



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR
CAMPO DE CONOCIMIENTO: BIOLOGÍA

COMPRENSIÓN DEL CONCEPTO EVOLUCIÓN POR SELECCIÓN NATURAL

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE MAESTRO EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA
SUPERIOR (BIOLOGÍA)

PRESENTA:

BIÓLOGA Nancy Minerva López Flores

COMITÉ TUTORAL

Dra. Juana Martha Martínez Gordillo (Fac. Ciencias)
Dr. Antonio Eugenio Lazcano Araujo Reyes (Fac. Ciencias)
M en D. Beatriz Cuenca Aguilar (FES. Iztacala)
M. en C. Alejandro Martínez Mena (Fac. Ciencias)
M. en C. Juan Francisco Barba Torres (CCH Sur)

Ciudad Universitaria Cd. Mx.

Mayo 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central

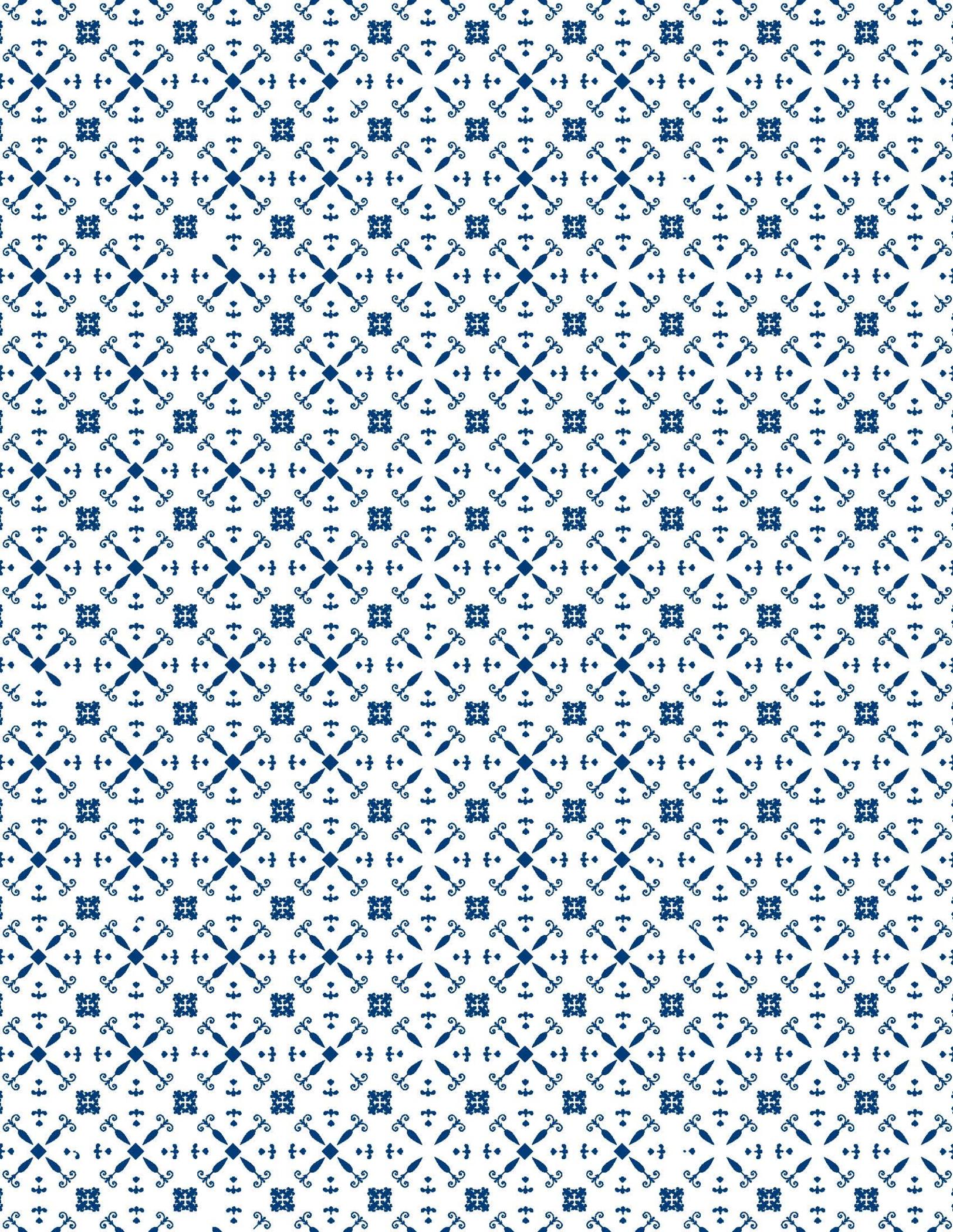


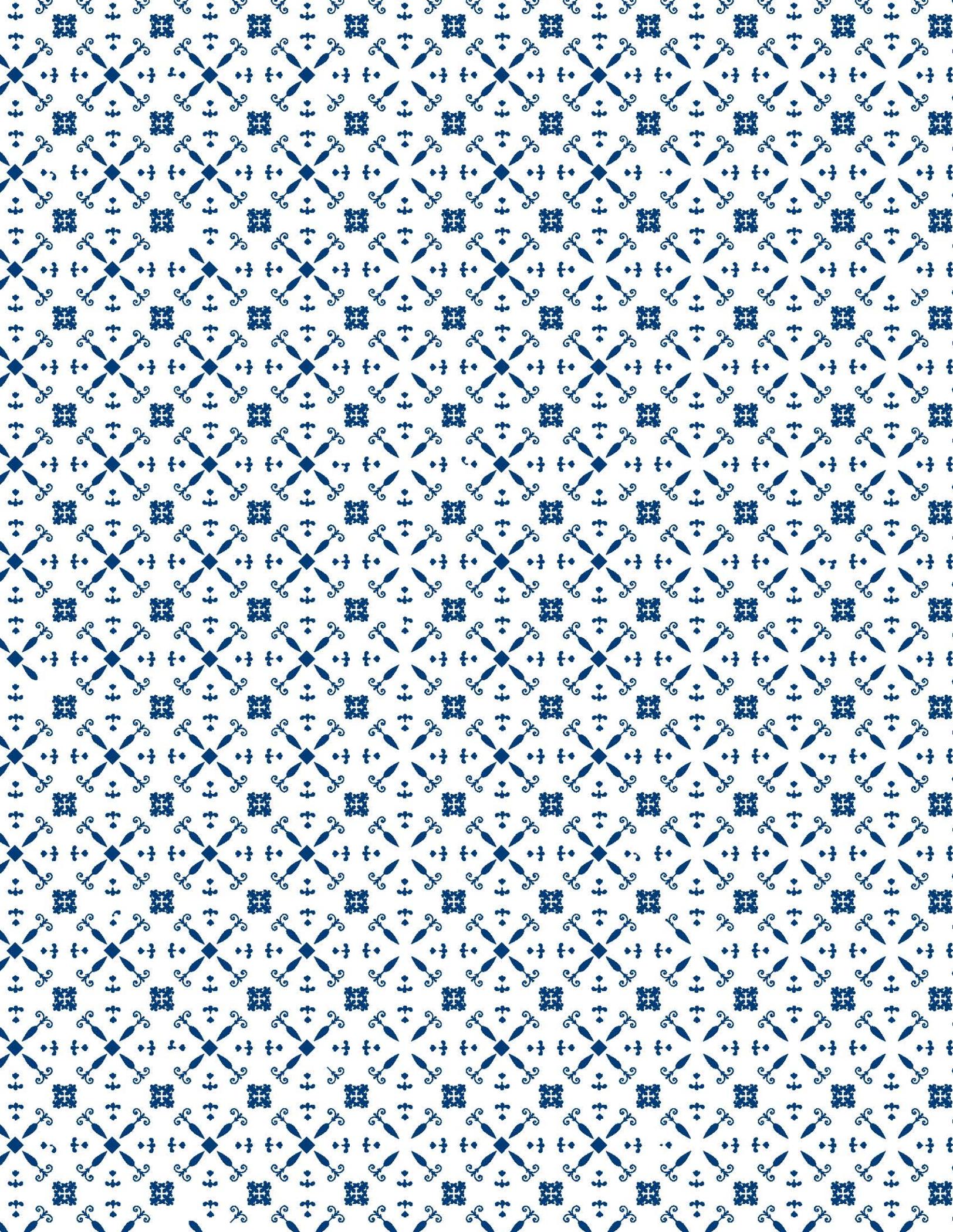
UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.





TESIS
QUE PARA OBTENER EL GRADO
DE MAESTRO EN DOCENCIA
PARA LA EDUCACIÓN MEDIA
SUPERIOR (BIOLOGÍA)

PRESENTA
BIÓLOGA NANCY MINERVA
LÓPEZ FLORES





*“El conocimiento no es una vasija que se llena,
sino un fuego que se enciende”.*

Plutarco

DEDICATORIA

A Martha J. Martínez Gordillo por su ejemplo de constancia, tiempo dedicado, y ánimo y buen carácter para la elaboración y desarrollo de este trabajo, gracias.

A Antonio Lazcano Araujo por su sencillez y ser siempre un ejemplo académico, gracias.

A Alejandro Martínez Mena por ser siempre un apoyo y mi Ángel académico, gracias.

A Beatriz Cuenca Aguilar por su ejemplo de constancia, su calidad humana y orientación académica, gracias.

A mis colegas de MADEMS BIOLOGIA Gaby, Marche, Miriam, Ángel, Emmanuel, Alejandro. Por vivir esta aventura juntos, gracias.

A mis formadores académicos y profesores de maestría: Juan Fidel Zorrilla, Marquina Terán, Luz Iazos, Roxana Pastor, Eréndira Álvarez, Elizabeth Cruz, Alejandro Martínez, Mauro Solano. Por su dedicación y enseñanza, gracias.

A Ernesto Arriola por su amistad y apoyo, gracias.

A Tanis, Isa, Sandy, Gaby, por todos los momentos compartidos, gracias.

A Alejandro Anaya, Alberto Peñaloza, Toño García, Fernando Gallo, gracias.

A Serafín Benítez por todo su apoyo y enseñanzas en la práctica docente, gracias.

DEDICATORIA

A mis Padres: por su amor dedicación y paciencia.

A mis hermanos: Liz, David, Javier Roberto, Omar:
Por ser compañeros de vida.

A mis sobrinos por alegrarme la vida.

A Raúl por su paciencia y apoyo.

A mis amigos y amigas.

Gracias.

RESUMEN

El presente trabajo es una estrategia didáctica basada en el constructivismo buscando un aprendizaje significativo, diseñada para construir el conocimiento de manera planificada en la comprensión del concepto de evolución por selección natural que se encuentra en todos los programas de EMS de ahí la importancia de elegir este tema como punto de partida.

El enfoque didáctico en la Educación Media Superior (EMS) está centrado en el uso de recursos para lograr que el alumno sea una persona autónoma y responsable de su propio aprendizaje, desarrollando habilidades para buscar, seleccionar, organizar e interpretar la información de diferentes fuentes, reflexionar acerca de ellas y emitir puntos de vista a partir de lo investigado.

La evolución biológica integra conceptos muy abstractos y complejos de entender para los alumnos por no estar relacionados con su vida diaria, por lo tanto se propone una estrategia didáctica para promover la comprensión de conceptos de evolución por selección natural y establecer un puente cognitivo con relación a la Evolución y a los conceptos evolutivos respaldados por la ciencia.

Palabras claves: estrategia, didáctica, biología, evolución, selección natural.

ABSTRACT

The present work is a didactic strategy based on constructivism for meaningful learning, designed to build knowledge in a planned way in understanding the concept of evolution by natural selection found in all Higher Secondary Education (EMS) programs, hence the importance of choosing this topic as a starting point.

