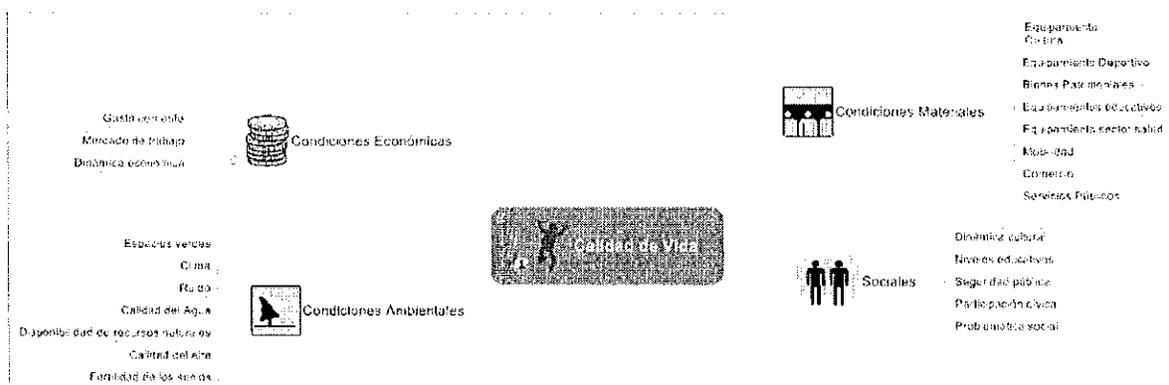
Para lograr acceder a nivel humano de calidad de vida, es necesario construir una sociedad a la altura de esa condición "humana", no de la máquina, construir una sociedad que repudie al megalómano extasiado con fantasías de poder y de riqueza, que nos crean a través de los medios de comunicación y los entornos de consumo. No queremos un Carlos V ni un Luis XIV ni un Napoleón I; necesitamos seres humanos estadistas visionarios pero también sensibles ante la realidad de su tiempo; es decir, capaces de construir un mundo sostenible y disfrutable por todas las generaciones, las de hoy y las del futuro. Queremos científicos que nos enseñen a entender y proteger el mundo que nos rodea; necesitamos, al intelectual humanista que ofrezca rumbos y fórmulas de convivencia.

Las sociedades humanas son complejas, se sostienen basándose en flujos de materia y de energía, que obtenemos de los ecosistemas, traducidos luego en productos y servicios que los expertos expresan en producto interno bruto (PIB) y producto nacional bruto (PNB). Si los humanos conscientes de todo esto fallamos. La sociedad queda al garete y a merced de la entropía o

descomposición, esta sociedad cultural y ecológica se derrumbará inevitablemente y no habrá máquina alguna capaz de restaurarla y mantenerla en funcionamiento.

Calidad ambiental, calidad de vida y bienestar para todas ya no son -como solían serlo hasta un pasado reciente- temas para eruditos y expertos. Por el contrario, nos atañen a todos; no hay nada que justifique actitudes de indolencias o de indiferencia, argumentos tales como “a mí no me incumbe” o “esto no es de mi competencia” pertenecen al pasado, a los seres irresponsables.

Ante el problema del deterioro ambiental es innecesario deslindar responsabilidades, porque el ambiente es la casa de todos. Sin embargo, alimentamos la razonable expectativa de que los jóvenes -por el ímpetu y creatividad, propios de su edad- asuman una actitud de participación consciente y responsable. ¿Acaso la realidad tan dinámica y retadora que enfrentarán en el mundo que les estamos dejando permite otras opciones? Adviértase que la sociedad contemporánea suele ser acrítica frente a las campañas promocionales de las grandes corporaciones comerciales y las estrategias publicitarias de los medios masivos de comunicación. Por tanto, incapaz para discriminar sucumbe al impulso de adquirir pseudo-satisfactores para cubrir necesidades ficticias, así entonces la calidad de vida cuando se mantiene un sano equilibrio entre las condiciones económicas de una persona, la posición social de que es objeto de reconocimiento, las condiciones de materiales que posee y que puede adquirir y finalmente cuando se mantiene saludablemente las condiciones ambientales.



Tema 3 Impacto a los factores Bióticos y Abióticos en los ecosistemas

El hombre es producto de una evolución biológica, sin ésta nunca hubiera podido desarrollar sus otras formas de ser. Una vez que el hombre desarrolla sus capacidades simbólicas y técnicas, se separa del resto de las especies biológicas, sigue siendo un organismo como los demás seres vivos, pero es algo más.

La diferencia entre el hombre y el resto de los seres vivos es que el pensamiento le permite transformar su medio ambiente a un grado que ninguna sociedad animal puede hacerlo. No se sabe cómo se produjo la mutación genética que distinguió al homo sapiens de los antropoides que

fueron sus antecesores históricos, pero sabemos que fue el trabajo de este nuevo ser, que empezó como una acción instintiva y biológica sobre su medio ambiente, lo que permitió desarrollar el pensamiento.

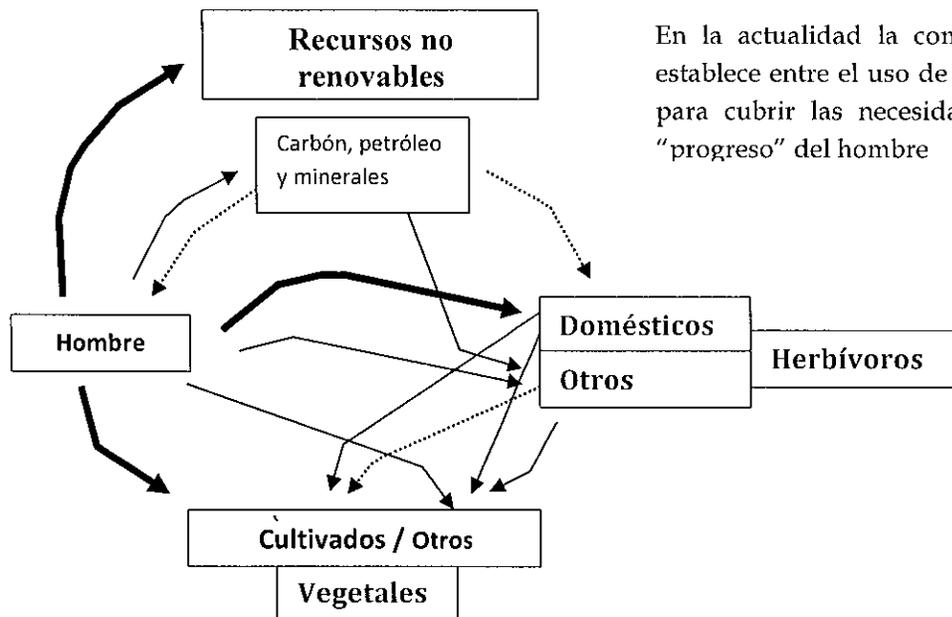
Primero alcanzó una postura erecta, liberó las manos de sus funciones locomotoras y desarrolló la región frontal de su cerebro. El hombre sabio empezó por producir una serie de movimientos orgánicos e instintivos que le eran necesarios para subsistir, como agarrar, golpear o moverse; a fuerza de repetirlos observó sus efectos. También registró el comportamiento de otros seres vivos, el uso de sus garras o dientes para cortar sus alimentos y los copió, creando instrumentos similares para sustituir sus diferencias orgánicas; de esta manera aparecieron los primeros utensilios de piedra: un hacha o martillo alargaban su brazo, dándole mayor palanca a su movimiento. Su peso le permitía golpear con más fuerza, y la forma de la piedra unida al mango le permitía cortar, aplanar y transformar la materia en diversas formas. Aprendió que podía matar a sus presas a distancia, imitando con una flecha el vuelo de las aves.

El trabajo y el pensamiento surgieron con la primera actividad económica: la producción de herramientas, al descubrir el sílex o pedernal, se percato que no era muy abundante como otros recursos. Si quería obtener la mayor cantidad de cuchillos y puntas de lanza de un bloque de este material, debía aprender a producir láminas cortantes. Empezó experimentando diversas formas de golpear la piedra, hasta que por azar fue descubriendo la fuerza y el ángulo apropiados para desprender una capa delgada, aumentando el área cortante por unidad de peso de materia. Ésta fue la primera forma de progreso técnico del hombre, de allí surgió el pensamiento económico.

Las dificultades ante las cuales se enfrentó el hombre para satisfacer sus necesidades vitales variaron dependiendo del medio ambiente en el cual se desarrolló, así como los recursos naturales. La especialización del trabajo fue desde entonces función del medio ecológico, esta división de las tareas primitivas hizo que el hombre desarrollara su pensamiento según el trabajo práctico que realizaba.

El hombre que vivía de la caza y de la recolección, dependía de la renovación y desplazamiento de estas especies biológicas para su subsistencia, la migración de éstas por el clima determinó el movimiento nómada de los primeros hombres. Su habitación dependió también de estas condiciones climáticas (cavernas, iglúes y cabañas) cerca de los terrenos de cacería.

La división del trabajo debió ser simple; la caza - hombre y recolección – mujer; El descubrimiento paulatino de la agricultura marca la entrada a una nueva fase de Desarrollo social, la civilización. La revolución agrícola permitió la producción de un excedente económico. La agricultura implica un control de la naturaleza a través del conocimiento de su proceso de reproducción, pero a su vez creó la primera separación entre el trabajo manual e intelectual; fue el resultado de la conformación de una sociedad de clases.



En la actualidad la compleja red que se establece entre el uso de recursos naturales para cubrir las necesidades básicas y de "progreso" del hombre

La historia el hombre ha sido la búsqueda constante de instrumentos y formas de establecer relaciones con la naturaleza y, a través de este proceso histórico, la ha ido utilizando y adaptando a sus necesidades, la acción del hombre sobre los procesos naturales se ha ido materializando en lo que podría llamarse un medio ambiente construido, que se superpone al medio ambiente natural. Esta visión también es conocida como visión antropocéntrica, donde la naturaleza esta siempre al servicio del hombre sin importar si los ecosistemas mismos son capaces de regenerarse o mantenerse.

Esta relación sociedad-naturaleza no tiene sentido único; se trata de un proceso esencialmente recíproco y cambiante. La intervención del hombre sobre el medio ambiente y las consecuencias que de ello se derivan no son hechos o fenómenos aislados, sino que transcurren dentro de un continuo temporal. Al abordar la dimensión temporal, la existencia de dos tipos se hace evidente: 1) Tiempo en que transcurre la sociedad humana. 2) Tiempo en que evoluciona un sistema natural.

Por lo general, las manifestaciones naturales son de muy largo transcurso, en cuanto a cambio cualitativo, pero también pueden ser súbitas y violentas, alterando por completo un proceso y afectando profundamente la base natural sobre la que se asienta la vida humana.

Entre los sistemas sociales y el medio ambiente natural existe un mediador; la tecnología. Cada vez en mayor medida el grupo social se sirve de este mediador para obtener los bienes que requiere la satisfacción de sus necesidades. Espacio y tiempo, son pues, las dimensiones en que coexisten el sistema social y el sistema natural, no en tanto categorías abstractas, sino como entidades reales de un proceso concreto. Es entonces de ésta forma que el medio ambiente está constituido por lo material y lo social en su interrelación mutua, ineludible, íntima e inseparable (Holentrismo).

Desde el punto de vista ambiental hay que tener presente que cada proceso tecnológico se desarrolla con vistas a objetivos concretos, entre ellos los de explotación de un determinado sistema natural y de sus recursos. Por esto, la utilización de una tecnología específica define relaciones concretas entre el sistema socioeconómico y el sistema natural.

Durante miles de años la sociedad humana evolucionó lentamente, pero a partir de la revolución industrial, la producción de bienes y servicios materiales se incrementó substancialmente y frente a este proceso, el sistema natural se ve sometido a una presión creciente para suministrar los recursos que necesita un consumo continuo e ilimitado, pero además para recibir, reciclar y absorber un flujo incesante, creciente y sin límites de residuos resultantes de la utilización parcial de los recursos. Estas olas de innovación tecnológicas afectan tanto los espacios geográficos como los funcionales - es decir - espacios económicos, sociales y culturales y son los mecanismos que llevan en si los elementos de cambio estructural que permiten el crecimiento del sistema.