The didactic approach in Higher Secondary Education (EMS) is focused on the use of resources to make the student an autonomous person and responsible for his own learning, developing skills to search, select, organize and interpret information from different sources, reflect on them and issue points of view based on what was investigated.

The biological evolution integrates very abstract and complex concepts of understanding for students because they are not related to their daily life, therefore the didactic strategy is proposed to promote the understanding of the concepts of evolution by natural selection and establish a cognitive bridge in relation to the evolution and evolutionary concepts supported by science.

Keywords: strategy, didactic, biology, evolution, natural selection.

ÍNDICE

• RESUMEN Y ABSTRACT	11
• INTRODUCCIÓN	15
• PROBLEMA	16
• MARCO TEÓRICO	17
- EL BACHILLERATO EN MÉXICO	17
• FUNDAMENTOS TEÓRICOS	19
• MÉTODO	23
- OBJETIVO GENERAL	23
- OBJETIVOS PARTICULARES	23
. FASE DE APERTURA	23
. FASE DE DESARROLLO	24
SESIÓN UNO: BUSCANDO EL TIEMPO	24
SESIÓN DOS: TODO CAMBIA	25
SESIÓN TRES: EL AGENTE SECRETO	25
SESIÓN CUATRO: UN VIAJE CAMBIA TODO	25
. FASE DE CIERRE	26
SESIÓN CINCO: BUSCANDO UNA RESPUESTA	26
SESIÓN SEIS: DANDO UNA RESPUESTA	26
• ANÁLISIS DE RESULTADOS	26
• CONCLUSIONES	34
• BIBLIOGRAFÍA	35
• ANEXOS	38
- PLANEACIÓN Y DESARROLLO	38
- PLANEACIÓN DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA	38
• RECURSOS DE APRENDIZAJE	48
- ANEXO 1 PRETEST	48
- ANEXO 2 LECTURA SOBRE LA TEORÍA DE LAMARCK	49
- ANEXO 3 ARTÍCULOS: EL AGENTE SECRETO DE LA EVOLUCIÓN	52

ÍNDICE

- ANEXO 4 PELÍCULA: EL ORIGEN DE LAS ESPECIES	57
- ANEXO 5 PREGUNTAS DE CASO	59
- ANEXO 6 POSTEST	62
- ANEXO 7 RESPUESTAS PRETEST GRUPO CONTROL 432	62
- ANEXO 8 RESPUESTAS POSTEST GRUPO CONTROL 432	69
- ANEXO 9 RESPUESTAS PRETEST GRUPO 413 ESTRATEGIAS DIDÁCTICA	76
- ANEXO 10 TABLA DE RESULTADOS PRETEST GRUPO CONTROL 432	82
- ANEXO 11 TABLA DE RESULTADOS POSTEST GRUPO CONTROL 432	90
- ANEXO 12 TABLA DE RESULTADOS PRETEST GRUPO ESTRATEGIA DIDÁCTICA 413	91
- ANEXO 13 TABLA DE RESULTADOS POSTEST GRUPO ESTRATEGIA DIDÁCTICA 413	93

INTRODUCCIÓN

En los programas de estudio, el enfoque didáctico está centrado en el uso de recursos para lograr que el alumno sea una persona autónoma y responsable de su propio aprendizaje, para lo cual deberá desarrollar habilidades para buscar, seleccionar, organizar e interpretar la información de diferentes fuentes, reflexionar acerca de ellas y emitir puntos de vista a partir de lo investigado.

Los contenidos de Biología en bachillerato están organizados de diferentes maneras. Uno de los temas centrales en biología que se incluyen en los programas de este nivel se resume en la pregunta: ¿Cómo se explica el origen, evolución y diversidad de los sistemas vivos? Lo que lleva a considerar a la evolución como un proceso que explica la diversidad de los organismos.

La Evolución es el elemento integrador de la Biología (Dobzhansky 1973) y le da independencia frente a otras disciplinas como la Física y la Química, permitiendo explicar características, procesos y mecanismos de los seres vivos, debido a que estos son sistemas en continuo cambio.

Para explicar y comprender a la Biología y cómo se ha llegado a la diversidad biológica actual se requiere un auténtico entendimiento de la evolución por parte de los alumnos, para así poder explicar y entender más sobre sí mismos y el ambiente que los rodea.

Para que los estudiantes comprendan este tema es necesario que estén preparados en la búsqueda de contenidos y que desarrollen habilidades, actitudes y valores en un proceso donde el profesor deberá guiarlos para que diseñen, lleven a cabo y comuniquen los resultados de una investigación documental. Para esto la formulación de problemas tiene la función de iniciar el proceso de indagación por parte de los alumnos.

Los problemas planteados deben definirse a partir de una experiencia cercana a la vida cotidiana, de un hecho novedoso que contradiga sus ideas y represente un reto, de manera que exija la búsqueda de respuestas, bajo la supervisión del profesor, quien a lo largo de las investigaciones reforzará, cuestionará y comentará las conclusiones que obtengan, y resaltarán la importancia de la comunicación y el diálogo en el proceso de resolución de problemas, lo que involucra el manejo de conceptos, principios y habilidades para buscar respuestas, y de las formas de comportarse para llegar a ellas de manera conjunta.

De esta forma se promoverá el aprendizaje significativo a través de preguntas, respuestas, contrastación de explicaciones y nuevas preguntas, lo que basado en la búsqueda, la reflexión y el análisis de la información obtenida, contribuirá al logro de los aprendizajes.

PROBLEMA

La enseñanza - aprendizaje de la Biología tiene muchos puntos en común con la química y la física por lo tanto condiciona a la docencia a desarrollar estrategias específicas para plantear y resolver problemas.

Los problemas de aprendizaje están restringidos en gran medida por la especificidad de los contenidos de enseñanza (Coll 1988), la disparidad que existe entre las situaciones de enseñanza - aprendizaje y la forma en que se genera el conocimiento científico (Gil 1993).

El proceso de evolución biológica integra varios conceptos entrelazados como son: selección natural, selección artificial, tiempo geológico, tiempo biológico, variación, reproducción diferencial, adaptación y ancestro común, entre otros. Estos conceptos resultan complejos de entender para los alumnos por ser abstractos y no estar relacionados con su vida diaria, por lo que no saben cómo explicar la diversidad biológica que existe.

En el Colegio de Ciencias y Humanidades para atender a esta problemática, se propone una formación integral que unifica el saber biológico como la genética, ecología, el pensamiento evolucionista que explican características, procesos y mecanismos de los sistemas vivos.

Con base en lo anterior la secuenciación de las temáticas en los programas de las asignaturas de Biología I y II, en su conjunto, responde a tres interrogantes: ¿qué?, ¿cómo?, ¿por qué?.

Las cuales agrupan, de acuerdo a la lógica de la disciplina, las características, procesos y teorías que distinguen y explican a los sistemas vivos.

El ¿qué? tiene que ver con las características descriptivas de los sistemas vivos. El ¿cómo? agrupa el aspecto fisiológico o causas próximas que explican su funcionamiento. El ¿por qué? hace referencia a los aspectos evolutivos que tienen que ver con ellos, es decir, las causas remotas o últimas.

En el programa de biología II, que el alumno conozca el ¿Qué? el ¿Cómo? y el ¿Por qué? tiene una intención educativa, que examine explicaciones y teorías que favorezcan la interpretación científica del origen y evolución de los sistemas vivos, reconocer a la evolución como el proceso por el cual los organismos han cambiado con el tiempo y cuyo resultado es la diversidad de los sistemas vivos.

EL BACHILLERATO EN MÉXICO

En la educación existe un gran debate sobre cómo hacer que la educación sea interesante y congruente en el aula, y cómo manejar la enseñanza - aprendizaje para que resulte atractiva para los alumnos.

Para ello es necesario hacer referencia a la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS) que plantea cambios importantes a diferentes niveles:

El nivel Interinstitucional propone un consenso entre instituciones de Educación Media Superior (EMS) con relación al perfil de egreso y las competencias a desarrollar.

Este nivel pide el aporte de cada institución para reflejar su filosofía e identidad y dar una oferta educativa concreta para responder a la demanda de los estudiantes.

En el nivel Escolar se habla en términos de ajustes curriculares, tutorías, y actividades extraescolares.

Es en el nivel Áulico donde el docente lleva a cabo la planeación, desarrollo y evaluación del proceso de enseñanza - aprendizaje.

Como antecedente, cabe señalar que desde 1950 la educación media superior ha tenido cambios importantes, como aumentar en un año la duración promedio en los años sesenta, propiciando la modificación de los planes de estudio, los modelos propedéuticos, la creación de escuelas técnicas y los sistemas bivalentes.

Actualmente la educación sólo técnica, sin bachillerato, ha desaparecido para dar lugar a programas con bachillerato o equivalente, que son el antecedente para ingresar al nivel superior o para integrarse al área laboral. Por este motivo todos los programas de la Educación Media Superior tienen tres componentes: que son generales, con materias básicas, que formen para la vida y el trabajo, y sean propedéuticos para el nivel superior.

Una de las preguntas constantes es si la Educación Media Superior (EMS) se ha estructurado para funcionar como lo hace actualmente, por tanto es importante identificar la naturaleza y el alcance de los modelos educativos para la misma, de qué manera esos modelos se han realizado, aplicado y modificado, y si estos cambios responden a las necesidades de educación moderna. La educación EMS está compuesta por tres tipos: educación profesional técnica, bachillerato y bachillerato bivalente.

Para mencionar la situación actual de la EMS es necesario tomar en cuenta los planes de estudio, su currículo y los programas de las materias, los cuales tienen una gran laxitud para aplicarse en los diferentes sistemas de EMS. Se menciona que estos programas deben estar relacionados con los estándares internacionales.

La cobertura de la EMS en México es comparada con la situación que predomina en los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en estudios realizados por el programa para la evaluación internacional de alumnos (PISA) que se pusieron en marcha en 1997, donde se examinan los sistemas educativos, medidos en función de los logros alcanzados por los alumnos en competencias

de lectura, matemáticas y ciencias. Cada nueve años se obtiene un análisis exhaustivo de cada área, y cada tres años un análisis de tendencias, y como resultado de ello se obtienen indicadores básicos, contextuales y de tendencias.

En la segunda mitad del siglo xx en México los servicios educativos se incrementaron en un 90% para la educación básica y en un 80% en la educación media superior, lo que implicó realizar cambios significativos para poder dar una respuesta positiva a esta creciente demanda. Estos cambios responden también a las tasas de crecimiento demográfico, de un 3.4%, que se vivieron en los años setentas.

Por lo anterior, se tiene un largo camino que recorrer y es importante realizar propuestas basadas en estudios y estrategias para mejorar la educación en todos los niveles, y en particular para la EMS, que por ser intermedia entre la educación básica y la educación superior está muy olvidada y existen pocos estudios al respecto, reflejándose directamente en la sociedad.

Para responder a las obligaciones legales que tiene el Estado, se presentaron dos programas de educación: Programa Nacional de Educación (PNE) (2001-2006) y el PNE (2006-2012), en este último la política de educación formuló cuatro valores fundamentales: equidad, calidad, pertinencia y eficiencia, que reflejan la necesidad de elevar la escolaridad promedio de la población, de atender el rezago de los que no terminaron la formación básica, de asegurar que la educación cumpla con los estándares internacionales y de que brinde beneficios que se reflejen en el país.

El resultado más importante de los cambios en la educación es que comenzó a concebirse más como un proceso centrado en el aprendizaje del alumno, que como un producto de transmisión del conocimiento y cumplimiento con los contenidos marcados en los programas institucionales.