Cada tecnología forma parte de un modo de producción específico, que explota el sistema natural y establece un vínculo de interdependencia entre el sistema socioeconómico y su sistema natural. Toda innovación tecnológica se traduce en una nueva relación del sistema social con el sistema natural, relación que define un nuevo impacto (positivo o negativo). Se altera la forma de explotación y utilización de los recursos naturales y del sistema natural, utilizándolos más intensamente, sustituyendo algunos recursos tradicionales por otros nuevos, tanto naturales como sintéticos, o simplemente dejando de utilizar ciertos recursos.

En cierta medida, la concepción del progreso constituye a una mayor sensación del hombre como conquistador del sistema natural, afianza de ésta forma la posición antropocéntrica de la cultura occidental. Por otro lado la innovación tecnológica desde sus inicios hasta la modernidad ha creado desarrollo en algunas partes del sistema, mientras que en otras ha sido incapaz de superar la situación de la pobreza, generando con ello una doble cara del sistema tecnológico-socio-cultural, en que vivimos.

Como lo dice Curiel Ballesteros

“La Civilización, con su sistema de producción y urbanización creciente, se erige en la actualidad como la única forma de vida aceptable socialmente. La naturaleza, en ese orden de prioridades, queda supeditada a las exigencias del “desarrollo” y del “progreso”. Los intereses financieros y políticos están por encima de los intereses por decirlo así, de cualquier ecosistema.

Se está frente al resultado de una lógica implacable: la lógica del desarrollo a toda costa. Dentro de ella, la defensa de la naturaleza y sus recursos es un remanente romántico y nostálgico al cual no conviene hacer caso, a menos de que genere riesgos políticos. Se trata de una lógica excluyente en tanto que no permite repensar ni realizar de ninguna forma, modos alternativos de existencia. Desde esta perspectiva, la naturaleza será siempre una materia prima.

El siglo que termina bien podría llamarse “el tiempo de la anti naturaleza”. Somos así, meros espectadores de una gran devastación ecológica a escala internacional.....”

Contaminación del aire

La contaminación del aire es uno de los componentes esenciales para la supervivencia humana es sin duda el aire y su degradación tiene múltiples orígenes tanto naturales como de origen antropocéntrico. Un elemento que participa mucho de la contaminación del aire es el uso abusivo del transporte particular.

El uso excesivo del automóvil provoca un alto grado de contaminación del aire y si le sumamos que muchos de ellos se encuentran en mal estado y despiden gran número de contaminantes que afectan directamente a la salud de los individuos, podremos darnos cuenta de lo mucho que podemos contribuir al medio ambiente.

El aire que respiramos está compuesto por 78% de nitrógeno, 21% de oxígeno, 0.093% de argón y una porción de vapor de agua, cuando hablamos de contaminación del aire, nos referimos a la alteración de esta composición, producida por causas naturales o provocadas por el hombre, las primeras no se pueden evitar, pero las segundas, es nuestra obligación evitarlas. Las fuentes que provocan la contaminación del aire se clasifican en fijas que son toda instalación establecida en un sólo lugar que tenga como finalidad desarrollar operaciones y procesos industriales, comerciales y fuentes móviles, que son todo equipo o maquinaria no fijos, con motores de combustión y similares que con motivo de su operación generan emisiones contaminantes a la atmósfera.

La industria y el transporte son las dos principales fuentes de contaminación del aire. Datos oficiales revelan que el transporte público de pasajeros, de carga y particulares, generan el 80 % del total de los contaminantes a la atmósfera, el 3% lo representa la industria y el 10% restante el comercio y los servicios. Se consumen 43 millones de litros de combustible al día el 10% del presupuesto oficial, se destina a el sector salud, referente a enfermedades cardiovasculares y respiratorias existen 3.5 millones de vehículos automotores que circulan diariamente en vialidades, carreteras y autopistas.

Los principales contaminantes que despiden los vehículos automotores y que afectan la salud de la población, son: el monóxido de carbono, que se forma debido a la combustión incompleta en los motores de los vehículos que usan gasolina. Los hidrocarburos, se forma por componentes de la gasolina y otros derivados del petróleo. Los óxidos de nitrógeno, son contaminantes que por sí mismos no representan problema, pero al hacer contacto con la luz solar, produce compuestos tóxicos. El ozono, forma parte de la capa superior de la tierra, y ayuda a filtrar los rayos ultravioletas provenientes del sol, pero si se encuentra a nivel del suelo se convierte en un contaminante muy poderoso. El plomo, se origina a partir de los combustibles, es usado como

aditivo antidetonante para gasolina y las partículas, que pueden flotar o sedimentarse y se conocen como partículas suspendidas totales.

Consecuencias de la contaminación del aire

En la atmósfera

Contribuyen a la formación de la lluvia ácida y al efecto de invernadero que en los seres humanos provoca complicaciones en el aparato respiratorio, alergias, lesiones degenerativas en el sistema nervioso central, órganos vitales, ocasionando cáncer.

La concentración de esos gases en la atmósfera, principalmente de dióxido de carbono, se eleva en promedio de 1 % al año.

Las áreas más afectadas en el mundo por ese tipo de contaminación son esencialmente los países industrializados y de mayor tránsito vehicular.

El efecto invernadero

Este fenómeno es producido por la propiedad que tienen determinados gases, como son: Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄), Oxido Nitroso (N₂O), Ozono y el Clorofluorcarbono (CFCs), de aprisionar el calor del sol en la atmósfera, impidiéndole de escapar al espacio después de ser reflejado por la Tierra.

En condiciones normales, esos gases ayudan a mantener la temperatura del planeta en un promedio de 160 C, porque una pequeña porción es absorbida en la fotosíntesis de los vegetales y una parte mayor, por los océanos.

En sus proyecciones, los científicos establecen a que lugares como Holanda, Bangla Desh, Miami, Río de Janeiro y parte de New York quedarían sepultados bajo las aguas del mar; entre otras consecuencias.

La lluvia ácida

Las lluvias ácidas son precipitaciones atmosféricas en forma de lluvia, helada, nieve o neblina, contenido ácido carbónico, formas oxidadas de carbono, nitrógeno, oxígenos que son liberados durante la quema de combustibles fósiles y se transforman al entrar en contacto con el vapor de agua en la atmósfera.

Consecuencias

Alteran la cantidad química del suelo y del agua dulce, afectando las cadenas alimenticias destruyendo floresta y lagos. Las sustancias ácidas están deteriorando las estatuas, monumentos y otras edificaciones construidas en mármol.

Medidas para evitar la pérdida de ozono

La contaminación de la superficie terrestre, es provocada por abundantes desechos, sin tratamiento de sustancias tóxicas, no biodegradables en arroyos, lagos, ríos y mares, en terrenos al aire libre o entradas en el subsuelo.

Liberados en cantidades consideradas principiantes en un volumen aún no determinado con precisión, alterarían las condiciones del medio ambiente.

Actualmente el CO₂ concentrado en la atmósfera llega a 350 partes por millón, mientras que a finales del siglo pasado, la proporción era de sólo 280 partes por millón. Este aumento fue provocado por la industrialización, por las quema de bosques, por la descomposición de materia orgánica enterrada en depósitos de basura y arrozales inundados por el uso de productos tóxicos en los cultivos y por los CFCS de los aerosoles.

El deshielo

El efecto invernadero a provocado la elevación de la temperatura en 0.18 C esta es la temperatura promedio mundial des de comienzos del siglo hasta ahora, con mayores olas de calor verificadas en la década de los 80. los estudios científicos establecen que el perímetro del mar de hielo alrededor de los polos está disminuyendo.

El aire más caliente provoca mayor evaporación del agua del mar, un volumen mayor de nubes y consecuente aumento de las lluvias y altera el régimen de loscientos. En las proyecciones de los científicos, el resultado sería lluvias más intensas en áreas hoy desérticas, como el Norte de África y el Nordeste de Brasil, en regiones fértiles como el medio Oeste de los Estados Unidos, se presentaría falta de agua y la disminución del hielo polar aumentaría el nivel del mar, inundando islas y áreas costeras.

Las reservas de agua dulce, que ocupan sólo 2 % de la superficie terrestre y están concentradas en su mayor parte en las zonas polares o en sabanas subterráneas, son las más perjudicadas. Los detergentes y jabones en polvo, residuos industriales y de mineralización, son sus principales agentes contaminantes.

En el ambiente marino, la principal causa es el transporte de petróleo y la quema de sus derivados. Derrames en pozos terminales y navíos petroleros y la limpieza de sus tanques son los responsables por el derrame anual de 1 millón de toneladas de aceite en esas aguas. El aceite se mantiene en la superficie y forma una capa compacta, que impide la oxigenación del agua. En consecuencia, la fauna y flora marina son afectadas, llevando a un desequilibrio ecológico que puede permanecer por varios años.

El peor desastre ya ocurrido fue el incendio de 700 pozos, provocados por los soldados iraquíes durante su retirada de Kuwait en febrero de 1991.

Existe una diversidad enorme de contaminantes y a su vez, los sistemas afectados son extremadamente complejos.

Todo ello hace también muy difícil y por tanto, muy costosa la lucha contra la contaminación, pero es necesario mantener y reforzar con todos los medios disponibles la campaña contra la contaminación.

En cada tipo de contaminación se encuentra una enorme variedad de sustancias. Los gases procedentes de automóviles merecen ser considerados como un grupo diferenciado por su importancia terrestre pero, por supuesto, algunos de estos gases se encuentran también entre los residuos industriales.

Contaminación por ruidos y efectos en los seres vivos

Entre las muchas definiciones propuestas para el oído, una de las más sencillas y en la coinciden la mayoría de los investigadores es la siguiente:

El ruido es un sonido desagradable.

Este elemento constituye un serio problema que afecta a la sociedad moderna en cuyas actividades cotidianas se producen ruidos de intensidad variada que pueden ocasionarle al hombre una serie de trastornos de diversa índole.

Un ejemplo; en una habitación tranquila la intensidad del ruido puede llegar a 30 o 40 decibelios (DB); en la calle, el ruido es de 70 a 80 decibelios en un momento de mucho tráfico, pero el martillero para reparar neumáticos alcanza una intensidad de 130 decibelios.

Los ruidos son perjudiciales para el oído humano y pueden causar hasta la pérdida de la audición. La capacidad del oído humano para recibir sonidos está entre 16 y 16,000 ciclos (ciclo es la evaluación del sonido por segundo). La diferencia entre la densidad de un sonido determinado y la mínima que el oído percibe nos indica el nivel de intensidad y se expresa en unidades llamadas decibelios (DB). La mínima intensidad de un sonido perceptible por el oído tendrá el valor de cero decibelios.

Efectos del ruido

Algunas de las causas más frecuentes del ruido se encuentran en las actividades de la industria, el tránsito de automóviles, la navegación aérea (aviones), el empleo de aparatos electrodomésticos y en el uso de los equipos de sonido.

Efectos fisiológicos del ruido son:

La fatiga auditiva: es la dificultad de percibir un sonido cuya intensidad se inferior a 70 DB, es decir aumenta el umbral auditivo de las personas.

El encubrimiento: es la dificultad de percibir sonidos bajo los efectos de un sonido distinto que superpone al primero.

Sordera profesional: la sufren mayormente los profesionales que tienen que estar en contacto con ruidos intensos, tal es el caso de los carpinteros, perforadores, mecánicos e ingenieros aeronáuticos.

Traumatismo acústico: son causados por la rotura del tímpano y desajuste en los líquidos acústicos.

Efectos psicofisiológicos del ruido

Los efectos psicofisiológicos del ruido son:

- Interrupción del sueño.
- Disminución del rendimiento laboral.
- Aumento del estado de ansiedad.

Alteraciones del medio ambiente

El hombre no es el único factor causante de la ruptura del equilibrio biológico, pero si es el único ser con capacidad para conocer, controlar, programar y llevar a cabo el equilibrio biológico que necesita la humanidad para continuar su desarrollo progresivo.

El hombre modifica continuamente el medio ambiente donde vive. Aunque la mayoría de estos cambios son negativos.

Muchas modificaciones del ambiente han sido negativas, entre otras cosas por:

- Sacrificar ciertas especies animales, sin discriminación.
- Talar inmoderadamente los bosques.
- Eliminar, de una manera inadecuada los desechos domésticos e industriales.
- Utilizar, sin control insecticidas y herbicidas, con lo que originan verdaderos desastres ecológicos.

Contaminación ambiental

Contaminación es la presencia en el medio ambiente de uno o más contaminantes o cualquier combinación de ellos que degraden la cantidad del aire o recursos naturales en general.