En la actualidad, además del uso intensivo de las tecnologías de la información y de las comunicaciones se debe recuperar el carácter social de la educación; es decir, el principio de que se aprende con los demás, de los demás y para los demás, lo que implica la recuperación de una conciencia social y del compromiso social del profesionista.

De ahí que los nuevos modelos educativos y la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), tengan la función de formar ciudadanos capaces de incorporarse, integrarse y adaptarse a una sociedad globalizada y dinámica.

El papel de las instituciones y de los profesores en la actualidad es distinto porque las necesidades del siglo pasado eran distintas; ahora se deben formar estudiantes analíticos, creativos, innovadores, proactivos, etc., estudiantes que aprendan con el profesor y no sólo del profesor; se requieren profesores que enseñen menos contenidos, pero del que sus alumnos aprendan más, por medio de estrategias planificadas de manera consciente y comprometida.

Enseñanza de la biología en el Colegio de Ciencias y Humanidades

La asignatura de biología se encuentra en el área de ciencias experimentales (ÁCE) junto con Química, Física, Ciencias de la Salud y Psicología, tiene como fin proporcionar a los alumnos, elementos que los lleven a conformar la parte de la cultura que

corresponde al conocimiento científico y tecnológico que le permitan interactuar con su entorno en forma más creativa, responsable, informada y crítica además de capacitarlos para continuar con estudios superiores.

Por ello, en el aspecto disciplinario se propone el enfoque integral de la biología, con base en cuatro ejes complementarios para construir el conocimiento biológico que permean en las distintas unidades y temáticas de los programas:

Pensamiento evolucionista, análisis histórico, relaciones: sociedad-ciencia-tecnología, propiedades de los sistemas vivos.

En una formulación integradora que intenta unificar el saber biológico en la explicación del fenómeno vivo, es decir, a partir de los conocimientos de disciplinas biológicas, como la genética y la ecología, el pensamiento evolucionista explica características, procesos y mecanismos de los sistemas vivos.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

La enseñanza basada en competencias se fundamenta en una conjugación de principios y teorías dentro de la psicología, la pedagogía y la sociología.

El constructivismo es un paradigma reciente, trata de lograr aprendizajes significativos que impliquen un cambio de conducta, aplicación, asociación y utilización de los conocimientos que adquieren los alumnos.

En el marco de la formación la educación por competencias propone un enfoque integral que busca vincular el sector educativo con el productivo y elevar el potencial de los individuos, ir más allá de transmitir saberes y destrezas manuales; busca incrementar la capacidad de las personas y desarrollar los aspectos culturales, sociales y actitudinales.

La noción de competencia tiene múltiples acepciones. Una de las más difundidas es la capacidad, expresada mediante los conocimientos, las habilidades y las actitudes, que se requiere para ejecutar una tarea de manera inteligente en un entorno real.

Para la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), las competencias son un conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas, tanto específicas como transversales, para satisfacer plenamente las exigencias sociales. Por su naturaleza y a partir de su concepción original, y por la forma en que se adquieren o desarrollan, las competencias se clasifican en académicas, laborales y profesionales.

Cada una contiene capacidades agrupadas en tres niveles: esenciales o básicas, genéricas y específicas. Hay una relación de interdependencia entre ellas de tal manera que el perfil de egreso contemplado por la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS) considera competencias genéricas, disciplinares y profesionales, bus-

cando que una competencia genérica sustente a una competencia disciplinar y ésta a una profesional.

En México, y en particular para la Educación Media Superior, se han experimentado dos reformas educativas: en 2004, la reforma del bachillerato tecnológico (RBT), aplicable a las instituciones que ofertan una capacitación técnica además del bachillerato y recientemente, en 2008, la reforma integral de la educación media superior (RIEMS), que reúne a todas las instituciones de nivel medio superior.

En ambas reformas se parte de la educación basada en competencias, con el desarrollo de estrategias centradas en el aprendizaje, donde se tiene al alumno como actor principal, incorporando el constructivismo como corriente pedagógica para lograr un aprendizaje significativo.

En particular, la RIEMS tiene como misión principal la integración de los estudiantes a una sociedad globalizada, en la cual puedan ejercer sus derechos y cumplir sus obligaciones, para lo cual deben adquirir los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes necesarias para su desarrollo personal.

La RIEMS se basa en tres principios:

- a) Reconocimiento universal de todas las modalidades y subsistemas del bachillerato.
- b) Pertinencia y relevancia de los planes de estudios.
- c) Tránsito entre subsistemas y escuelas.

A su vez, la reforma integral contempla cuatro ejes:

1. La construcción de un marco curricular común, con base en competencias que respondan a las necesidades de estudiantes de EMS, para integrarse a la sociedad.
2. Definición de características y modalidades de la oferta educativa, que respondan a las necesidades de los estudiantes y del entorno, y permitan mayor equidad en el servicio educativo.
3. Mecanismos de gestión, que garanticen la consolidación de la reforma, tanto para los estudiantes, los profesores y las instituciones.
4. Certificación nacional, que considera la emisión de un certificado único para todos los estudiantes de la EMS.

Para lograr garantizar el cumplimiento de estas expectativas es necesaria la implementación de mecanismos de gestión y seguimiento. La reforma contempla lo siguiente:

- a) Generar espacios de orientación educativa y atención a las necesidades de los alumnos.
- b) Desarrollar la planta docente.
- c) Mejorar las instalaciones.

- d) Profesionalizar la gestión.
- e) Evaluar el sistema de forma integral.
- f) Implementar mecanismos para el intercambio entre subsistemas y escuelas.

Entre las principales acciones de orientación y atención a los alumnos se encuentran el sistema de tutorías, de asesorías académicas y el programa de proyecto de vida para la atención de jóvenes en riesgo y vulnerables, entre otros.

Respecto al desarrollo de la planta docente se requieren jornadas de actualización y formación de profesores, para que dominen la disciplina que enseñan y desarrollen las competencias profesionales, así como las estrategias didácticas y conozcan los modelos y tendencias educativas que promueven una educación participativa para fomentar el aprendizaje colaborativo, significativo, y en torno a proyectos.

Como parte de la gestión debe haber una evaluación y un seguimiento del proceso, que debe comprender aspectos del aprendizaje, del programa, del apoyo a los estudiantes, de la función docente y de las instituciones.

La formación por competencias está sustentada en diversas teorías pedagógicas que promueven el desarrollo integral de las personas, para desarrollar en ellas la capacidad de lograr aprendizajes significativos.

El concepto de competencia es adoptado con algunas modificaciones de la psicología histórico-cultural, que plantea el desarrollo cognitivo a partir del contacto con el mundo social, para luego pasar a internalizarse (Vigotsky 1979). El estudiante aprende en la medida que establece relaciones, puesto que vive en grupo, se apropia de la experiencia social e histórica, incorporando e interiorizando pautas sociales.

La teoría de Vigotsky rescata la importancia del carácter social e histórico del aprendizaje, a partir de la apropiación de los elementos culturales que realiza el sujeto, de ahí que una educación por competencias necesite la apropiación del conocimiento proveniente de los contenidos conceptuales.

Por otro lado, la taxonomía de Bloom propone tres ámbitos para el planteamiento de objetivos en la educación:

El desarrollo cognoscitivo, afectivo y psicomotor de un ser que piensa, siente y actúa, lo cual hace reflexionar acerca de la importancia de la formación y evaluación integral de estos tres criterios, de la persona del alumno y del profesor.

La teoría de las inteligencias múltiples de Gardner pluraliza el concepto tradicional de inteligencia, y plasma la importancia de la capacidad o disposición de una persona para dar solución a problemas reales y para producir nuevo conocimiento. De esta manera el concepto de competencia está inmerso en el desarrollo y manifestación de las diferentes inteligencias, por medio de habilidades, tareas y valores.

Es importante que el estudiante cambie de un aprendizaje memorístico o por repetición (aquel en que los contenidos están relacionados de forma arbitraria) hacia el aprendizaje significativo, en el cual pueda incorporar el conocimiento nuevo a las estructuras previas de conocimiento, cuando relaciona el aprendizaje con su experiencia diaria, cuando aprende algo que adquiere significado a partir de lo que ya sabe (Ausubel, Novak y Hanesian 1983).

El aprendizaje significativo tiene ventajas, ya que produce una retención a largo plazo de la información, facilita nuevos aprendizajes relacionados y produce cambios profundos o significativos que persisten más allá del olvido de detalles concretos.

Es importante mencionar que los aprendizajes memorísticos y significativos no son excluyentes; por el contrario, son complementarios. Para que el aprendizaje significativo se produzca se requiere que el tema o material tenga significado, que el alumno tenga predisposición o motivación para aprenderlo y que tenga un conocimiento previo del tema, sobre el cual pueda relacionar el nuevo aprendizaje.

En este sentido, el papel del profesor es determinante; no basta con tener el conocimiento del tema sino que se requiere también la competencia para relacionarlo con la realidad y con su aplicación.

En el ámbito escolar, desde la primaria hasta la universidad, suele observarse que ante la dificultad que tiene un alumno para aprender ciertos conceptos se recurre de inmediato al aprendizaje memorístico para poder pasar la evaluación, por lo cual se sustituye el verdadero conocimiento por un pseudoconocimiento que se olvida casi de inmediato (Jurado y Col 1998).

Aprender a hacer: una vez interiorizado el nuevo conocimiento, el alumno puede comunicarlo y utilizarlo, hace uso comprensivo de los objetos o elementos de un sistema de significación. El alumno debe aplicar los conocimientos adquiridos en su que-hacer (práctica cotidiana). La idea es poder plantear soluciones a problemas reales o figurados, adquirir habilidades para realizar procesos mentales y procedimentales (manuales, experimentales, etc.).

De esta manera el aprendizaje significativo conduce a la noción de competencias, porque el estudiante logra crear y acomodar lo aprendido ante problemas reales o hipotéticos, discutidos con sus compañeros, con el profesor o frente a un caso real. Este nivel de las competencias es parte de la formación integral, y está vinculado directamente al desempeño profesional y laboral (Pinilla 1999).

Aprender a emprender: Implica un mayor grado de apropiación, porque ahora el educando debe empezar a volar, para crear otras alternativas, para dar más argumentos, para poder responder en diferentes situaciones o contextos

Aprender a ser: se aprende durante toda la vida, las competencias del saber o conocer, del hacer y del emprender sólo tienen sentido en el ser.

Para favorecer la formación de valores, se debe contemplar el tiempo en el currículo explícito y aterrizar en la importancia del currículo oculto, puesto que la mejor cátedra de valores que da el profesor es su propio ejemplo de vida.

MÉTODO

OBJETIVO GENERAL

Promover la comprensión de conceptos acerca de la evolución por selección natural a través de una estrategia didáctica.

OBJETIVOS PARTICULARES

Explorar las ideas previas de los alumnos para establecer un puente cognitivo con relación a lo que saben sobre evolución y los conceptos evolutivos respaldados por la ciencia.

Lograr que el alumno plantee preguntas y genere respuestas relacionadas con el tema de evolución y su relación con la biodiversidad, a través de una estrategia didáctica.

La población estudiantil donde se aplicó la estrategia fue el turno matutino del Colegio de Ciencias y Humanidades del plantel Naucalpan que cursaban la materia de Biología II, siendo grupos heterogéneos con una edad que oscila entre los 16 -17 años.

Se trabajó con dos grupos, uno fue el grupo control con exposición tradicional constituido por 25 alumnos, de los cuales 17 son de sexo femenino y ocho de sexo masculino. Se dieron seis sesiones (dos horas/martes, dos horas/jueves y una hora/viernes por semana, siendo un total de cinco horas por semana, cubriendo un total de 10 horas en dos semanas). El grupo en el que se aplicó la estrategia con base en los modelos constructivistas estuvo constituido por 25 alumnos, de los cuales 19 fueron del sexo femenino y seis del masculino. Se aplicó en seis sesiones de dos horas el lunes, dos horas el miércoles y una hora el viernes, siendo un total de cinco horas por semana, cubriendo un total de 10 horas en dos semanas. Los materiales que se aplicaron para cada una de las sesiones se detallan a continuación.

FASE DE APERTURA

En la fase de apertura se exploraron los conocimientos previos de los alumnos, para lo cual se empleó un pretest de tres preguntas abiertas (anexo 1), orientadas a detectar sus ideas con relación al tema de evolución.

En seguida se generó una lluvia de ideas sobre las diferentes respuestas que dieron a las preguntas planteadas; a partir de las respuestas dadas. Con la participación de todos y cada uno de los alumnos se obtuvo una lista general de los principales conceptos sobre evolución que fueron mencionados, anotándolos primero en el pizarrón y después de manera individual en su cuaderno; ya obtenida la lista general de conceptos se les pidió que investigaran extra clase el significado de cada concepto.

Esto se hizo tanto en el grupo control como en el grupo experimental. Los conceptos explorados fueron: adaptación, extinción, reproducción, evolución, cambio, proceso, selección natural, variación, tiempo, especie, diversidad, ancestro común, quiénes proponen dicha teoría (anexo 1).

Es importante identificar las ideas previas de los alumnos porque es relevante para los contenidos que van a aprender. El docente debe conocer las ideas, nociones y conceptos que los alumnos tienen sobre cualquier tema a enseñar, a partir del cual se ajustan las estrategias y se tiende un puente cognitivo que relacione lo que el alumno sabe con lo que va a aprender; es decir hay que amoldar las características psicológicas del alumno con los aspectos lógicos de los contenidos en Biología.

FASE DE DESARROLLO

Previo a la sesión los alumnos realizaron una investigación bibliográfica de las eras geológicas con el objetivo de que se familiarizaran con los conceptos de tiempo geológico y tiempo biológico, se les pidió que anotaran lo investigado en su cuaderno o que sacaran copias para utilizar la información en el salón de clases.

Esta investigación bibliográfica sobre los conceptos de tiempo geológico y tiempo biológico sirvió para relacionar los acontecimientos, colocarlos en el orden en que ocurrieron, fecharlos cronológicamente y así poder establecer conexiones entre el pasado y el presente.

Sesión uno: Buscando el tiempo

Para reforzar lo investigado en clase se formaron equipos de cuatro personas para construir una línea del tiempo que permitiera organizar gráficamente y de manera visual las eras geológicas y los organismos que caracterizaron cada una de ellas.

Posteriormente cada equipo explicó su línea del tiempo frente al grupo.

Se le pidió a cada equipo que en su exposición empleara el concepto de tiempo geológico y el de tiempo biológico, lo investigara bibliográficamente extra clase y lo aplicara en su actividad dentro del salón de clases.

La construcción de la línea del tiempo es una herramienta de aprendizaje que permite conocer la duración de los procesos geológicos y biológicos, la simultaneidad o densidad de los acontecimientos, la conexión entre sucesos que se desarrollaron en tiempos geológicos determinados (eras geológicas) y el tiempo que separa una era de otra. Posteriormente se realizó una discusión de grupo para que los alumnos definieran y redefinieran el concepto de tiempo geológico y tiempo biológico, llevándolos a una definición unificada, que con la ayuda de la información investigada, la línea del tiempo que construyeron y la exposición realizada por cada equipo, se llevó a cabo, obteniendo como resultado la reconstrucción de los conceptos de tiempo geológico y el de tiempo biológico.

La línea del tiempo es una forma sencilla y clara de entender el tiempo geológico y el biológico; ya que para la mente humana es muy difícil poder imaginar la temporalidad porque implica un alto grado de abstracción, y a los alumnos les permitió tomar y adquirir conciencia de este concepto.

Sesión dos: Todo cambia

Actividad sobre la teoría de Lamarck (anexo 2), que consistió en una información general sobre Lamarck y el análisis sobre los principales puntos que componen su teoría. En este análisis los alumnos deben subrayar sus componentes principales, explicar con sus propias palabras la teoría a partir de esquemas que deben observar, analizar y contestar (anexo 2) y a través de una discusión en grupo se valoraron las aportaciones de Lamarck, como el Concepto de Cambio, la Ley del Uso y Desuso y la Ley de la Herencia de los Caracteres Adquiridos.

A continuación realizaron por equipo un mapa conceptual sobre la teoría de Lamarck y sus principales aportaciones (Anexo 2), esto les permitió utilizar la información que han ido trabajando formando organizadores gráficos para apoyar y favorecer el aprendizaje mediante el trabajo con ideas, conceptos y hechos, estableciendo relaciones entre ellos.

En el mapa conceptual se utilizan símbolos y poco texto, lo que implica encontrar una palabra específica, una frase o una idea general; esto favorece que el alumno se enfoque en conceptos importantes y encuentre la relación entre ideas, conceptos y acontecimientos del tema. Hacer esto le permite procesar, organizar, priorizar, retener y recordar nueva información y poder integrarla a sus conocimientos.

Sesión tres: El agente secreto

Para realizar la actividad los alumnos formaron equipos de cuatro personas y leyeron el artículo *“El agente secreto de la evolución”* (anexo 3), localizaron las ideas principales sobre el concepto de evolución, las subrayaron y las anotaron de manera individual en su cuaderno.

A partir de la información obtenida se les pidió construir el concepto de evolución para que, por equipos, lo compartieran con el grupo de tal manera que a través de la discusión y la reflexión grupal obtuviera el concepto unificado de evolución.

Sesión cuatro: Un viaje cambia todo

Se presentó la película *“El origen de las especies”*, en la cual se recrea la vida de Darwin y se contextualiza el viaje que realizó a las islas Galápagos, el tiempo que duró el viaje y el análisis y los procesos de 20 años. Esto le permitió a Darwin llegar a la formulación de su teoría de la evolución por selección natural. En seguida se les pidió a los alumnos que contestaran un cuestionario (anexo 4) basado en la película, con el fin de evaluar su comprensión de la información contenida en la misma.

Posteriormente los alumnos leyeron las respuestas dadas en el cuestionario, se llevó a cabo el intercambio de ideas, se discutieron los principales postulados de la teoría de Darwin y Wallace y cómo se llegó al concepto de la evolución por selección natural.

FASE DE CIERRE

Sesión cinco y seis: buscando y dando una respuesta

Se plantearon preguntas de caso para analizar una por equipo de trabajo, aplicando los conocimientos adquiridos a partir de las diferentes actividades realizadas y se les pidió a los alumnos que desarrollaran un cartel, fomentando el uso, relación y manejo de conceptos.

Cada equipo expuso su cartel frente a sus compañeros, dando una explicación lógica y basada en los conocimientos adquiridos sobre el tema desarrollado, basándose en los postulados de la teoría de evolución por selección natural propuesta por Darwin y Wallace.

Por último se llevó a cabo la aplicación del pos test (anexo 6) terminando la estrategia planeada para el tema de evolución por selección natural.

En el grupo control se expusieron los mismos temas, de manera tradicional, usando pizarrón y gis. Al principio se exploraron las ideas previas aplicando el pretest y al final se aplicó el postest.

Obtención de datos

Se examinaron las respuestas del pretest y postest, subrayando las palabras claves: adaptación, extinción, reproducción, evolución, cambio, proceso, selección natural, variación, tiempo, especie, diversidad, ancestro común, usados por los alumnos en cada una de sus respuestas en el cuestionario.

Los datos obtenidos se ordenaron en matrices de conceptos, se transformó en porcentajes, graficando cada uno de los conceptos, se analizaron las respuestas de los alumnos, y el manejo de los conceptos, tanto en el pretest (anexo1), como el postest (anexo 6), la forma de dar sus respuestas, la relación entre los conceptos y congruencia en la respuesta.

Lo anterior se realizó para el grupo control 432, donde se impartieron los temas de forma tradicional, con explicación oral, con el uso de pizarrón y gis.

En el grupo 413, donde se aplicó la estrategia didáctica. Conformada por seis recursos (anexos 2, 3, 4,5).

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Como punto de partida para familiarizar a los alumnos con los conceptos necesarios para entender y analizar el tema de evolución por selección natural, previo aplicar la estrategia didáctica los alumnos investigaron los conceptos de tiempo geológico y tiempo biológico para relacionar los acontecimientos ocurridos y fecharlos cronológicamente y establecer conexiones entre el pasado y el presente.

Al realizar la línea del tiempo organizaron gráficamente las eras geológicas apoyándose en imágenes y dibujos realizados por ellos, tomando en cuenta los organismos que

caracterizaban a cada una de ellas, y poder contextualizar y analizar los cambios, proporcionando las bases para explicarlo de manera congruente frente a sus compañeros.

Hay tres momentos importantes en el uso de este recurso, la investigación de la información en diferentes fuentes, libros, internet etc., la apropiación y manejo de nuevos conceptos, y dar una explicación fundamentada, para reconstruir el concepto de tiempo geológico y tiempo biológico, ya que el concepto de tiempo implica un alto grado de abstracción y a los alumnos les permite tomar y adquirir conocimiento.

Se exploraron los conocimientos previos de los alumnos (pretest) para detectar sus ideas con relación al tema de evolución.

Se generó una lluvia de ideas sobre las diferentes respuestas que dieron los alumnos. Se obtuvo una lista general de los conceptos sobre evolución.

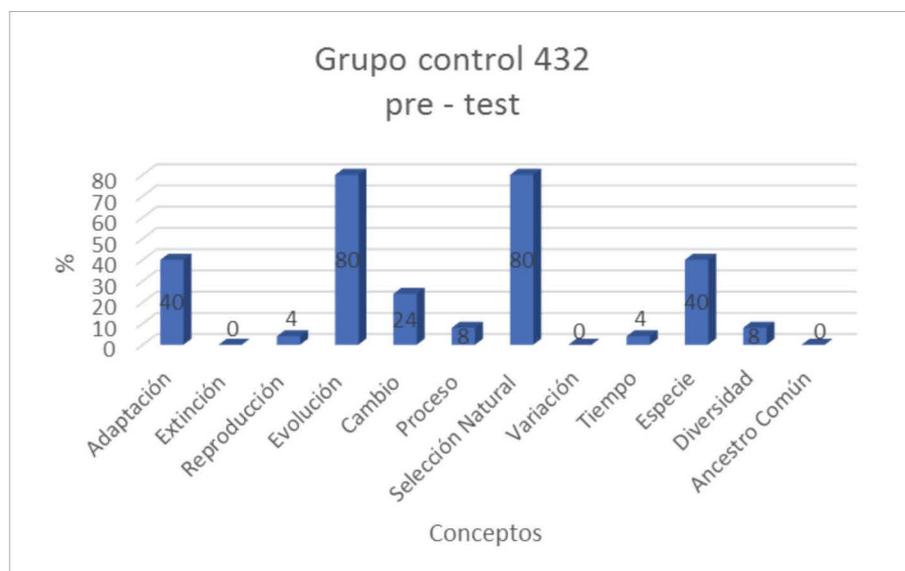
Esto se hizo tanto en el grupo control como en el grupo experimental.

Los conceptos obtenidos fueron:

Selección natural, evolución, extinción, proceso, cambio, variación, tiempo, reproducción, adaptación, especie, diversidad y ancestro común.