Se considera contaminante toda materia, sustancia, energía, organismo vivo o sus derivados que al incorporarse a los componentes del ambiente, alteran sus características y obstaculizan el disfrute de la naturaleza, dañando los bienes o perjudicando la salud de las personas, animales o plantas.

De acuerdo a su origen la contaminación es producida por:

- Eventos de la naturaleza.
- Actividades del hombre.

Se considera como contaminación de origen natural a los efectos de la erupción de los volcanes, a la presencia de polen o esporas en la atmósfera, el polvo de las regiones secas o áridas, la marea roja.

La contaminación producida por el hombre comprende la emisión de gases de industrias y automóviles, la eliminación de basuras domésticas e industriales, los derrames de petróleo al mar. Sin embargo se puede afirmar que la contaminación de origen natural no reviste tanta importancia como la ocasionada por el hombre, ya que de hecho, es responsable, directa o indirectamente, de cualquier tipo de alteración ambiental.

De acuerdo a las características específicas de las contaminantes, podemos clasificarlos en:

- Físicos.
- Químicos.
- Biológicos.
- Psicosociales.

Contaminantes físicos

Los contaminantes físicos son aquellos que al adicionarse al ambiente, su sola presencia altera la calidad de sus componentes. Por ejemplo:

- La presencia de latas, fundas de plásticos, desperdicios de madera y metales, etc.
- Algunas formas de energía como el calor, ruido, luz intensa, radiaciones ionizantes, etc.

Contaminantes químicos

Se les designa contaminantes químicos a todas las sustancias que alteran la conformación química de los componentes del medio. Esta modificación química puede llegar a afectar a los demás seres vivos. Como por ejemplo de ese tipo de contaminantes podemos citar:

- Gases tóxicos.
- Metales pesados.
- Halógenos.
- Ácidos orgánicos e inorgánicos.
- Compuestos muy alcalinos.
- Insecticidas.
- Cianuros.

Contaminantes biológicos

Se consideran contaminantes biológicos principalmente, los microorganismos, que pueden degradar la calidad del aire, agua, suelo y alimentos.

Contaminantes psicosociales

Podemos considerar como contaminantes psicosociales a los factores que surgen de las relaciones humanas y que desencadenan presiones o tensiones emocionales que culminan en crisis de angustia, de manera determinante llegan a producir daño en la salud, o bien favorecen la acción de otro grupo tipo de agentes patógenos.

La contaminación trae como consecuencia el deterioro del medio ambiente donde vive el hombre, lo que a su vez repercute en su salud, debido entre otras cosas a:

- El empobrecimiento o agotamiento de los recursos, por ejemplo: los minerales, agua, suelo, aire, fauna y flora.
- La perturbación del modelo físico donde intervienen, por ejemplo: la temperatura, la erosión del terreno, el ruido en los centros urbanos y las industrias, etc.
- Oxidantes fotoquímicas: son producto de la luz solar, al actuar sobre las emisiones de motores e industrias.
- Anhídrido carbónico, vapores orgánicos fétidos, sulfuro de amonio, etano, son emanaciones de la alcantarillados, drenaje y desagües.

- Polvos orgánicos, se encuentran en la atmósfera.

Contaminación del agua

El agua es un líquido que capta fácilmente a los contaminantes, tanto de tipo fisiológico como biológico.

Básicamente el hombre utiliza tres tipos de agua:

- Superficiales, como los ríos, lagos, manantiales y en ocasiones la de los mares cuando son desaladas.
- Subterráneas, que son extraídas del subsuelo mediante la perforación de pozos ya sea utilizando métodos rudimentarios (tiros, norias o pozos indios) o empleando maquinaria y equipo especializado.
- Meteóricas: se obtienen de las lluvias, mediante sistemas especiales de captación llamados aljibes.

Podemos afirmar que son las aguas superficiales las que sufren mayor contaminación.

Contaminación del suelo

El suelo participa en el fenómeno de la contaminación como depósito eventual de algunos contaminantes. La población humana es en última instancia el receptor final de las cadenas alimenticias y del agua.

Al suelo se vierten infinidad de sustancias químicas (sólidas y líquidas) y basuras (domésticas e industriales) que alteran su calidad, ocasionando destrucción de la flora natural.

El hombre ha desarrollado técnicas para crear más producción de alimentos, pero, empleando generalmente sistemas que empobrecen y contaminan a los suelos fértiles como sucede con el uso de plaguicidas y fertilizantes. De esta forma la explotación intensiva de la tierra incrementa la producción, pero, al mismo tiempo destruye muchas especies silvestres aumentada la alcalinidad de los suelos favorece la erosión con la tala de los bosques, etc.

Frecuentemente, los contaminantes del suelo pasan al aire cuando se producen vientos, o bien se depositan en las aguas superficiales y subterráneas, al ser arrastradas por las corrientes de las lluvias.

Utilice la técnica de su preferencia y forme equipos, pida que comparen sus síntesis entre ellos, guíe la discusión y pídale que construyan conclusiones generales con las que diseñaran una cartel de 70 x 90 cms. en el que señalen elementos a) sociales, b) ambientales, c) personales y d) económicos que permiten reconocer a una sociedad que mantiene una buena calidad de vida.

Divida al grupo en 6 equipos y asígnele una estrategia de sustentabilidad, pídeles que las revisen y a a partir de ellas desarrollen un proyecto de estrategia que pueda ser puesto en marcha en su escuela

TEMA 4 Estrategias de sustentabilidad

1. EL AGUA: Consume la justa.

- Evita gastos innecesarios de agua con estos consejos:
- Mejor ducha que baño. Ahorras 7.000 litros al año.
- Mantén la ducha abierta sólo el tiempo indispensable, cerrándola mientras te enjabonas.
- No dejes la llave abierta mientras te lava los dientes o te afeitas.
- No laves los alimentos con la llave abierta, utiliza un recipiente. Al terminar, esta agua se puede aprovechar para regar las plantas.
- No te enjabones bajo el chorro de agua,
- Utiliza la lavadora y el lavavajillas sólo cuando estén completamente llenos.
- No arrojes al inodoro bastoncillos, papeles, colillas, compresas, tampones o preservativos, no es el cubo de la basura. - Repara inmediatamente las fugas, 10 gotas de agua por minuto suponen 2.000 litros de agua al año desperdiciados.
- Utiliza plantas autóctonas, que requieren menos cuidados y menos agua.
- Reutiliza parte del agua que usa tu lavadora de ropa, esta te podrá servir para los baños, limpiar pisos, hacer aseo o lavar el frente de tu casa.
- No vacíes la cisterna sin necesidad.
- No tires el aceite por los fregaderos. Flota sobre el agua y es muy difícil de eliminar.
- No arrojes ningún tipo basura al mar, ríos o lagos.
- Riega los jardines y calles con agua no potable.
- El mejor momento para regar es la última hora de la tarde ya que evita la evaporación
- El agua de cocer alimentos se puede utilizar para regar las plantas
- El gel, el champú y los detergentes son contaminantes. Hay que usarlos con moderación y de ser posible optar por productos ecológicos.
- No olvides plantar un árbol por lo menos una vez en tu vida.

2. BASURAS: Más de la mitad son reciclables ¿Por qué no las RECICLAMOS y AHORRAMOS?

- La ley de las 3 Erres: RECICLAR, REDUCIR el consumo innecesario e irresponsable y REUTILIZAR los bienes.
- Al recuperar cajas de cartón o envases que también son hechos con papel contribuyes a que se talen menos árboles, encargados de capturar metano y de purificar el aire. Al reutilizar 100 kilogramos de papel se salva la vida de al menos 7 árboles.

- Separa los desperdicios que generas. Debes consultar en tu administración local o en tu unidad residencial si disponen de un sistema de selección de desperdicios. Estos se convierten en basura solo al mezclarlos. Casi prácticamente todo tiene rehusos o reciclado.
- Usa siempre papel reciclado y escribe siempre por los dos lados.
- Usa RETORNABLES.
- No derroches servilletas, pañuelos, papel higiénico u otra forma de papel.
- Elige siempre que puedas envases de VIDRIO en lugar de Plástico, Tetrapack y Aluminio.
- Recuerda que hay empresas dedicadas a la compra de materiales reciclables como papel periódico, libros viejos, botellas, etc. Infórmate de donde puedes llevarlo.

3. ALIMENTACIÓN: Disminuye el consumo de carnes rojas

- Disminuye el consumo de carnes rojas ya que la cría de vacas contribuye al calentamiento global, a la tala de árboles y la disminución de los ríos. Producir un kilo de carne gasta más agua que 365 duchas.
- Los productos enlatados consumen muchos recursos y energía. No consumas alimentos en lata especialmente atún porque está en vía de extinción.
- Evita consumir alimentos 'transgénicos' (OMG Organismos manipulados genéticamente) ya que su producción contamina los ecosistemas deteriorando el medio ambiente
- No consumas animales exóticos como tortugas, chigüiros, iguanas, etc. Consume más frutas, verduras y legumbres que carnes.
- Nunca compres pescados de tamaños pequeños para consumir.
- Si puedes consume alimentos ecológicos (sin pesticidas, sin insecticidas, etc.)

4. ENERGÍA: No consumas de más.

- Usa agua caliente solo de ser necesario o solo la necesaria, conecta el calentador solo dos horas al día, gradúalo entre 50 y 60 grados y si puedes intenta bañarte con agua fría es más saludable.
- Evita usar en exceso la plancha, el calentador de agua o la lavadora, que gastan mucha energía y agotan los recursos para generarla. Esto lleva a que los países se vean en la necesidad de usar petróleo, carbón o gas para copar la oferta energética, combustibles que generan gases como el dióxido de carbono, que suben la temperatura.
- Mejor cocinar con gas que con energía eléctrica.
- APAGA el TV, radio, luces, computador (pantalla)... si no los estas usando. En tu lugar de trabajo apaga las luces de zonas comunes poco utilizadas.
- Utiliza bombillos de bajo consumo de energía.
- Modera el consumo de latas de aluminio.
- No uses o compres productos de PVC para nada, contamina muchísimo y no es reciclable.

5. TRANSPORTE: Modera el uso del vehículo particular, haz un uso eficiente del automóvil

- No viajes solo, organiza traslados en grupo o en transporte público. Infla bien las llantas de tu carro para que ahorre gasolina y el motor no la queme en exceso.

- Empieza a utilizar la bicicleta en la medida de lo posible.
- Los vehículos más grandes consumen más combustible que los pequeños. Si no requieres uno grande opta por uno pequeño y de menor consumo de energía.
- Revisa la emisión de gases de tu vehículo.
- No aceleres cuando el vehículo no este en movimiento.
- Reduce el consumo de Aire Acondicionado pues este reduce la potencia y eleva el consumo de la gasolina.
- Modera tu Velocidad: En carretera nunca sobrepases los 110 kilómetros por hora ya que más arriba produce un exagerado consumo de combustible.
- Nunca cargues innecesariamente tú vehículo con mucho peso: A mayor carga mayor consumo de combustible.

6. PAPEL

- Usa habitualmente papel reciclado.
- Fomenta el uso de productos hechos a partir de papel usado.
- Reduce el consumo de papel.
- Usa las hojas por las dos caras.
- Haz sólo las fotocopias imprescindibles.
- Reutiliza los sobres, cajas, etc.
- Rechaza productos de un sólo uso.

Actividad integradora 3

Organízate en equipo con otros 3 o 4 compañeros, para que salgas al jardín, patio de la escuela, o los alrededores, captura insectos presentes en su comunidad, clasifícalos en grupos taxonómicos, utilizando una clave dicotómica sobre insectos y elaborar una caja taxonómica, tu profesor puede orientarte en esta actividad, pide ayuda si es necesario.

Los equipos deberán elaborar un reporte de práctica con los elementos esenciales:

Portada

Título

Objetivo

Introducción (sobre los insectos, las características, los tipos de insectos)

Material por equipo

Guantes

Pala de jardinería

Red para mariposas (puede ser remplazada por una red para peceras)

Botes de vidrio con alcohol al 70%

Papel secante o filtro de café

Alfileres delgados y sin cabeza, lo más largo posible.

Placa de unicel de 50 por 30 cms.

Caja de madera de 50 por 30 cms. con tapa de cristal

Papel de china blanco

Procedimiento

Captura

Buscar una zona con mucha vegetación, tomar datos específicos del área: localización, temperatura ambiental, tipo de suelo, vegetación. (Si es posible registrar la zona con fotografías).