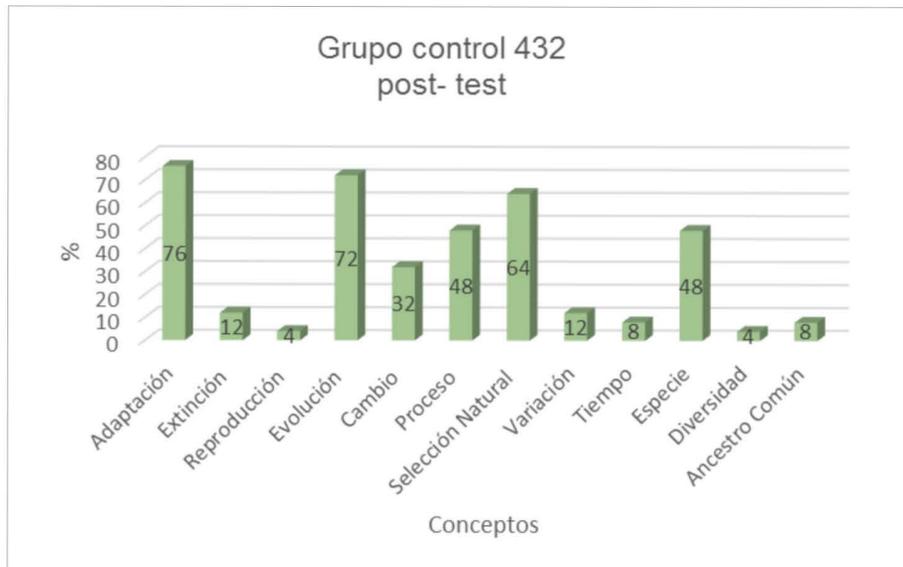
Las respuestas que dan los alumnos en el pretest al analizarlas son cortas, se perciben ideas preconcebidas y erróneas como la idea el individuo más fuerte, que los seres humanos descendemos de los monos, no es clara la respuesta.

Por otro lado se observa que tienen conocimiento de la teoría y sus personajes pero es muy vaga y poco clara. En el pretest del grupo control 432 los alumnos mencionaron nueve conceptos de los 12 propuestos, como se puede observar en las siguientes gráficas.



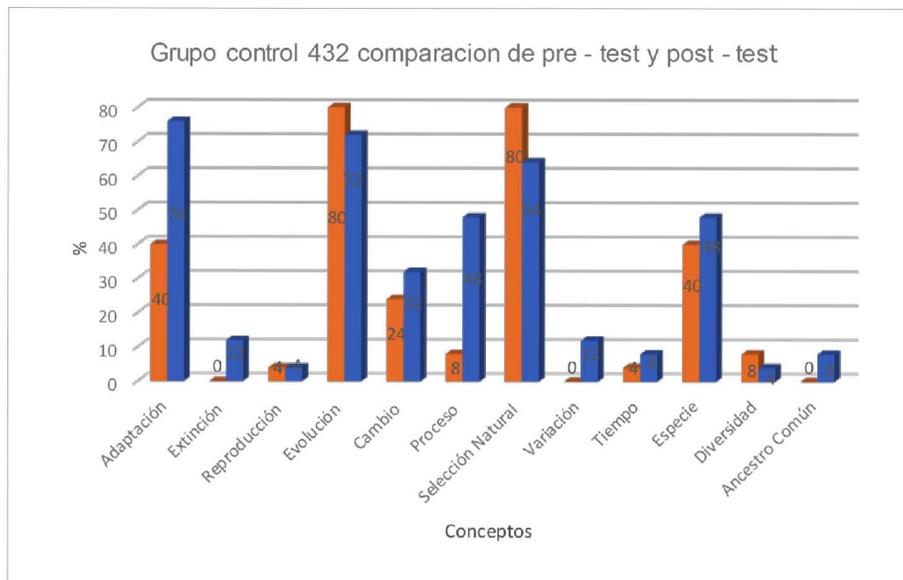
Grafica 1: Grupo control 432. Porcentaje del uso de conceptos en el pretest.

Los conceptos más usados por los alumnos fueron evolución y selección natural en un 80 % seguido de adaptación y especie en un 40%.



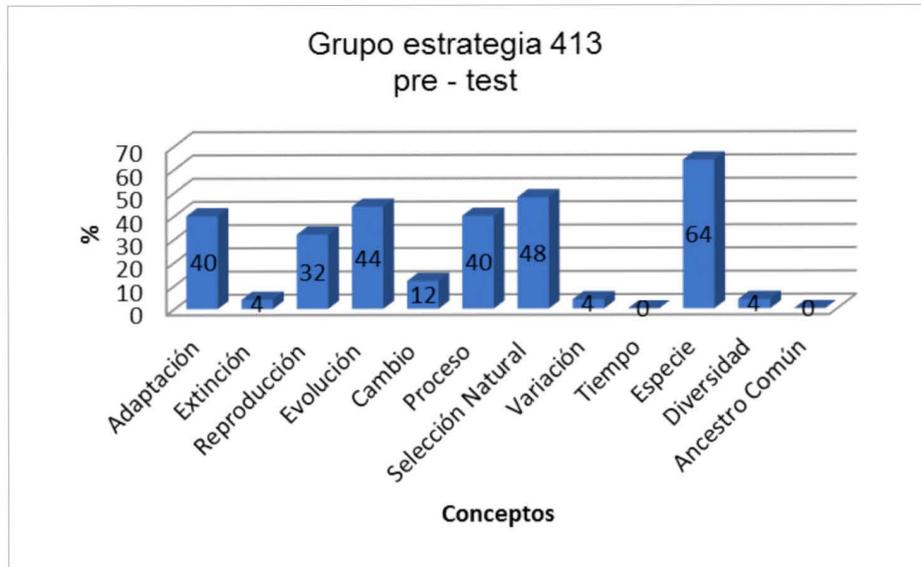
Grafica 2: Grupo control 432, porcentaje de uso de conceptos nombrados en el postest.

En el postest, los porcentajes de los conceptos más mencionados fueron adaptación 76%, evolución 72%, selección natural 64%, proceso y especie 48%, cambio 32%, y en menor porcentaje variación y extinción 12%, tiempo y ancestro común 8%, reproducción y diversidad 4%.



Grafica 3: Grupo control 432 comparación de resultados del pre – test y pos – test.

Como se puede observar en la gráfica superior el uso de los conceptos es fluctuante. Por ejemplo evolución y selección natural, que en el pretest lo mencionaron un 80% en el postest bajo en 8% y 16% respectivamente, sin embargo los conceptos de adaptación 34%, proceso 40%, extinción, variación, ancestro común de 0% pasaron a 12%,12% y 8% respectivamente. Cabe aclarar que en el grupo control se dieron las indicaciones varias veces de manera verbal y con uso del pizarrón.



Grafica 4: Grupo 413 estrategia, porcentaje de conceptos nombrados en el pre - test.

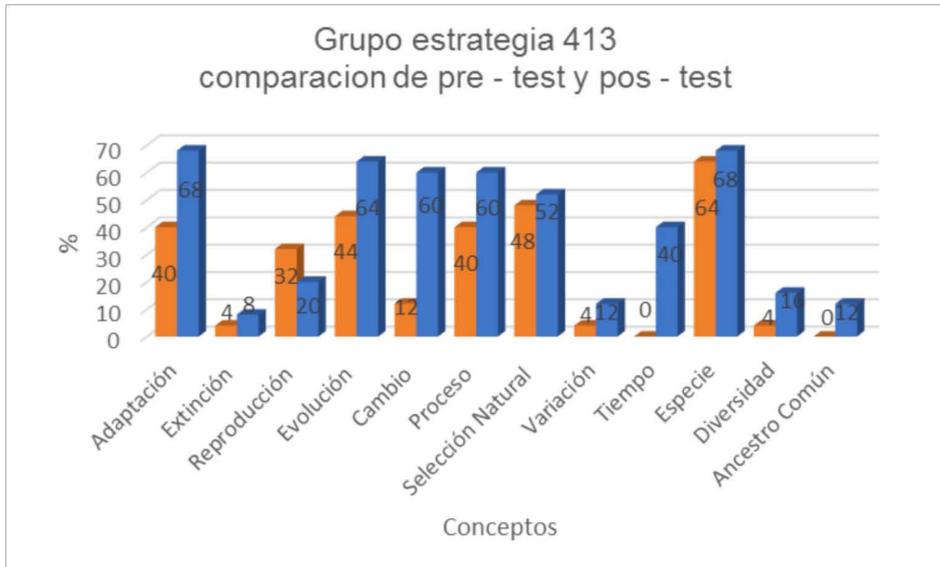
En el grupo 413, donde se aplicó la estrategia el pretest, los conceptos mencionados fueron: especie 64%, selección natural 48%, evolución 44%, adaptación y proceso 40%, reproducción 32%, cambio 12%, extinción, variación y diversidad 4%. De los 12 conceptos propuestos mencionaron 10.



Gráfica 5: grupo 413 estrategia, porcentaje de conceptos mencionados en el pos - test.

En el caso del postest se observó un incremento en el uso de los conceptos de manera más ordenada y con una mejor relación entre ellos al estructurar la respuesta con mayor claridad, de los 12 conceptos propuestos manejaron los 12.

Comparación entre el pre- test y el postest



Gráfica 6: grupo estrategia 413 comparación de resultados pre – test y pos- test .

Al comparar el pretest y el postest se observa un incremento en el uso de los conceptos propuestos que va de 0 % en el caso del concepto de tiempo y ancestro común hasta un 48% en el caso del concepto de cambio.

Es importante mencionar que cada uno de los recursos propuestos tenía el objetivo de generar una mejor comprensión.

En el caso del concepto de tiempo los jóvenes realizaron actividades previas de investigación extra clase investigando las eras geológicas y realizaron una línea del tiempo integrando los conceptos de tiempo biológico y tiempo geológico, estableciendo la conexión entre el tiempo pasado y el presente relacionándolo con la biodiversidad actual.

Las habilidades desarrolladas en la línea del tiempo análisis de información, expresión de ideas por medio de gráficos, la comprensión de eventos secuenciados, la elaboración de representaciones por medio de imágenes de manera cronológica, expresión oral y escrita.

En el recurso sobre la teoría de Lamarck los alumnos analizaron los principales componentes de esta teoría y a partir de unos dibujos redactaron un pequeño párrafo para explicar con sus propias palabras cómo es el concepto de cambio. Así mismo con una discusión grupal valoraron las aportaciones de esta teoría.

Ya discutida la información de manera grupal, desarrollaron un mapa conceptual, trabajando un conjunto de conceptos jerarquizados y relacionados entre sí, formando una red semántica, para integrarla significativamente a una base de conocimientos previos.

Este recurso permitió reforzar la comprensión, integrar nuevo conocimiento, favorecer la retención y el recuerdo de nueva información, clarificar el conocimiento,

El concepto de cambio se introdujo con la actividad de la teoría de Lamarck. Analizaron propuestas principales, como la herencia de los caracteres adquiridos y la del uso y desuso. En la fase de análisis y discusión de la actividad se resaltó que la principal aportación acertada es el concepto de cambio, el cual retoma Darwin en su teoría.



Exposición de alumnos sobre la teoría de Lamarck

Las habilidades desarrolladas en el recurso de la teoría de Lamarck son la observación, análisis y síntesis de la información, comprensión lectora, la expresión oral y escrita.

En el caso del concepto de evolución y selección natural se trabajó con la lectura del artículo “el agente secreto de la evolución” destacando el proceso histórico y el desarrollo de una idea y cómo se dio la teoría, resaltando la participación de varios personajes y pensadores.

La importancia de aplicar el recurso de lectura es desarrollar en los estudiantes habilidades de lecto-escritura y comprensión de textos de divulgación científica, representación gráfica de información, expresión oral para interpretarla y reflexionar sobre ella, así como valorar el contenido del artículo, y localizar las ideas principales sobre evolución. Esto les permite categorizar y distinguir entre ideas claves e ideas secundarias, comprender la lectura y asociar ideas concretas del texto. Con lo anterior los alumnos reconstruyeron el concepto de evolución de manera grupal. Esta actividad les exige el desarrollo de una comprensión lógica y procesar la estructura de la información del artículo. Para lograr lo anterior debe comparar, identificar y contrastar la información, así como tener un razonamiento abstracto y poder comunicar las ideas científicas.

La película como recurso educativo les permite a los alumnos formar imágenes en torno a acontecimientos en el pasado, conocer personajes históricos como, en este caso, a Charles Darwin y a Alfred Wallace, las vicisitudes por las que atravesaron para realizar sus estudios, su viaje a través del mundo, adentrarse en los personajes, en sus pensamientos y actitudes, etc. De esta manera pueden unir el pasado con el presente y entender el proceso de conocimiento y la película “el origen de las especies” les permitió visualizar todo el trabajo realizado, y enlazarlo con su proceso de conocimiento.



Fig. Exposición frente a grupo del problema de caso de evolución por selección natural.

Problema de caso

Cada equipo eligió el problema de su interés (anexo 5), investigando específicamente sobre el organismo elegido todos los antecedentes posibles (su historia, su desarrollo, sus evidencias evolutivas, anatómicas y geológicas). Con la información obtenida aplicaron la teoría de la evolución por selección natural aplicando los conceptos de selección natural, evolución, tiempo, variación, reproducción, adaptación, ancestro común, especie, diversidad, cambio, extinción, proceso, integrando todo lo aprendido durante la aplicación de la estrategia didáctica.

Al presentar y explicar frente a grupo el cartel desarrollado compartieron ideas y conocimientos, aplicaron la teoría evolutiva a su trabajo reafirmando lo aprendido y se promovió la discusión y el intercambio de ideas y conocimientos.

Analizar el problema de caso permite a los estudiantes identificar lo que requieren contestar, seleccionar información de calidad para poder establecer interrelaciones entre los datos y generar conclusiones a partir de los datos analizados e integrar todas las partes que lo componen, conectarlos e integrarlos y dar una respuesta fundamentada al problema planteado.

Cada tema se expuso frente a grupo permitiendo el manejo de hechos y conceptos y observando la relación que hay entre ellos.

Se propició que estructuraran una respuesta congruente y apegada a lo aprendido, y llegaron a una conclusión y la explicaran y compartieran con sus compañeros.



Fig. Exposición frente a grupo del problema de caso por selección natural.

CONCLUSIONES

La estrategia didáctica basada en el constructivismo para lograr un aprendizaje significativo mostró ser efectiva para que los alumnos comprendieran aprendieran y desarrollaran habilidades en el tema de evolución por selección natural.

Al identificar las ideas previas de los alumnos el docente debe conocer las nociones y conceptos que tienen sobre cualquier tema a enseñar. A partir de esa identificación se ajustan las estrategias y se tiende un puente cognitivo que relaciona lo que el alumno sabe con lo que va aprender; es decir hay que amoldar las características psicológicas del alumno con los aspectos lógicos de los contenidos en biología.

En la actividad de Lamarck les permitió a los alumnos asimilar, procesar, organizar y priorizar la información y retener y recordar la nueva información, integrándola a sus conocimientos para así poder dar una explicación argumentada.

La importancia de aplicar el recurso de lectura es desarrollar en los estudiantes habilidades de lecto-escritura. A través de la discusión y la reflexión para obtener un concepto unificado de evolución se guía al alumno a ampliar el significado de lo que lee, así como a reflexionar sobre lo que compartió en grupo y a promover y desarrollar su capacidad de expresarse de forma asertiva

Cuando los alumnos resuelven un problema de caso toman la responsabilidad de investigar. El profesor guía y facilita los esfuerzos, apoyándolos y aclarando sus dudas e incentivándolos en el trabajo.

De tal manera que los alumnos investigan de forma sistemática, aprendiendo a manejar su propio proceso de aprendizaje, favoreciendo la comprensión

Al estudiar e investigar un tema relacionado con su vida o cercano a ellos se despierta en ellos la curiosidad y la inquietud por resolver el caso, su participación y su autonomía.

Los alumnos mostraron comprensión del tema; crearon y acomodaron lo aprendido ante los problemas de caso aplicados, discutieron con sus compañeros y el profesor usando los conceptos y términos propios del tema de evolución y así aumentaron su conocimiento y aplicación de los conceptos propios de la ciencia.

Al analizar el pretest y el postest se observa un cambio significativo en el número de conceptos mencionados. Esto muestra que los alumnos aprendieron nuevos conceptos y lo integraron a sus explicaciones.

Es importante que el docente realice una enseñanza planificada y que esté comprometido a planear, guiar y supervisar a lo largo de la aplicación de la estrategia de enseñanza el análisis y promueva el dialogo e incluya conceptos, principios y habilidades que promuevan el aprendizaje significativo a través de la reflexión y análisis; esto es lo que permite una formación integral.

Es importante realizar propuestas basadas en estudios y estrategias para mejorar la educación en todos los niveles, y en particular para la EMS, que por ser intermedia entre la educación básica y la superior está muy olvidada y existen pocos estudios al respecto, reflejándose directamente en la sociedad.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez-Gayou, J.L. (2005). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México: Paidós.
- Ausubel, D.P. Novak J.D.V y Hanesian H. (1983), *Psicología educativa: un punto de vista cognitivo*. México: Trillas.
- Audesirk T., Audesirk G., Byers B. (2012), *Biología la vida en la tierra, novena edición*. Editorial Pearson.
- Begoya, D. (2000), *Una prueba de evaluación de competencias académicas como proyecto*. Santa Fe de Bogotá, D. C. Unibiblos.
- Blackburn P. (2006). *La ética fundamentos y problemáticas contemporáneas, educación y pedagogía*. Editorial: Fondodigma emergente hacia una nueva teoría de la cultura económica.
- Campos H. M. A.; Cortés R L. (2002), *Conversar, argumentar, explicar: una estrategia para construir conocimiento abstracto*. *Revista Latinoamericana de estudios educativos*, (México), (4) págs. 115 -156.
- Campos H. M. A.; Cortés R L. (2005). *El abordaje de conocimiento abstracto de estudiantes pre-universitarios en el caso del tema de evolución en biología*, *Paradigma*, (Venezuela), 26(1), págs. 169-200.
- Colegio de Ciencias y Humanidades (2006). *Orientación y Sentido de las Áreas del plan de estudios actualizados*. México: UNAM.
- Colegio de bachilleres (2009), *modelo Académico*. Secretaria General. Dirección de Planeación Académica.
- Coll, C. (1988), *Significado y sentido en el aprendizaje escolar*.
- Coll C., Martin E., Mauri T., Miras M., Onrubias J., Solé I., Zavala A. (1999), *El constructivismo en el aula*. 9ª edición, editorial GRAO, págs. 183.
- *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos* (1917).
- Curtis, H. y N. Barnes (2006), *Biología 6ª edición*. Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana. Págs. 768.

- Díaz Barriga, F. y G Hernández (2002), *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista*. 2ª edición, México: Mac Graw Hill.
- Díaz- Barriga A: F: y Hernández, R (2010), *Estrategias de enseñanza para la promoción de aprendizajes significativos*. Mc Graw Hill, México.
- Eggen P. D., Kauchak D. P. (2009) *Estrategias docentes*. Editorial fondo de cultura económica.
- Fernández D. B. (1993) *La vida origen y evolución*, editorial Salvat, temas claves.
- Gellon G., Rosenvasser F.: E, Furman M., Golombek D. (2005). *La ciencia en el aula, cuestiones de educación*, Editorial Paidós.
- I • barra L. M. (2005), *Gimnasia cerebral*, editorial Garnik, (16 edición).
- IPN. *Programa de desarrollo Institucional "001 – 2006*. México, Ed. IPN, 2001.
- Jurado F., Col (1998), *Investigación, escritura y educación*. Colombia Plaza & Janes.
- Ledesma M. I. (2000), *Historia de la biología*, editorial AGT, págs. 655.
- Manher M., Bunge M. (2000). *Fundamentos de biofilosofía*. Editorial siglo XXI. México.
- Martínez M. M (2006), *El paradigma emergente, hacia una nueva teoría de la racionalidad científica*. Editorial Trillas.
- Mayr E. (2005), *Así es la biología*, editorial Debate.
- Negrete Y. A. (2009), *Divulgación de la ciencia a través de las formas narrativas*. Editorial DGDC, UNAM.
- Ogalde C.I., Bardavid Niissim Esther (2008), *Los materiales didácticos*. Editorial trillas.
- Pérez-Granados A. P, Molina C. M. (2007), *Biología preuniversitarios*. Editorial Santillana.
- Pinilla P. (1999), *Formación de educadores y acreditación previa*. Santa Fe de Bogotá. Universidad Autónoma de Colombia.

- PISA (2006). *Marco de la Evaluación, Conocimientos y Habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*.
- Pozo, J.I. y González (2004), *Aprender a enseñar ciencia*. Madrid, España: Ediciones Morata.
- *Programas de Estudio de Biología I a IV*. Universidad Nacional Autónoma de México. Colegio de Ciencias y Humanidades. Área de Ciencias Experimentales.
- *Programa de la asignatura biología II*. Colegio de Bachilleres.
- Programa de Estudios de Biología CECyT. *Componentes de formación básica y propedéutica*.
- *Programa Nacional de educación*. SEP 2001 – 2006.
- *Programa Nacional de educación*. SEP 2006 – 2012.
- *Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS)* – 2008.
- Quesada R. (2009), *La enseñanza estratégica*, editorial Limusa.
- Savater F. (1999), *El valor de educar*, editores Ariel.
- Zabala A. (2002), *El constructivismo en el aula*, España editorial GRAO.
- Zorrilla, J. F. (2008), *El bachillerato mexicano: un sistema académico precario. Causas y consecuencias*. México: UNAM.

PLANEACIÓN Y DESARROLLO: ESTRATEGIA DIDÁCTICA

BIOLOGÍA II

PRIMERA UNIDAD: ¿Cómo se explica la evolución de los sistemas vivos?

PROPÓSITOS: Al terminar el tema el estudiante identificará los mecanismos evolutivos de los sistemas vivos a través del análisis de las teorías que explican el resultado del proceso evolutivo.

SESIÓN 1

TEMA: Evolución de los seres vivos
Subtema: Concepto de evolución

DURACIÓN: 2 HORAS

APRENDIZAJES	ESTRATEGIAS	RECURSOS	EVALUACIÓN
<p>CONCEPTUALES</p> <p>El alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definirá el concepto de evolución. - Identificará las concepciones que se han propuesto a lo largo de la historia. 	<p>INICIO</p> <p>Tiempo: 10 min. Cuestionario para detectar los conocimientos previos de los alumnos sobre el concepto de evolución. Lluvia de ideas. Dirigir y moderar la discusión del grupo.</p>	<p>Gises Pizarrón Cuestionario 1 de conocimientos previos Hojas blancas Lápices Colores Equipo multimedia Computadora.</p>	<p>Evaluación continua del desarrollo de las actividades. Estimar la participación individual y de grupo. Detectar el desempeño e interés en la realización de los cuestionarios. Contrastar el mapa conceptual sobre el concepto de evolución. Verificar el trabajo de equipo así como el uso de materiales didácticos e información utilizada, creatividad en el diseño, etc. Fundamentar activamente en la discusión los conceptos de evolución.</p>
<p>PROCEDIMENTALES</p> <p>El alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definirá qué es el tiempo geológico y el tiempo biológico. - Desarrollará y reconocerá el concepto de evolución. - Distinguirá las diferentes teorías evolutivas que se han desarrollado hasta nuestros días. 	<p>DESARROLLO</p> <p>Tiempo 60 min. Por equipo de 4 personas construir una línea del tiempo con las eras geológicas. Explicar la línea del tiempo, empleando el concepto de tiempo evolutivo y el de tiempo biológico. Tiempo: 60 min</p>		

ACTITUDINALES

El alumno:

- Participará continuamente y atenderá con respeto y entusiasmo las instrucciones del docente.
- Realizará las actividades individuales y de equipo con disciplina.
- Realizará las investigaciones encomendadas.