En el área coleccionar los insectos y colocarlos en los botes con alcohol.

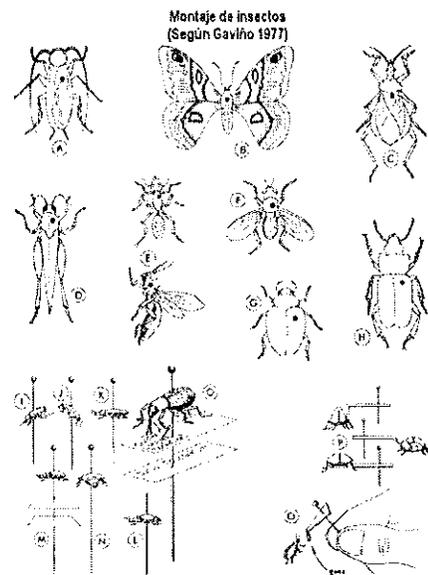
Si son mariposas, tratarlas con cuidado y ponerlas en una caja con unas bolitas de algodón con formol

Secado:

En el área de trabajo, puede ser el laboratorio escolar o en su casa, utilizando el filtro para café colar los ejemplares y dejar que se sequen completamente, elegir por lo menos 15 ejemplares (los que se encuentren completos y en mejores condiciones) para proceder al montaje.

Montaje:

Se realiza utilizando la técnica del montaje directo la cual consiste en pinchar el ejemplar con un alfiler en la región del tórax. Para insectos de cuerpo delgado, por ejemplo insectos palo, dípteros, mantis, entre otros, el alfiler debe quedar vertical en el centro del tórax, y debe salir ventralmente entre el segundo y tercer par de patas. En los insectos de cuerpo ancho o robusto, el alfiler debe quedar vertical en el lado derecho del tórax, saliendo también entre el segundo y tercer par de patas.

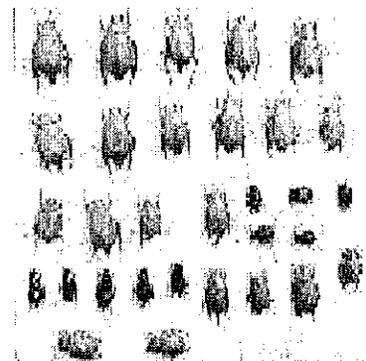


Paso 1

Tomar el ejemplar y colocar el alfiler en el sitio preciso y completamente vertical, de tal manera que el cuerpo del ejemplar y el alfiler formen un ángulo de 90 grados.

Paso 2

Colorar el ejemplar en una placa de unicel forrada en su superficie con papel bond para que ésta sea lisa y protegerla del escurrimiento del alcohol. En algunos grupos de insectos, como himenópteros, dípteros, neurópteros y otros más, es necesario montarlos con las alas extendidas y sin que se traslapen la anteriores con las posteriores (la excepción son los dípteros porque poseen un solo par de alas), ya que la forma y las venas de éstas se utilizan para la



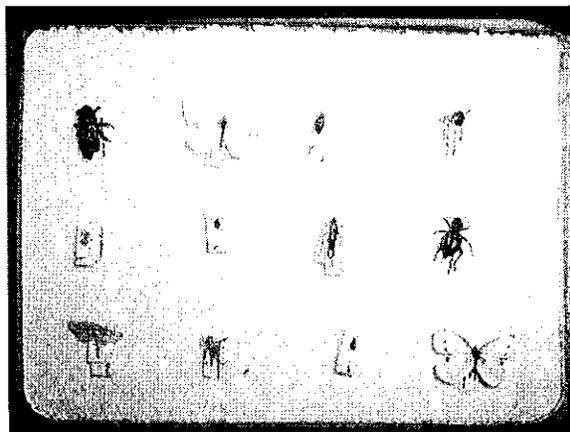
identificación taxonómica. Para sujetar las alas en la posición adecuada se usan tiras de papel, que se colocan encima de éstas pinchadas con un alfiler en cada extremo.

Paso 3

Procede a quitar los alfileres que sujetan los apéndices de los insectos montados en la placa, previa verificación de que están secos, que es cuando al quitar los alfileres no se muevan los apéndices. Es recomendable tener cuidado al quitar los alfileres, sacándolos en el mismo sentido en que fueron colocados, para evitar la ruptura de estructuras.

Paso 4

Utilizando la clave dicotómica que se anexa deberán clasificar los ejemplares, llegando hasta el género si es posible, el cual deberá ser incluido en la etiqueta del organismo, junto con el nombre común y la fecha de colecta.



Cada ejemplar montado debe contar con su etiqueta (en ocasiones dos), que debe ser lo más pequeña posible. Es muy útil elaborar las etiquetas con ayuda de la computadora, ya que permite usar letra pequeña (4 o 5 puntos) que se ve claramente. Y cerrar la caja entomológica

Además deberán realizarse fichas para cada organismo, indicando lugar de colecta, características del área de colecta, fecha de colecta y nombre del o los colectores

Resultados

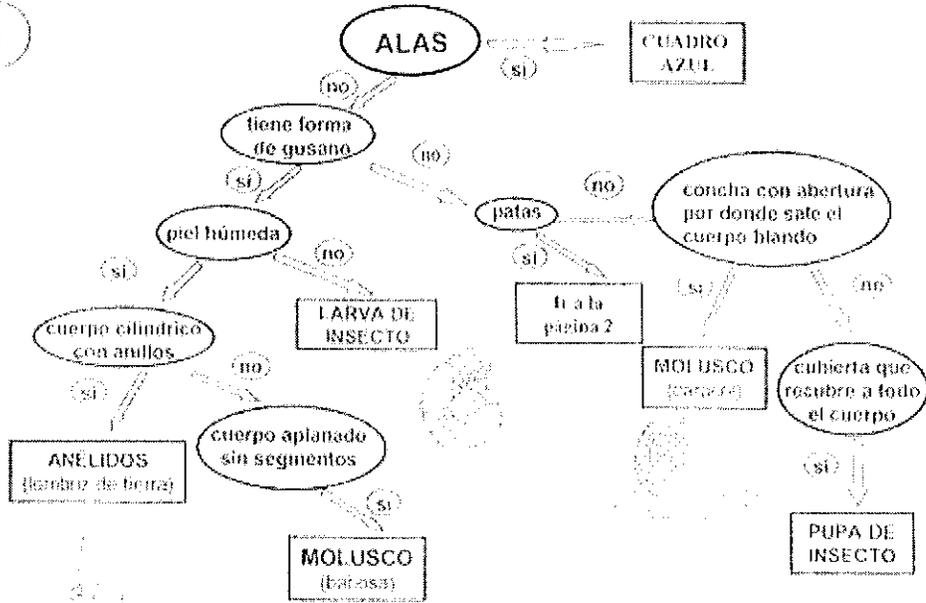
Donde se incluye las fichas por cada uno de los ejemplares elegidos y la caja entomológica, además de una relatoría de la colecta y el montaje con fotografías

Conclusiones

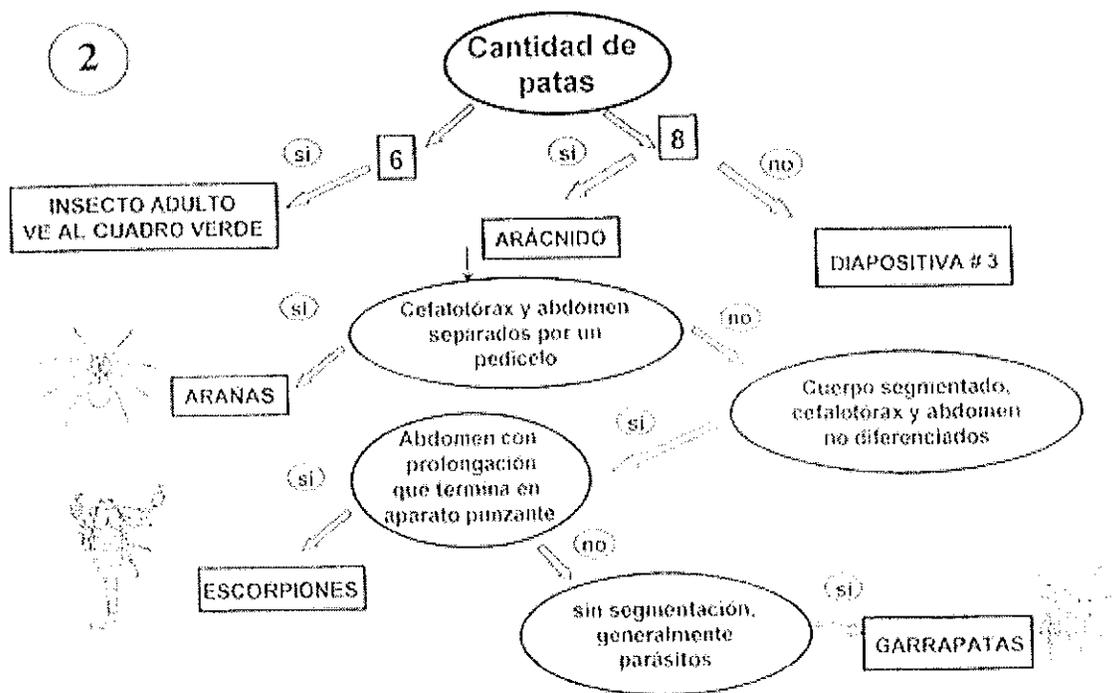
Elaboren comentario finales sobre lo han aprendido sobre la diversidad y la función de los organismos en el medio ambiente. Presenten estas conclusiones en una sesión plenaria utilicen su caja entomológica y las conclusiones en carteles.

Para la actividad anterior utiliza la siguiente clave dicotómica para "insectos, sigue las indicaciones y en tu cuaderno anota las características que observes de cada organismo, con la finalidad de que determines el grupo taxonómico al que corresponde. (Duque-Estrada Ferrán)

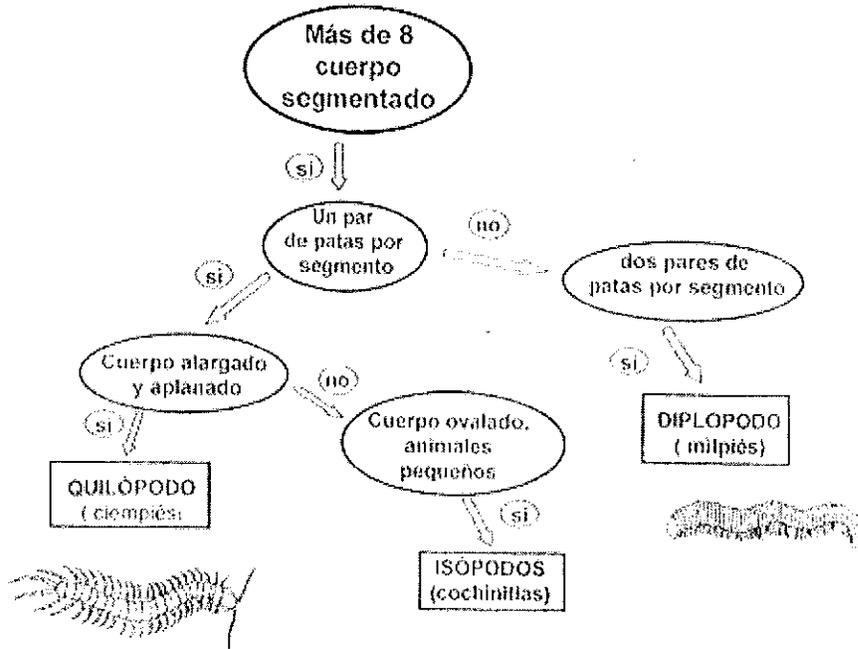
1



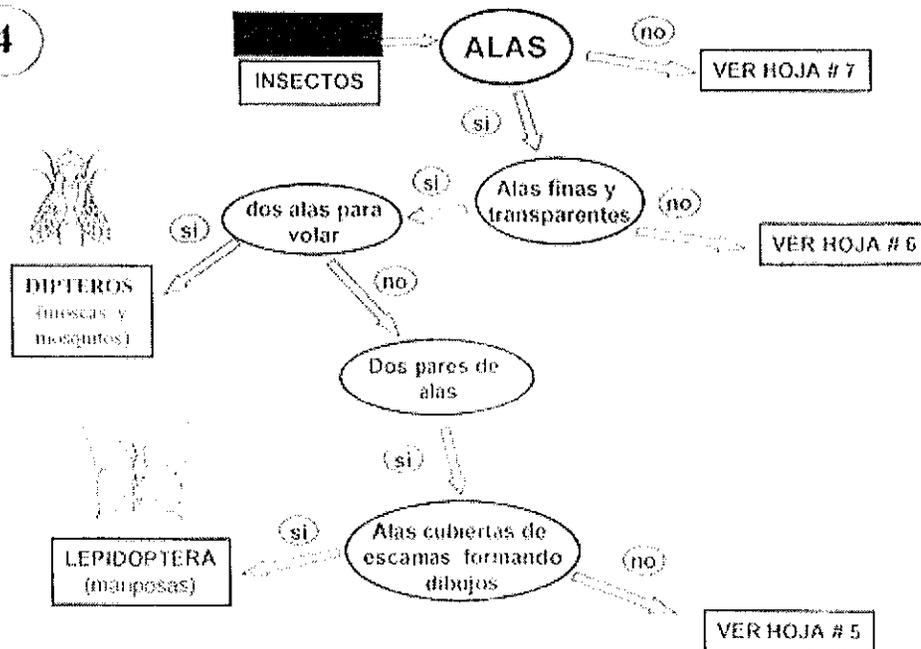
2



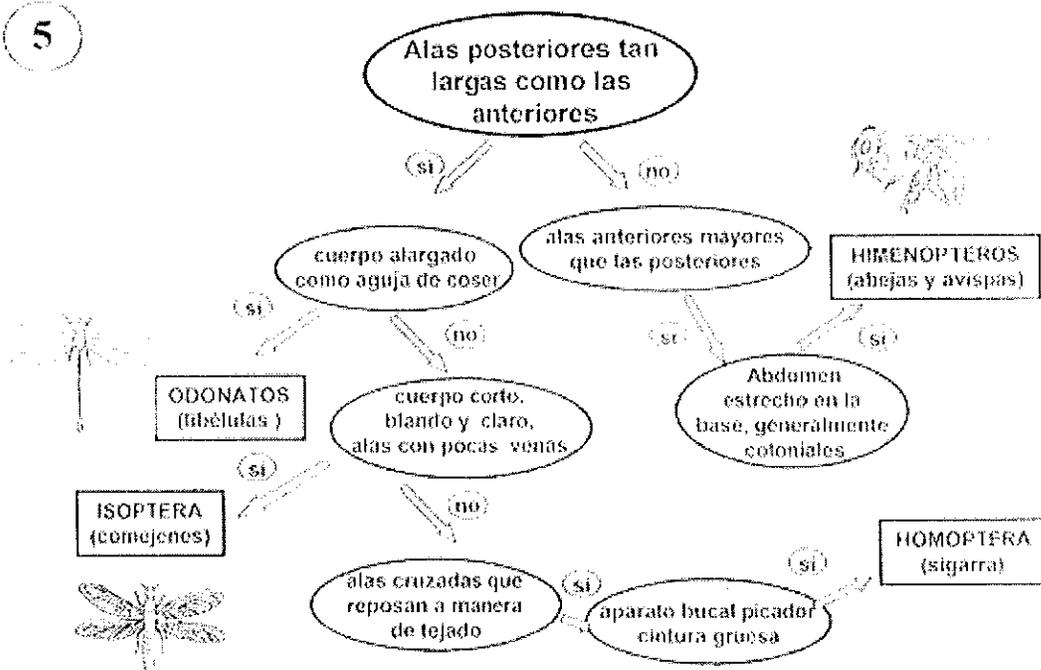
3



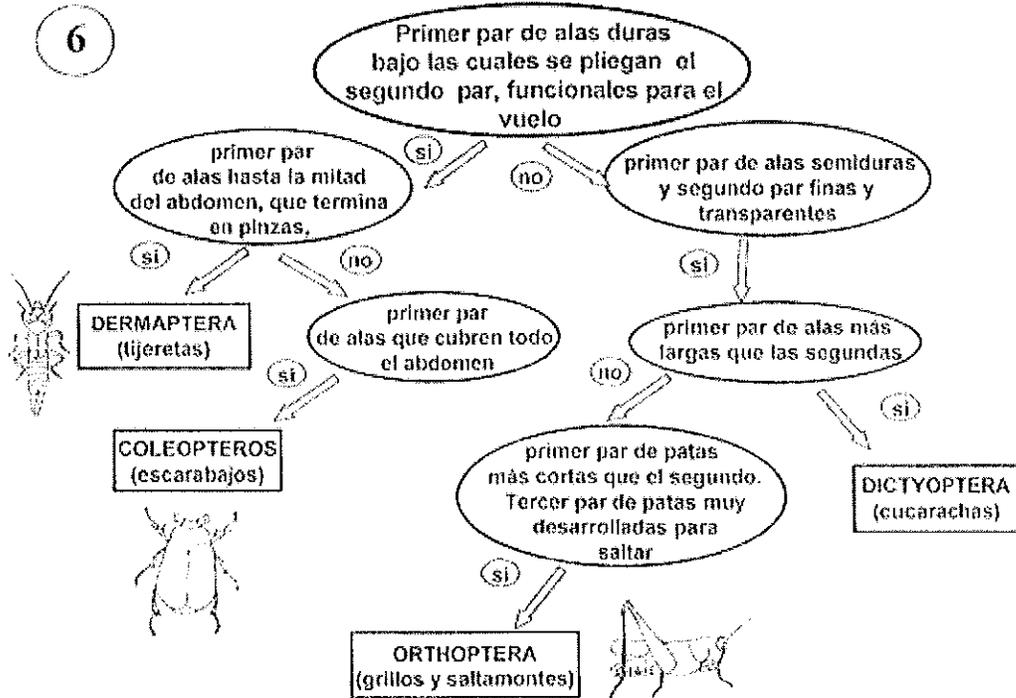
4



5



6



Biología: Rúbrica de evaluación de los aprendizajes del Módulo IV

La siguiente rúbrica te ayudará a identificar los requisitos que tendrá la realización de cada una de las actividades y productos de aprendizaje que realizaste en el módulo.

Aspectos a evaluar	Ponderación %	Criterios			
		Deficiente 5	Regular 7	Bueno 8	Excelente 10
Los ecosistemas en tu comunidad	10	No se reconocen los componentes del ecosistema pero no se describen relaciones a partir de principios de homeostasis y equilibrio dinámico de los ecosistemas	Se reconocen los componentes del ecosistema pero no se describen relaciones a partir de principios de homeostasis y equilibrio dinámico de los ecosistemas.	70 a 80 % de los componentes estructurales y funcionales de un ecosistema son expresados de manera gráfica y se describen sus relaciones a partir de los principios de homeostasis y equilibrio dinámico de los ecosistemas	El 100% Los componentes estructurales y funcionales de un ecosistema son expresados de manera gráfica y se describen sus relaciones a partir de los principios de homeostasis y equilibrio dinámico de los ecosistemas.
Impacto a los factores bióticos y abióticos en un ecosistema	10	No reconoce ni comprende parcialmente los factores que ocasionan impacto en el ambiente tanto en factores bióticos y abióticos del medio ambiente, en función de	Comprende parcialmente los factores que ocasionan impacto en el ambiente tanto en factores bióticos y abióticos del medio ambiente, en función de relaciones matriciales expresadas a partir de proyectos de urbanización o	Reconoce los factores que ocasionan impacto en el ambiente tanto en factores bióticos y abióticos del medio ambiente, en función de relaciones matriciales expresadas a partir de	Describe los factores que ocasionan impacto en el ambiente tanto en factores bióticos y abióticos del medio ambiente, en función de relaciones matriciales expresadas a partir de

		relaciones matriciales expresadas a partir de proyectos de urbanización o desarrollo humano	desarrollo humano	proyectos de urbanización o desarrollo humano.	proyectos de urbanización o desarrollo humano.
Calidad de vida y el uso de los recursos naturales	10	No relaciona ni expresa comprensión por el uso de recursos naturales.	Comprende pero no emite valoraciones y ni reconoce correcto uso de los recursos naturales expresando su origen e identificando su impacto a los ecosistemas con las actividades extractivas de recurso	No expresa el valor pero si reconoce el correcto uso de los recursos naturales expresando su origen e identificando su impacto a los ecosistemas con las actividades extractivas de recursos	Valora el correcto uso de los recursos naturales expresando su origen e identificando su impacto a los ecosistemas con las actividades extractivas de recursos
Estrategias de sustentabilidad, las 3 C's.	10	No reconoce ni propone acciones para contribuir a la solución y mejora de los problemas, mediante propuestas de acción..	Reconoce pero no propone acciones para contribuir a la solución y mejora de los problemas, mediante propuestas de acción..	Propone acciones para contribuir a la solución y mejora de los problemas, mediante propuestas de acción..	Realiza acciones para contribuir a la solución y mejora de los problemas, mediante propuestas de acción concretas.
Valoración de los elementos del ambiente condición para una buena educación ambiental. Carta del Jefe Seattle	10	No comprende la importancia de cambiar de actitud, y no emite juicios valorativos con argumentos válidos.	Comprende la importancia de cambiar de actitud, pero no emite juicios valorativos con argumentos válidos.	Reconoce la importancia de contar con una cultura ambientalmente sana, pero no los expresa con juicios valorativos personales.	Emite por escrito, juicios valorativos con argumentos validos, respecto de su participación activa en formación de una cultura ambientalmente sana.

Trabajo en equipo	10	Pocas veces o menos del 50% de ocasiones se integra al trabajo en grupo respetando las funciones de las otras personas.	Solo algunas veces o menos del 70% de ocasiones se integra al trabajo en grupo respetando las funciones de las otras personas.	En la mayoría de las veces se integra al trabajo en grupo respetando las funciones de las otras personas.	Cumple su función y siempre se integra al trabajo en grupo respetando las funciones de las otras personas.
Entusiasmo y permanencia en clase	10	Muy poco uso de expresiones o lenguaje corporal. No genera mucho interés en la forma de presentar el tema	Expresiones y lenguaje corporal son usados para tratar de generar entusiasmo, pero parecen ser fingidos.	Expresiones y lenguaje corporal algunas veces generan un fuerte interés y entusiasmo sobre el tema en otros.	Expresiones y lenguaje corporal generan un fuerte interés y entusiasmo sobre el tema en otros.
Entrega de trabajos y participación individual	10	En pocas ocasiones participa de manera proactiva y en la entrega de productos de clase	Entrega algunos trabajos y en ocasiones participa proactivamente en clase	Entrega sus trabajos la mayor parte del tiempo y participa proactivamente en clase.	Siempre entrega y termina sus trabajos de clase y mantiene una destacada participación proactiva.
Comprensión del tema al expresarse	10	El estudiante no puede contestar unas pocas preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase.	El estudiante puede con ayuda documental contestar unas pocas preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase.	El estudiante puede con precisión contestar unas pocas preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase.	Puede con precisión contestar la mayor parte de las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase.
Integración del portafolio de evidencias.	10	Integra un portafolio parcialmente, no utiliza una carpeta, no hay introducción,	Integra su portafolio de evidencias, utiliza una carpeta, pero no contiene una portada,	Integra su portafolio de evidencias, utiliza una carpeta, pero no contiene una portada,	Integra su portafolio de evidencias, utiliza una carpeta y la cual contiene una portada,

		objetivo, listado de evidencias, no se numeran las evidencias y no mantienen un orden.	introducción, objetivo, listado de evidencias, se integran solo algunas de las evidencias numeradas, con orden y limpieza	introducción, objetivo, listado de evidencias, se integran las evidencias numeradas, con orden y limpieza	introducción, objetivo, listado de evidencias, y las evidencias numeradas, con orden y limpieza.
Calificación final	100				

Bibliografía

- Auderirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. E. (2004). *Biología. Ciencia y naturaleza*. México: Pearson Educación.
- Audesirk, T., & Audesirk, G. (1998). *Biología 3. Evolución y Ecología*. (4ta. ed.). México: Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A de C.V.
- Cervantes Ramírez, M., & Hernández Hernández, M. (2004). *Biología General* (2da. ed.). México: Publicaciones Culturales, S.A de C.V.
- CURIEL, B. Arturo. 1990. 1er. Seminario de Educación Ambiental; Memoria. Universidad de Guadalajara, Laboratorio Bosque la Primavera. Unidad Editorial.
- Diaz-Barriga Arce, F., & Hernández Rojas, G. (202). *Estrategias Docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista* (2da. ed.). México: McGra-Hill Interamericana Editores, S.A de C.V. .
- Duque-Estrada Ferrán, D. B. (s.f.). <http://www.monografias.com>. Recuperado el 04 de 01 de 2010, de <http://www.monografias.com/trabajos62/utilizacion-trampas-colecta-investebrados/utilizacion-trampas-colecta-investebrados2.shtml>
- Frade Rubio, L. (2009). *Desarrollo de competencias en educación: desde preescolar hasta bachillerato*. México, D.F.: Inteligencia Educativa.
- Ianfrancesco Villegas, G. M. (2005). *Didáctica de la Biología. Aportes a su desarrollo*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio .
- Jiménez García, L. F., & Merchant Lario, H. (2003). *Biología Celualr y molecular*. México: Pearson Educación.
- Mayr, E. (2000). *Así es la Biología*. (J. M. Ibeas, Trad.) Madrid: Debate, S.A.
- Núñez Chan, M., & Tiburcio Silver, A. (2002). *Guía para la elaboración de materias educativos orientados al aprendizaje autogestivo. Documento de Trabajo*. Guadalajara, Jalisco: Sistema de Universidad Virtual. UdeG.
- Pimienta Prieto, J. H. (2005). *Constructivismo. Estrategias para aprender a aprender*. México: Pearson Educación.
- Pimienta Prieto, J. H. (2008). *Evaluación de los Aprendizajes, Un enfoque basado en competencias*. México: Pearson Educación.