Por equipo de dos o tres integrantes realizar la lectura del artículo:

El agente secreto de la evolución.

Localizar las ideas principales sobre el concepto de evolución.

Organizar las ideas principales en su cuaderno de trabajo.

Revisar, orientar y participar activamente en la realización de diferentes actividades.

Presentación del video El agente secreto de la evolución.

Reconstruir el concepto de evolución a través de la reflexión grupal.

CIERRE:

Tiempo: 10 min.

Concluir el tema de evolución.

Guiar y orientar la discusión en grupo.

MOTIVACIÓN: Generar un ambiente propicio para la enseñanza aprendizaje.

Promover una actitud positiva del docente y los alumnos.

Propiciar la participación activa del estudiante tanto en el trabajo en grupo como en la investigación del tema y la participación en las mesas de discusión en grupo.

BIOLOGÍA II

PRIMERA UNIDAD: ¿Cómo se explica el origen, evolución y diversidad de los sistemas vivos?

PROPÓSITOS: Al terminar el tema el estudiante analizará las aportaciones al desarrollo del pensamiento evolutivo de la Teoría de Lamarck.

SESIÓN 2

TEMA: Aportaciones al desarrollo del pensamiento evolutivo: Teoría de Lamarck

DURACIÓN: 2 HORAS

APRENDIZAJES	ESTRATEGIAS	RECURSOS	EVALUACIÓN
CONCEPTUALES El alumno: - Explicará la teoría evolutiva de Lamarck. - Analizará las propuestas que hace Lamarck del concepto de cambio, uso y desuso en los organismos y la herencia de las características adquiridas en los organismos vivos.	INICIO Tiempo: 10 min. Cuestionario para detectar los conocimientos previos de los alumnos sobre la teoría de Lamarck. Lluvia de ideas. Dirigir y moderar la discusión de grupo. DESARROLLO Tiempo: 60 min Ponencia en Power Point sobre la teoría de Lamarck llevada a cabo por el docente. Por equipo de dos o tres integrantes realizar mapa mental sobre los componentes de la teoría de Lamarck. Cada equipo pasará a exponer y explicar su mapa desarrollado frente al grupo.	 Gises Pizarrón Cuestionario 1 de conocimientos previos Hojas blancas Lápices Colores Pliegos de papel bond Presentación en power point Equipo multimedia Pantalla	 Evaluación continua, desarrollo de las actividades, tomando en cuenta la participación individual y de grupo. Cuestionarios, desempeño e interés en la realización de los cuestionarios. Realización de mapa conceptual sobre la teoría de Lamarck. Se tomará en cuenta el trabajo de cada equipo así como su uso de materiales didácticos y la información utilizada, su creatividad en el diseño, etc. Participación activa en la discusión del grupo.
PROCEDIMENTALES - Valorará las aportaciones de Lamarck al desarrollo del pensamiento evolutivo.			
ACTITUDINALES - Aplicará las habilidades de lectura, análisis, y discusión en grupo.			

<ul style="list-style-type: none"> - Tendrá una actitud de interés ante el tema. - Trabaja de manera continua durante la sesión. - Realizará las actividades que contribuyan a la comprensión de las teorías evolutivas. - Trabaja con interés, respeto, y entusiasmo. - Prestará atención a las indicaciones y explicaciones del profesor. - Evitará distracciones externas como el uso de celulares, no escuchará música que le distraiga de las actividades encomendadas. 	<p>Revisar, orientar y participar activamente en la realización del mapa mental realizado por cada equipo.</p> <p>Supervisar y orientar el trabajo durante el desarrollo del mapa mental.</p> <p>CIERRE:</p> <p>Tiempo: 10 min.</p> <p>Conclusión del tema</p> <p>guiar y orientar la discusión en grupo</p>
--	---

MOTIVACIÓN: Generar un ambiente propicio para la enseñanza aprendizaje.
 Promover una actitud positiva del docente y los alumnos.
 Propiciar la participación activa del estudiante tanto en el trabajo en grupo, como en la investigación del tema, y en la discusión en grupo.

BIOLOGÍA II

PRIMERA UNIDAD: ¿Cómo se explica el proceso evolutivo?

PROPÓSITOS: Al terminar el tema el estudiante identificará las aportaciones al desarrollo del pensamiento evolutivo por medio del análisis de la teoría evolutiva de Darwin y Wallace.

SESIÓN 3 Y 4

TEMA: Teoría de Darwin y Wallace

DURACIÓN: 4 HORAS

APRENDIZAJES	ESTRATEGIAS	RECURSOS	EVALUACIÓN
<p>CONCEPTUALES</p> <p>El alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocerá la teoría Evolutiva formulada por Darwin y Wallace y contextualizará los principales puntos que conforman la teoría. - Analizará el proceso evolutivo a través de la Selección Natural. 	<p>INICIO</p> <p>Tiempo: 10 min. Cuestionario para detectar los conocimientos previos de los alumnos sobre la teoría formulada por Darwin y Wallace. Lluvia de ideas. Dirigir y moderar la discusión de grupo.</p> <p>DESARROLLO</p> <p>Primera parte</p> <p>Tiempo: 45 min. Película El origen de las especies. Contestar el cuestionario basado en la película. Por equipo de dos o tres integrantes contestar y analizar cómo la evolución está reflejada en su vida diaria planteando la pregunta generadora</p>	<p>Gises Pizarrón Cuestionario 1 de conocimientos previos Cuestionario 2 basado en la película Hojas blancas Lápices Colores Televisión con video.</p>	<p>Evaluación continua del desarrollo de las actividades, tomando en cuenta la participación individual y de grupo. Cuestionarios, desempeño e interés en la realización de los cuestionarios. Presentación ilustrada de la pregunta elegida. Exposición oral frente al grupo. Pertinencia en el manejo de ideas y conceptos relacionados con el tema. Se tomará en cuenta el trabajo del equipo, así como su uso de materiales didácticos y de la información utilizada, su creatividad en el diseño, etc. Participación activa en la discusión del grupo.</p>
<p>PROCEDIMENTALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seleccionará las ideas principales que componen la teoría de la evolución por selección natural. - Identificará las aportaciones del desarrollo del pensamiento evolutivo. - Reconocerá el concepto de evolución a través 			

de la Selección Natural. - Organizará e interpretará la información obtenida con respecto al tema de selección natural. - Reflexionará acerca de la teoría de selección natural. - Expresará de manera oral y escrita la selección natural. - Reconocerá la importancia de la teoría de la evolución por selección natural para poder explicar la diversidad de los seres vivos.	¿por qué existen diferentes razas de perros? ¿Por qué las bacterias se hacen resistentes a los antibióticos? ¿Por qué las plagas son resistentes a los insecticidas en corto tiempo? La pregunta elegida por equipo deberá ser presentada de manera ilustrada para exponerla frente al grupo. Cada equipo debe compartir sus conclusiones con el grupo sobre la pregunta desarrollada.
--	--

ACTITUDINALES

CIERRE:

- Participará de manera individual y por equipo en las actividades señaladas para lograr que reformule y asimile la nueva información, compartiendo sus percepciones e intercambiando información con sus compañeros.	Tiempo: 10min. Conclusión del tema. Guiar y orientar la discusión en grupo.
---	---

MOTIVACIÓN: Promover la construcción significativa del conocimiento a través de actividades que le permitan a los alumnos dar respuesta al problema planteado al inicio de la clase: ¿Cómo es el desarrollo del pensamiento evolutivo?, a partir de una pregunta generadora que esté en relación con su entorno.

Con lo anterior, incentivarlos para ser creativos y capaces de generar sus propias estrategias de razonamiento y de aprendizaje.

Guiar a los alumnos para que diseñen la manera de comunicar sus resultados y las dudas que les surjan en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

Propiciar que los alumnos pongan en juego sus aprendizajes, y de esta manera avancen en sus explicaciones.

BIOLOGÍA II

PRIMERA UNIDAD: ¿Cómo se explica el proceso evolutivo?

PROPÓSITOS: Al terminar el tema el estudiante identificará las aportaciones al desarrollo del pensamiento evolutivo por medio del análisis de la Teoría Sintética.

SESIÓN 5

TEMA: Teoría Sintética

DURACIÓN: 2 HORAS

APRENDIZAJES	ESTRATEGIAS	RECURSOS	EVALUACIÓN
CONCEPTUALES - Explicará la teoría sintética.	INICIO Tiempo: 10 min. Cuestionario para detectar los conocimientos previos de los alumnos sobre la Teoría Sintética. Lluvia de ideas. Dirigir y moderar la discusión de grupo.	Gises Pizarrón Cuestionario 1 de conocimientos previos Hojas blancas Lápices Colores Acetatos Artículo	Evaluación continua del desarrollo de las actividades tomando en cuenta la participación individual y del grupo. Cuestionarios, desempeño e interés en la realización de los cuestionarios. Realización de mapa conceptual sobre la teoría sintética.
PROCEDIMENTALES - Reconocerá la importancia de la teoría sintética.			Se tomará en cuenta el trabajo del equipo, así como su uso de materiales didácticos y de la información utilizada, su creatividad en el diseño, etc. Participación activa en la discusión de grupo.
ACTITUDINALES - Tendrá una actitud de participación continua. - Atenderá con respeto y entusiasmo las instrucciones del docente. - Realizará las actividades individuales y por equipo con disciplina. - Realizará las investigaciones encomendadas.	DESARROLLO Tiempo: 60 min Lectura del artículo de evolución biológica. Contestar el cuestionario sobre la Teoría Sintética y los investigadores que la proponen. Por equipo de dos o tres integrantes discutir y analizar la Teoría Sintética. Realizar en acetatos los conceptos principales de la Teoría Sintética.		

Revisar, orientar y participar activamente en la realización de diferentes actividades.

Guiar y orientar la construcción del mapa mental y conceptual.
Presentar ante el grupo el mapa realizado por cada equipo.

CIERRE:

Tiempo: 10 min.
Conclusión del tema
Guiar y orientar la discusión en grupo.

MOTIVACIÓN: Generar un ambiente propicio para la enseñanza aprendizaje.
Promover una actitud positiva del docente y de los alumnos.
Propiciar la participación activa del estudiante, tanto en el trabajo en grupo, como en la investigación del tema, la participación y la discusión del grupo.

BIOLOGÍA II

PRIMERA UNIDAD: ¿Cómo se explica el proceso evolutivo?

PROPÓSITOS: Al terminar el tema el estudiante identificará las aportaciones al desarrollo del pensamiento evolutivo por medio del análisis de las teorías de Neutralismo y Equilibrio Puntuado.