Pimienta Prieto, J. H. (2005). *Metodología Constructivista. Guía para la planeación docente*. México : Pearson Educación .

Secretaría de Educación Pública . (2008). *Reforma integral de la educación media superior en México: la creación de un sistema nacional de bachillerato en un marco de diversidad*. México: Subsecretaría de Educación Media Superior.

Secretaría de Educación Pública. (2008). *Acuerdo 444*. México, D.F: Diario Oficial de la Federación.

Secretaría de Educación Pública de México. Subsecretaría de Educación Media Superior. (2007). *Proyecto de reforma integral de la Educación Media Superior en México: La creación de un Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad. Cuaderno de trabajo*. México, D.F: SEP.

Starr, C., & Taggart, R. (2004). *Biología 1. La unidad y diversidad de la vida* (10ma. ed., Vol. 1). México: International Thomson Editores.

Starr, C., & Taggart, R. (2004). *Biología 2. La unidad y diversidad de la vida* (10ma. ed., Vol. 2). México: International Thomson Editores. S.A de C.V.

Tobon Tobon, S., Pimienta Prieto, J. H., & García Fraile, J. A. (2010). *Secuencias Didácticas: Aprendizaje y evaluación de competencias*. México: Pearson Educación.

Universidad de Guadalajara. (2008). *Bachillerato General por competencias. Documento base*. Guadalajara, Jalisco: SEMS.

Universidad de Guadalajara. (2007). *Plan de Estudios del Bachillerato General por Competencias. Sistema de Educación Media Superior. Una propuesta*. Guadalajara, Jalisco.

Universidad de Guadalajara. Sistema de Educación Media Superior. (02 de 09 de 2009). *e-caemic. Comunidad Académica del SEMS*. Recuperado el 10 de 01 de 2010, de Programa Analítico. Biología I: http://e-caemic.sems.udg.mx/dep/bgc/comprension_de_la_naturaleza/biologia_i/programa_analitico.php

Valdivia Urdiales, B., Granillo Velázquez, P., & Villarreal Domínguez, M. d. (2003). *Biología, La vida y sus procesos* (2da. Reimpresión ed.). México: Grupo Patria Cultural.

Vazquez del Mercado, R. (2000). *¡Encaucemos el Agua!. Currículum y Guía de Actividades para Maestros*. México: Instituto Mexicano de tecnología del Agua.(IMTA).

<http://www.actionbioscience.org/esp/ambiente/ESA.html#primer> : Servicios de los Ecosistemas: Una Introducción Sociedad Americana de Ecología (Ecological Society of America, ESA) 10 dic 2009

SOMOS DIFERENTES, PERO PODEMOS TENER UN PERFIL COMÚN

Toda la escuela es diferente, tienen estructuras curriculares y métodos educativos distintos, y atienden a poblaciones con intereses y necesidades distintas.

La diferencia siempre es enriquecedora. Sin embargo, en la educación la sucesión de etapas escolares y criterios de aprendizaje son similares. Siempre se busca la misma calidad. Eso es lo que nos ha permitido en la Educación Media Superior (EMS) en México por muchos años.

Por ello, la Reforma de la EMS define un Marco Curricular Común (MCC) que compartan todas las modalidades y

subsistemas de la EMS. El MCC se compone de tres tipos de Competencias: Genéricas, Disciplinarias y Profesionales.

Las Competencias Genéricas son las que conforman el Perfil del Egresado.

Las Competencias Disciplinarias miden los conocimientos y habilidades que se adquieren en cada disciplina.

Las Competencias Profesionales son específicas de los distintos subsistemas y por lo tanto dan diversidad a la EMS.

AHORA:

Identidad, calidad y pertinencia.

Con la creación del Sistema Nacional de Bachillerato (SNB), resultado de la Reforma Integral de la EMS, se restablece el vínculo entre las modalidades de la EMS, se restablece el vínculo entre las disciplinas, se fortalece la pertinencia de los programas de estudio, se fortalece la calidad de los aprendizajes y se fortalece la formación en el perfil.

Heterogeneidad e identificación



Perfil del Egresado: todos los egresados del Sistema Nacional de Bachillerato, independientemente del subsistema o plantel en el que estudien, se forman en las competencias genéricas que conforman el Perfil del Egresado. El resultado de las competencias disciplinares y profesionales por parte de los estudiantes será diverso y se formarán en sus perfiles.

COMPETENCIAS COMUNES, MISMAS OPORTUNIDADES

El Perfil del Egresado que alcanzará los alumnos de la EMS está integrado por un conjunto de Competencias. Pero, ¿qué significa eso?

¿Qué son las Competencias?

Son capacidades o habilidades que incluyen conocimientos, habilidades, y actitudes que los estudiantes ponen en juego en contextos específicos para un propósito determinado.

¿Qué es un Perfil del Egresado basado en Competencias?

Aquel que contempla aprendizajes pertinentes que operen significativamente en la vida real de los estudiantes. No hablamos sólo de conocimientos directos y autodeterminadamente relacionados con la vida práctica y con una función inmediata, sino también de aquellos que forman una cultura cívica y humanística, que permiten a los estudiantes comprender y actuar responsablemente y con sentido crítico y actitudines asociadas con las distintas disciplinas en las que se organiza el saber.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS QUE CONSTITUYEN EL PERFIL DEL EGRESADO DEL SNB

Competencias Genéricas

Clave: aplicables en contextos personales, sociales, académicos y laborales amplios. Relevantes a lo largo de la vida.

Transversales: relevantes a todas las disciplinas académicas, así como a las actividades complementarias y procesos escolares de apoyo a los estudiantes.

Transparencia: refuerzan la capacidad de adquirir otras competencias.

Más información en:



El Perfil del Egresado en la Educación Media Superior

El Perfil del Egresado en la Educación Media Superior

SISTEMA NACIONAL DE BACHILLERATO



GOBIERNO FEDERAL

Los egresados del **SISTEMA NACIONAL DE BACHILLERATO** deberán desarrollar las **habilidades cognitivas** que constituyen el Perfil del Egresado, independientemente de la modalidad en que cursen sus estudios. Los egresados deberán desarrollar las **habilidades de pensamiento crítico** que constituyen el Perfil del Egresado, independientemente de la modalidad en que cursen sus estudios.

EL ALUMNO SE AUTODETERMINA Y CUIDA DE SÍ

- Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.
 - Estimula su dificultad que va le genera y se constituye en sus valores, fortalezas y habilidades.
 - Identifica sus emociones, las maneja de manera constructiva y reconoce la necesidad de solicitar apoyo ante una situación que lo sobrepasa.
 - Elige alternativas y cursos de acción con base en criterios sustentados, en el marco de un proyecto de vida.
 - Analiza críticamente los factores que influyen en su toma de decisiones.
 - Asume las consecuencias de sus comportamientos y decisiones.
 - Administra los recursos disponibles teniendo en cuenta las restricciones para el logro de sus metas.
- Es sensible al arte y participa en la apreciación e interpretación de sus expresiones en distintos géneros.
 - Valora el arte como manifestación de la belleza y expresión de ideas, sensaciones y emociones.
 - Experimenta el arte como un hecho histórico compartido que permite la comunicación entre individuos y culturas en el tiempo y el espacio, a la vez que desarrolla un sentido de identidad.
 - Participa en prácticas relacionadas con el arte.
- Elige y practica estilos de vida saludables.
 - Reconoce la actividad física como un medio para su desarrollo físico, mental y social.
 - Toma decisiones a partir de la valoración de las consecuencias de distintos hábitos de consumo y conductas de riesgo.
 - Cuida rutinas e interacciones que contribuyen a su desarrollo humano y al de quienes lo rodean.

SE EXPRESA Y SE COMUNICA

- Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiadas.
 - Aplica técnicas de comunicación interpersonal, lingüística, matemática o gráfica.
 - Participa en actividades de comunicación que requieren el uso de tecnologías de la información y comunicación.
 - Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas.
 - Se comunica en español escrito en un lenguaje que utiliza recursos lingüísticos para expresar ideas.
 - Mantiene la comunicación de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.

PIENSA CRÍTICA Y REFLEXIVAMENTE

- Desarrolla habilidades y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.
 - Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.
 - Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.
 - Identifica los sistemas y procedimientos que influyen en un sistema de pensamiento.
 - Comprende, interpreta y evalúa la información para poder su utilidad.
 - Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.
 - Utiliza la tecnología de la información y comunicación para producir e interpretar información.
- Busca una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.
 - Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad.
 - Evalúa argumentos y opiniones e identifica prejuicios y falacias.
 - Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.
 - Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.

APRENDE DE FORMA AUTÓNOMA

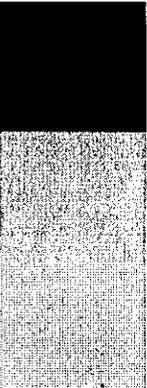
- Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida.
 - Define metas y da seguimiento a sus procesos de construcción de conocimiento.
 - Identifica las actividades que le resultan de mayor interés y dificultad, reconociendo y controlando sus reacciones frente a retos y obstáculos.
 - Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.

TRABAJA EN FORMA COLABORATIVA

- Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.
 - Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.
 - Apoya a otros de forma crítica y constructiva y brinda apoyo emocional.
 - Assume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.

PARTICIPA CON RESPONSABILIDAD EN LA SOCIEDAD

- Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo.
 - Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.
 - Tiene una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.
 - Comprende las responsabilidades que le incumben al participar en la vida democrática de la sociedad.
 - Conoce sus derechos y obligaciones como mexicano y miembro de distintas comunidades e instituciones, y reconoce el valor de la participación como herramienta para el desarrollo.
 - Contribuye a alcanzar un equilibrio entre el interés y bienestar individual y el interés general de la sociedad.
 - Actúa de manera propositiva frente a fenómenos de la sociedad y se mantiene informado.
 - Asume que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional dentro de un contexto global, interdependiente.
- Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales.
 - Reconoce que la diversidad tiene lugar en un espacio democrático de igualdad de dignidad y derechos de todas las personas, y renuncia toda forma de discriminación.
 - Dialoga y aprende de personas con distintos puntos de vista y tradiciones culturales mediante la ubicación de sus propias circunstancias en un contexto más amplio.
 - Asume que el respeto de las diferencias es el principio de integración y convivencia en los contextos local, nacional e internacional.
- Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.
 - Asume una actitud que favorece a la solución de problemas ambientales en los ámbitos local, nacional e internacional.
 - Reconoce y comprende las implicaciones biológicas, económicas, políticas y sociales del daño ambiental en un contexto global interdependiente.
 - Contribuye al alcance de un equilibrio entre los intereses de corto y largo plazo con relación al ambiente.



RAZGOS DEL PERFIL DE EGRESO DEL BACHILLERATO GENERAL POR COMPETENCIAS DE LA UdeG¹

Perfil del egresado

Al término del bachillerato, el estudiante manifestará las habilidades para demostrar diversas competencias, en las que se encuentren los siguientes rasgos:

Identidad. Diseña y emprende proyectos en los que considere su autoconocimiento, autoestima, pensamiento ético y respeto a la diversidad, tomando en cuenta las dimensiones que intervienen en la conformación de su personalidad e identidad

Autonomía y liderazgo. Desarrolla sus capacidades de autonomía y liderazgo para la toma de decisiones, enfrentamiento de riesgos y resolución de conflictos.

Ciudadanía. Propone soluciones a problemas de la sociedad de manera proactiva, solidaria y cooperativa, con un alto sentido de responsabilidad y justicia, con respeto a la diversidad y la sustentabilidad. Trabaja en equipo de manera colaborativa y cooperativa, en el desarrollo de tareas que le permitan ejercer su autonomía y autogestión en la toma de decisiones, siempre con una postura ética y

Razonamiento verbal. Expresa eficazmente sus ideas de manera oral y escrita, utilizando diversos medios, recursos y estrategias en su lengua materna y en una segunda lengua, con el fin de establecer interacciones con otros individuos y sus contextos. Desarrolla el hábito de la lectura para acercarse a culturas, ideologías y conocimientos universales. Gestión de la información. Evalúa y aplica información utilizando estrategias de búsqueda, organización y procesamiento de la misma, para la resolución de problemas en todos los ámbitos de su vida, mediante la utilización de diversas herramientas a su alcance. Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para intercambiar ideas, generar procesos, modelos y simulaciones, de acuerdo con sus necesidades de aprendizaje e innovación.

Pensamiento crítico. Sustenta una postura personal, integrando informadamente diversos puntos de vista, utilizando su capacidad de juicio.

¹ Universidad de Guadalajara. (2008). *Bachillerato General por competencias. Documento base*. Guadalajara, Jalisco: SEMS.

Razonamiento lógico-matemático. Aplica métodos y estrategias de investigación, utilizando los fundamentos del pensamiento científico, para la resolución de problemas de manera innovadora.

Pensamiento científico. Explica los fenómenos naturales y sociales aplicando los modelos, principios y teorías básicas de la ciencia, tomando en consideración sus implicaciones y relaciones causales. Aplica procedimientos de la ciencia matemática, para interpretar y resolver problemas en actividades de la vida cotidiana y laboral.

Responsabilidad ambiental. Preserva el medio ambiente, a partir del diseño de estrategias y acciones que le permitan expresar el valor que le otorga a la vida y a la naturaleza para su conservación.

Pensamiento creativo. Utiliza su imaginación y creatividad en la elaboración y desarrollo de proyectos innovadores.

Sensibilidad estética. Disfruta y comprende las manifestaciones del arte; contribuye a la preservación del patrimonio cultural; evalúa la producción artística de su país y del mundo

Vida sana. Adopta estilos de vida sana, asumiendo de forma consciente su bienestar físico y emocional. Mantiene una actitud proactiva en la prevención y tratamiento de enfermedades. Realiza actividad física y deportiva para mejorar o preservar su salud.

Estilos de aprendizaje y vocación. Utiliza estrategias y métodos para aprender y aplicar los conocimientos adquiridos en los contextos en que se desarrolla. Diseña su trayectoria y plan de vida, acordes a sus expectativas y posibilidades de desarrollo exitoso.



BACHILLERATO GENERAL POR COMPETENCIAS

Programa de Unidad de Aprendizaje

I.- Identificación del curso

Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Biología I
-------------------------------------	------------

Ciclo
2009 "B"

Fecha de elaboración
02 de septiembre de 2009

Clave	Horas de teoría	Horas de práctica	Total de horas	Valor de créditos
			76	7

Tipo de curso	Curso
Conocimientos previos	Introducción a la física y conocimientos básicos de esta. Introducción a la química y conocimientos básicos de esta.
Prerrequisitos	Ninguno

Área de formación	Básica Obligatoria
-------------------	--------------------

II.- Presentación

Esta unidad de aprendizaje de Biología I se implementa como curso y forma parte de la competencia genérica "Comprensión de la naturaleza".

Los aprendizajes de Biología contribuyen al desarrollo integral del estudiante en relación con la naturaleza, la tecnología y con su ambiente, en el marco de una cultura científica. En ese sentido una de las prioridades de la Biología está centrada en el desarrollo de capacidades, conocimientos y actitudes positivas, respecto de los seres vivos, comprender su origen, evolución, composición, estructura, función y saber utilizar racionalmente los recursos disponibles de su medio, propiciando el uso de tecnologías alternativas y el respeto a su entorno.

Por lo tanto se debe favorecer en el estudiante la adquisición de una actitud científica que le facilite valorar los aportes de la ciencia biológica a favor del bienestar de su entorno.

III.- Competencia genérica	Comprensión de la naturaleza.
----------------------------	-------------------------------

IV.- Objetivo general

Al terminar la unidad, el estudiante será capaz de explicar los niveles de organización de la materia, las características de la vida, el origen, diversidad y evolución de los seres vivos, reconociendo su adaptación a



diferentes ambientes; para con ello valorar la importancia de mantener el equilibrio de los ecosistemas en su entorno.

V.- Competencia específica

Desarrolla argumentaciones válidas sobre el origen, estructura, evolución y diversidad biológica del planeta, para que de esta manera construya su visión personal a través de proyectos de estudio, emitiendo juicios de valor sobre las implicaciones del uso de la tecnología, los aportes de los científicos y contribuir a la construcción social del conocimiento científico considerando su entorno.

VI.- Atributos de la competencia

Conocimientos:

- * Describe las propiedades fundamentales de los seres vivos.
- * Caracterizar el origen de la vida y la evolución de los seres vivos con base en las evidencias aportadas por la teoría evolutiva.
- * Interpreta diversas teorías sobre el origen de la vida en la tierra.
- * Explica la riqueza de formas de vida en el planeta con base en los patrones de la clasificación moderna fundamentada en las relaciones evolutivas.
- * Analiza la interrelación de los seres vivos con el ambiente de acuerdo con la interpretación de los fenómenos ecológicos.
- * Analiza información obtenida.
- * Critica para modificar lo que piensa ante argumentos más sólidos.

Habilidades:

- * Maneja el material de laboratorio con propiedad y destreza.
- * Realiza mediciones con instrumentos adecuados a las características y magnitudes de los objetos de estudio y las expresa en las unidades correspondientes.
- * Registra observaciones, datos y resultados de manera organizada.
- * Aplica el conocimiento en la conservación y aprovechamiento racional.
- * Formula preguntas y propone respuestas a sus preguntas con base en el análisis de información.
- * Comunicación del proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas.
- * Evalúa la calidad de la información recopilada y otorga el crédito correspondiente.
- * Propone diferentes alternativas para mitigar el impacto de la agricultura, la industrialización y la urbanización.
- * Diseña y aplica estrategias para el manejo de residuos en la escuela y en su comunidad.

Actitudes:

- * Cumplimiento.
- * Colaboración en equipo y grupal.
- * Escucha activamente a sus compañeros y compañeras.
- * Respeta los puntos de vista de otros.
- * Toma decisiones valorando conductas de riesgo
- * Disposición al trabajo cooperativo
- * Trabajo autónomo

Valores:

- *Respeto por sí mismo
- *Respeto por los demás
- *Tolerancia
- *Cumplimiento
- *Responsabilidad



*Puntualidad

VII.- Desglose de módulos

MODULO I "La ciencia de la vida y laboratorio de biología"

La ciencia de la vida

- 1.1. Niveles de organización de la materia
 - 1.1.1. Átomo
 - 1.1.2. Molécula
 - 1.1.3. Macromolécula
 - 1.1.4. Organelos
 - 1.1.5. Unidad Celular (seres unicelulares)
 - 1.1.6. Tejidos
 - 1.1.7. Órganos
 - 1.1.8. Sistemas
 - 1.1.9. Individuos multicelulares
 - 1.1.10. Poblaciones
 - 1.1.11. Ecosistemas
 - 1.1.12. Biósfera
- 1.2. Características fundamentales de los seres vivos
- 1.3. Organización
- 1.4. Crecimiento
- 1.5. Metabolismo
- 1.6. Irritabilidad
 - 1.6.1. Física
 - 1.6.2. Química
 - 1.6.3. Etológica
- 1.7. Reproducción
- 1.8. Metabolismo
- 1.9. Adaptación
- 1.10. Evolución

Módulo 1. Parte Dos:

El Laboratorio de Biología

- 1.1. Aparatos de medición
 - 1.1.1. Balanzas
 - 1.1.2. Reglas
 - 1.1.3. Dinamómetros
 - 1.1.4. Otros.
- 1.2. Cristalería
 - 1.2.1. Matraces
 - 1.2.2. Tubos de ensaye
 - 1.2.3. Frascos para muestras
 - 1.2.4. Vidrio de reloj
 - 1.2.5. Otros.



- 1.3. Reactivos
 - 1.3.1. Colorantes básicos
 - 1.3.2. Colorantes ácidos
 - 1.3.3. Sustancias para conservación de muestras
 - 1.3.3.1. Fijadores
 - 1.3.3.2. Conservadores
 - 1.3.3.3. Otros.
- 1.4. Muestras biológicas
 - 1.4.1. Conservación de microorganismos
 - 1.4.2. Conservación de invertebrados
 - 1.4.3. Conservación de vertebrados
 - 1.4.4. Otros.

MODULO II "Origen de la vida y evolución de los seres vivos"

- 1.5. Teorías sobre el origen de la vida
 - 1.5.1. Teorías teológicas
 - 1.5.2. Teoría cosmogónica
 - 1.5.3. Teoría quimiosintética
- 1.6. Selección natural
 - 1.6.1. Individuos y concepto de especie
 - 1.6.2. La selección natural según Darwin
 - 1.6.3. Los mecanismos de la selección natural
 - 1.6.4. Evidencias de la selección natural
- 1.7. Simbiogénesis
 - 1.7.1. Lynn Margulis y su teoría
 - 1.7.2. Simbiogénesis
 - 1.7.3. Evidencias de la simbiogénesis
- 1.8. La teoría sintética de la evolución
 - 1.8.1. Postulados de la teoría
 - 1.8.2. Fortalezas de la teoría para explicar la evolución de los seres vivos
 - 1.8.3. Evidencias de la teoría

MODULO III "Diversidad de la vida".

- 1.9. Sistemas de clasificación
 - 1.9.1. Clasificación artificial
 - 1.9.2. Clasificación natural
 - 1.9.2.1. Sistemas genético-moleculares de clasificación
- 1.10. Historia de la clasificación
 - 1.10.1.1. La clasificación en tres reinos
 - 1.10.1.2. Whittaker los 7 tipos celulares y la clasificación en 5 reinos
- 1.11. La clasificación desde los dominios
 - 1.11.1.1.1. El dominio arquea
 - 1.11.1.1.2. El dominio prokarya
 - 1.11.1.1.3. El dominio eukarya
- 1.12. Diversidad
 - 1.12.1. genética,
 - 1.12.2. de especies y
 - 1.12.3. ecosistemas



MODULO IV "Interrelación de los seres vivos con el ambiente".

- 1.13. Los ecosistemas de tu comunidad concepto y ejemplos.
 - 1.13.1. Concepto y ejemplos de ecosistemas en Jalisco, zona sur, norte, centro.
 - 1.13.2. Factores bióticos del ecosistema
 - 1.13.3. Factores abióticos físicos, químicos, climáticos, geográficos.
- 1.14. La actividad humana y su dependencia de los ecosistemas Jalisco.
 - 1.14.1. Calidad de vida
 - 1.14.1.1. origen ecológico de los satisfactores humanos
 - 1.14.1.2. vivienda y utilerías del hogar
 - 1.14.1.3. vestido
 - 1.14.1.4. urbanismo
 - 1.14.1.5. vialidades
 - 1.14.1.6. turismo
 - 1.14.2. Impacto a los factores bióticos y abióticos en un ecosistema de Jalisco.
 - 1.14.2.1. Alteraciones físicas al aire, suelo y agua
 - 1.14.2.2. Alteraciones químicas al suelo, agua
 - 1.14.2.3. Alteraciones a la biodiversidad
 - 1.14.2.4. Matrices de impacto ambiental
 - 1.14.3. Administración de los recurso naturales, sistemas económico-políticos, sustentabilidad concepto y ejemplos en Jalisco.
 - 1.14.3.1. Estrategias de sustentabilidad

VIII.- Metodología de trabajo

El marco conceptual está enfocado al desarrollo de competencias; logrando el pensamiento analítico al trabajar con diversas estrategias de aprendizaje y con una actitud científica que le ayudarán al estudiante a valorar la ciencia biológica y los beneficios del hombre y su entorno; así mismo a través de las experiencias propias y la reflexión de los avances tecnológicos se facilitará el desarrollo del pensamiento científico y razonamiento inductivo. Fortaleciendo su interés por las ciencias experimentales, la socialización, la investigación, el respeto hacia el mismo, al medio ambiente y a su entorno.

La búsqueda de información a través de la biblioteca virtual y de obras publicadas es muy importante, para ampliar los conocimientos de una manera eficaz y confiable. A través de un trabajo cooperativo y colaborativo ayudará a los logros de los objetivos para esta Unidad de Aprendizaje.

Es importante que se tenga en cuenta que la evaluación será de manera continua con la modalidad formativa y sumativa (autoevaluación y co-evaluación), y técnicas e instrumentos sugeridos, utilizando varias estrategias de productos de aprendizaje.

IX.- Evaluación del aprendizaje

Proceso de evaluación por módulo	Criterios de evaluación
MODULO I La ciencia de la vida. Portafolio de evidencias	Los criterios de evaluación tomarán en cuenta tanto los conocimientos, habilidades, actitudes y valores implícitos para el logro de esta competencia. Considerando los productos de aprendizaje como estrategias de apoyo para el logro de la misma. 1).-Organización del portafolio (portada, índice, introducción del portafolio, listado de los trabajos, apartados, contenidos y anexos). 2).- Contenido (organización e identificación de los elementos, productos insertados en la sección correspondiente, orden y coherencia de cada



	<p>producto, comentarios o conclusiones en cada producto. Criterios de evaluación: Deficiente (Requiere mejorar y alcanza del 60 al 69%) Regular (Modificar algunos elementos para mejorar alcanza un 70 al 79%) Bueno (La mayor parte está bien puede mejorar 80 al 89%) Excelente (Cumple con todos los criterios 90 al 100%)</p>
<p>MODULO II Origen de la vida y evolución de los seres vivos</p> <p>Portafolio de evidencias</p>	<p>Los criterios de evaluación tomarán en cuenta tanto los conocimientos, habilidades, actitudes y valores implícitos para el logro de esta competencia. Considerando los productos de aprendizaje como estrategias de apoyo para el logro de la misma. Los cuales se concentrarán en los portafolios de evidencias tomando en cuenta:</p> <p>1).-Organización del portafolio (portada, índice, introducción del portafolio, listado de los trabajos, apartados, contenidos y anexos). 2).- Contenido (organización e identificación de los elementos, productos insertados en la sección correspondiente, orden y coherencia de cada producto, comentarios o conclusiones en cada producto.</p> <p>Criterios de evaluación: Deficiente (Requiere mejorar y alcanza del 60 al 69%) Regular (Modificar algunos elementos para mejorar alcanza un 70 al 79%) Bueno (La mayor parte está bien puede mejorar 80 al 89%) Excelente (Cumple con todos los criterios 90 al 100%)</p>
<p>MODULO III Diversidad de la vida.</p> <p>Portafolio de evidencias</p>	<p>Los criterios de evaluación tomarán en cuenta tanto los conocimientos, habilidades, actitudes y valores implícitos para el logro de esta competencia. Considerando los productos de aprendizaje como estrategias de apoyo para el logro de la misma. Los cuales se concentrarán en los portafolios de evidencias tomando en cuenta:</p> <p>1).-Organización del portafolio (portada, índice, introducción del portafolio, listado de los trabajos, apartados, contenidos y anexos). 2).- Contenido (organización e identificación de los elementos, productos insertados en la sección correspondiente, orden y coherencia de cada producto, comentarios o conclusiones en cada producto.</p> <p>Criterios de evaluación: Deficiente (Requiere mejorar y alcanza del 60 al 69%) Regular (Modificar algunos elementos para mejorar alcanza un 70 al 79%) Bueno (La mayor parte está bien puede mejorar 80 al 89%) Excelente (Cumple con todos los criterios 90 al 100%)</p>
<p>MODULO IV Interrelación de los seres vivos con el ambiente.</p> <p>Portafolio de evidencias</p>	<p>Los criterios de evaluación tomarán en cuenta tanto los conocimientos, habilidades, actitudes y valores implícitos para el logro de esta competencia. Considerando los productos de aprendizaje como estrategias de apoyo para el logro de la misma. Los cuales se concentrarán en los portafolios de evidencias tomando en cuenta:</p> <p>1).-Organización del portafolio (portada, índice, introducción del portafolio, listado de los trabajos, apartados, contenidos y anexos). 2).- Contenido (organización e identificación de los elementos, productos insertados en la sección correspondiente, orden y coherencia de cada producto, comentarios o conclusiones en cada producto.</p> <p>Criterios de evaluación: Deficiente (Requiere mejorar y alcanza del 60 al 69%)</p>



	Regular (Modificar algunos elementos para mejorar alcanza un 70 al 79%) Bueno (La mayor parte está bien puede mejorar 80 al 89%) Excelente (Cumple con todos los criterios 90 al 100%)
Producto integrador: Portafolio de evidencias Portafolio de desarrollo y crecimiento.	Para el producto integrador que es un portafolio de evidencias se tomarán en cuenta los siguientes aspectos para evaluar: 1).-Organización del portafolio (portada, índice, introducción del portafolio, listado de los trabajos, apartados, contenidos y anexos). 2).- Contenido (organización e identificación de los elementos, productos insertados en la sección correspondiente, orden y coherencia de cada producto, comentarios o conclusiones en cada producto. Los criterios de evaluación serán los siguientes: Deficiente (Requiere mejorar y alcanza del 60 al 69%) Regular (Modificar algunos elementos para mejorar alcanza un 70 al 79%) Bueno (La mayor parte está bien puede mejorar 80 al 89%) Excelente (Cumple con todos los criterios 90 al 100%)

X.- Ámbito de aplicación de la competencia

Científico: Aplicándolo en su entorno escolar con el apoyo del laboratorio y en su hogar al aplicar experimentos que le permitan reforzar este ámbito.

Humano: Al aplicarlo en formar consiente en su medio ambiente, escuela, comunidad y hogar.

Tecnológico: Aplicándolo al utilizar las TIC's en su escuela, hogar y entorno.

XI.- Ponderación de la evaluación

La ponderación de evaluación es la misma para cada módulo, tomando en cuenta los 4 elementos de la competencia que son: Conocimientos, habilidades, actitudes y valores.

Excelente 100-91;

Bueno 90-81:

Regular 80-71;

Deficiente 70-60.

XII.- Acreditación

Esta Unidad de Aprendizaje se evaluará con la modalidad formativa y sumativa (autoevaluación y co-evaluación), y técnicas e instrumentos sugeridos.

El resultado final de evaluación de esta Unidad de Aprendizaje será expresado conforme a la escala centesimal de 0 a 100, en números enteros, considerando como mínima aprobatoria la calificación de 60. La calificación cuenta para el promedio general del bachillerato.

En caso de reprobación, esta Unidad de Aprendizaje contará con periodo extraordinario.

XIII.- Bibliografía

Bibliografía básica

Alonso, E., (2004). *Biología. Un enfoque integrador* (Segunda ed.). México, México DF: McGraw-Hill Interamericana.



- Audesirk, T., & Audesirk, G. (1997). *Biología 1* (Cuarta ed.). México, Estado de México, México: Prentice-Hall Hispanoamérica.
- Bernstein, R., & Bernstein, S., (2001). *Biología* (Primera ed.). Colombia, Santafé de Bogotá Colombia: McGraw-Hill Interamericana.
- Biggs, A., Hagins, W., Kapicka, C., Lundgren, L., Mackenzie, A., Rogers, W., Sewer, M., & Zike, D. (2009). *Biología*. (Primera ed.). México, México DF: Mc Graw Hill.
- Cervantes, M., & Hernández, M. (2008). *Biología General* (Quinta ed), México, México D F: Grupo Editorial Patria.
- Curtis, E., (1997). *Biología* (Cuarta ed.), México, México DF: Médica Panamericana.
- De Erice, E., & González, A. (2009). *Biología, La ciencia de la vida* (Primera ed.). México, México DF: Mc Graw Hill.
- Jiménez García, L. F., & Merchant Larios, H. (2003). *Biología Celular y Molecular* (1ra. ED. ed.). Cd. de México, Estado de México, México: Prentice Hall.
- Mader, S., (2003). *Biología* (Séptima ed.). Colombia: McGraw-Hill Interamericana.
- Miller, K., & Levine, J. (2004). *Biología* (Cuarta ed.). Unites States of América, Upper Saddle River, Nueva JERSEY, Needham, Massachusetts, USA Pearson, Prentice Hall.
- Muñiz, E., Velasco, T., Albarracín, C., Correa, M., Magaña, C., Morales, M., Lunar, R., Jiménez, M., Rodríguez, M., & Lauría, L. (2000). *Biología* (Primera ed.). México, México DF: McGraw-Hill Interamericana.
- Smith, R., & Smith, T. (2006). *Ecología* (4ta ed.). Madrid, España: Pesaron.
- Starr, C., & Tagart, R. (2004). *Biología I* (10a ED. ed.). Cd. de México, Estado de México, México: International Thomson Editores.
- Valdivia Urdiales, B., Granillo Velázquez, P., & Virrreal Domínguez, M. d. (2003). *Biología, La vida y sus procesos* (1ra ed.). Cd. de México, Estado de México, México: Grupo Patria Cultural.

Bibliografía complementaria

- 1.-Calixto, R., Herrera L. y Hernández, V. D. (2006). *Ecología y medio ambiente*. 1ª Ed. México: Thomson.
 - 2.-Glynn, H. J. y Heinke, G. W. (1999). *Ingeniería ambiental*. México: Prentice Hall.
- Odum, E. P., Barrett, G. W. y Aguilar, M. T. (2006). *Fundamentos de ecología*. 5ª Ed. México: Thomson.
- Páginas Electrónicas**
- Martínez, M. L., Di Sapio, O. A., Cargo, J. C., Scandizzi, A. L., Taleb, L., & Campagna, M. N. (s.f.). Recuperado el 27 de Octubre de 2009, de <http://www.fbioyf.unr.edu.ar/textos/botanica/botanicasist.pdf>.
- Origen de la vida*. (2009). Recuperado el 23 de noviembre de 2009, de <http://www.elprisma.com/apuntes/biologia/origendelavida/default2.asp>
- Origen e Historia evolutiva de la vida*. (2008). Recuperado el 23 de noviembre de 2009, <http://www.biologia.edu.ar/introduccion/origen.htm>
- Paramecium Bursaria, un ciliado fotogénico ** / ** paramecium bursaria, a photogenic ciliate*. (s.f.). Recuperado el 23 de noviembre de 2009, de <http://www.flickr.com/photos/microagua/3623036432>
- Teoría de la evolución*. (s.f.). Recuperado el 23 de noviembre de 2009, de <http://www.portalplanetasedna.com.ar/teoriaevolucion.htm>, de [file:///C:/Documents and Settings/Usuario/Escritorio/La teoría de la Evolución](file:///C:/Documents%20and%20Settings/Usuario/Escritorio/La%20teoría%20de%20la%20Evolución)
- Diversidad biológica*. (s.f.). Recuperado el 23 de Noviembre de 2009, de



Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Coordinación de Carrera de la Licenciatura en Biología

COORD-BIO-107/2011

**C. MARTHA PATRICIA GUTIÉRREZ PÉREZ
PRESENTE**

Manifestamos a usted, que con esta fecha, ha sido aprobado su tema de titulación en la modalidad de **PRODUCCIÓN DE MATERIALES EDUCATIVOS** opción: **PAQUETE DIDÁCTICO** con el título: "**Biología 1, guía anotada para el docente**", para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos, que ha sido aceptado como director de dicho trabajo al **Mtro. Oscar Zaragoza Vega** y como asesor(es) a: **Dra. Mónica Elizabeth Riojas López**.

Sin más por el momento, aprovechamos para enviarle un cordial saludo.

**ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"**

Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jal., 16 de junio de 2011.

**DRA. TERESA DE JESÚS ACEVES ESQUIVIAS
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN**

**M.C. GLORIA PARADA BARRERA
SECRETARIO DEL COMITÉ DE TITULACIÓN**