SESIÓN 6

TEMA: Otras aportaciones: Neutralismo y Equilibrio Puntuado

DURACIÓN: 2 HORAS

APRENDIZAJES	ESTRATEGIAS	RECURSOS	EVALUACIÓN
CONCEPTUALES - Explicará las teorías del Neutralismo y Equilibrio Puntuado.	INICIO Tiempo: 10 min. Cuestionario para detectar los conocimientos previos de los alumnos sobre las teorías evolutivas del Neutralismo y Equilibrio Puntuado. Lluvia de ideas. Dirigir y moderar la mesa redonda y la discusión de grupo	 Gises Pizarrón Cuestionario 1 de conocimientos previos Hojas blancas Lápices Colores Cuestionario 2	 Evaluación continua del desarrollo de las actividades tomando en cuenta la participación individual y de grupo. Cuestionarios, desempeño e interés en la realización de los cuestionarios. Se tomará en cuenta el trabajo del equipo así como su uso de materiales didácticos y la información utilizada, su creatividad en el diseño, etc. Participación activa en la discusión de grupo.
PROCEDIMENTALES - Reconocerá la importancia de las teorías del Neutralismo y Equilibrio Puntuado.			
ACTITUDINALES - Tendrá una actitud de participación continua. Atenderá con respeto y entusiasmo las instrucciones del docente. - Realizará las actividades individuales y de equipo con disciplina. - Realizará las investigaciones encomendadas.	DESARROLLO Tiempo: 60 min Presentación en Power Point de las teorías evolutivas por el docente. Llevar a cabo el trabajo de las teorías evolutivas a través de hojas didácticas realizadas en equipo. Por equipo de dos o tres integrantes discutir y analizar las diferencias		

entre las teorías evolutivas del Neutralismo y el Equilibrio Puntuado.
Reflexionar sobre las aportaciones de las diferentes teorías al proceso evolutivo.
Revisar, orientar y participar activamente en la realización de diferentes actividades.
Contestar el cuestionario sobre las teorías del Neutralismo y del Equilibrio Puntuado.

CIERRE:

Tiempo: 10 min.
Conclusión del tema
Guiar y orientar la discusión en grupo.

MOTIVACIÓN: Generar un ambiente propicio para la enseñanza aprendizaje.
Promover una actitud positiva del docente y de los alumnos.
Propiciar la participación activa del estudiante, tanto en el trabajo en grupo, como en la investigación del tema, la participación y la discusión del grupo.

RECURSOS DE APRENDIZAJE

ANEXO 1 PRETEST

Pretest para detectar ideas previas

ACTIVIDAD

Cuestionario 1

INSTRUCCIONES: contesta las siguientes preguntas.

1.- ¿Qué es la selección natural?

2.- ¿Quiénes son Charles Darwin y Alfred Wallace?

3 ¿Cómo explicarías el proceso evolutivo de acuerdo a la teoría de Darwin y Wallace?

ANEXO 2

ACTIVIDAD 1

Lectura sobre la teoría de Lamarck

INSTRUCCIONES: lee cuidadosamente la información y resuelve las actividades propuestas a continuación

La teoría de Lamarck

Juan Bautista Lamarck primer naturalista que formuló una teoría explicativa sobre los procesos evolutivos. *La expuso en su Filosofía zoológica*, publicada en 1809. Podemos resumir la concepción de Lamarck en los siguientes puntos:

La influencia del medio. Los cambios medioambientales provocan nuevas necesidades en los organismos.

Ley del uso y del desuso. Para adaptarse al medio modificado, los organismos deben modificar el grado de uso de sus órganos. El uso prolongado de un órgano ocasiona su crecimiento, Un desuso prolongado provoca su disminución.

Ley de los caracteres adquiridos. Las modificaciones creadas por los distintos grados de utilización de los órganos se transmiten hereditariamente. Esto significa que a la larga los órganos muy utilizados se desarrollarán mucho, mientras que los que no se utilicen tenderán a desaparecer.

RECURSOS DE APRENDIZAJE

ACTIVIDAD 2

INSTRUCCIONES: Con base en las siguientes figuras explica con tus propias palabras la ley del uso y desuso y la ley de los caracteres adquiridos.

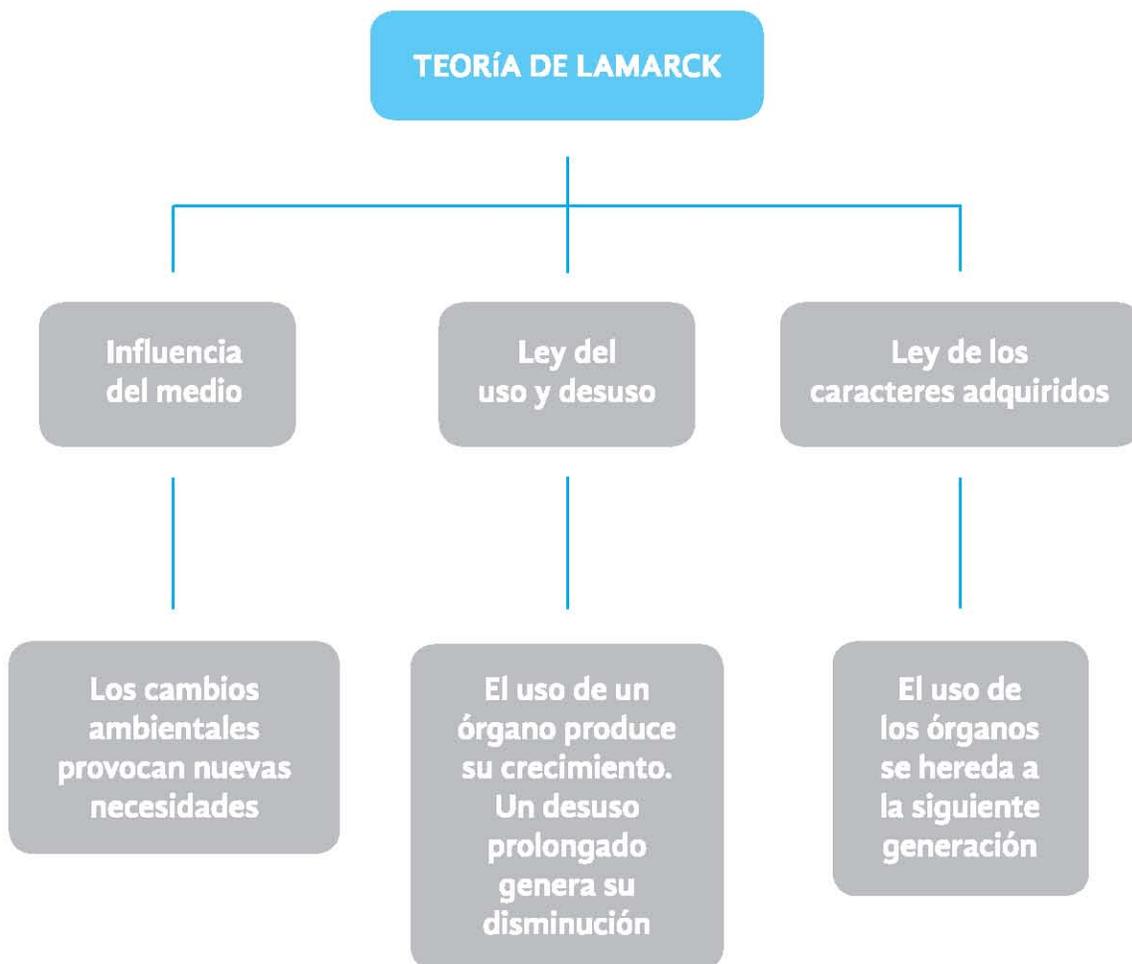
Ilumina la imagen y relaciona los eventos.



a) Ley del uso y desuso _____

b) Ley de la herencia de caracteres adquiridos _____

Ejemplo de un mapa conceptual de la Teoría de Lamarck.



ACTIVIDAD 3

Mapa conceptual para evaluar lo aprendido acerca de la teoría de Lamarck.

INSTRUCCIONES: En equipo realiza un mapa conceptual sobre la teoría de Lamarck y sus principales aportaciones.

RECURSOS DE APRENDIZAJE

ANEXO 3

Artículo: *El agente secreto de la evolución.*

ACTIVIDAD: 4

Lectura del artículo *El agente secreto de la evolución.*

INSTRUCCIONES: Formar equipos de cuatro personas, leer con atención el artículo el agente secreto de la evolución, localizar las ideas principales sobre evolución y subrayar, anotar en el cuaderno. Por equipo construir el concepto de evolución, compartirlo con el grupo y obtener el concepto unificado de evolución.

El agente secreto de la EVOLUCIÓN



José Manuel García Ortega

Charles Darwin identificó a la selección natural como el principal agente de la evolución.

A lo largo de la historia se han postulado diversas interpretaciones acerca de los mecanismos de transformación de los seres vivos: ¿diseño divino o sugerencia ambiental?

¿Extraña fuerza física o descarte afortunado del azar?



Ilustraciones: Pedro de la Rosa

NO HACE mucho me llamó la atención una publicidad radiofónica de una marca de automóviles en la que se invitaba al público a adquirir un modelo reciente con el eslogan "no cambies, evoluciona". Por estos días, en otro anuncio televisivo, también de una marca automotriz, un niño habla de "evolucionar" al asiento delantero del auto familiar, toda vez que, por el momento, sus padres lo tienen confinado al trasero. Los "creativos", como se denominan a sí mismos los publicistas, seguramente ignoran que estos mensajes llevan implícito uno de los equívocos más extendidos acerca de la evolución: que evolución es igual a progreso, entendido, en el caso de la publicidad, como la conquista de un estatus social más alto.

No es éste el único equívoco en relación con la evolución, y en particular con su principal mecanismo de operación: la selección natural. Algunos de los principales divulgadores de la teoría de la evolución coinciden en señalar que en la concepción popular de esta teoría suelen aparecer ideas que llevan a interpretarla como un proceso con dirección y, consecuentemente, como un progreso. El desarrollo y la progresión parecen tan evidentes en el mundo vivo, que ya antes de que se conocieran las primeras teorías evolucionistas llamaban la atención de los naturalistas. El concepto de una progresión en la vida, desde un nivel

inferior a otro superior, ha sido argumento tanto de la teología como de la ciencia en siglos pasados; y así pasó, de manera más o menos natural, a la posterior biología preevolucionista.

Peces con patas invaden las islas Jónicas

Decir que la idea de la evolución como principio natural de transformación se remonta a los orígenes de la civilización puede sonar exagerado, pero en muchas de las primeras cosmogonías y de los mitos primitivos de la creación del mundo encontramos explicaciones naturalistas sobre los orígenes. Por ejemplo, en las antiguas civilizaciones mesoamericanas, concretamente en el libro sagrado de los mayas —el *Popol vuh*—, aparece el concepto de transformación. De manera por demás amena, el *Popol vuh* cuenta que las diversas formas de vida son intentos de los dioses, que disfrutaban experimentando con la fabricación de personas. Los primeros intentos fueron erráticos y condujeron a la aparición de los animales inferiores. El penúltimo intento, que por poco acertó, habría dado origen a los monos.

Durante milenios los seres humanos han vivido con la creencia de que el mundo y sus componentes existen por diseño divino. En particular, se ha creído que los seres vivos fueron creados tal cual los vemos



hoy. Pero hace más de 2500 años, en las islas Jónicas y otras colonias griegas, hubo personas, los llamados filósofos presocráticos, que pensaron que los seres humanos y los demás animales procedían de formas más simples.

Las ideas de estos filósofos no trascendieron de manera directa por sus escritos, pero sí a través de la interpretación que de ellas hicieron otros hombres a lo largo de los siglos, y en buena medida a pesar de la intención original de desmentirlos. Tales de Mileto, por ejemplo, intentó comprender el mundo sin invocar la intervención divina. Como los babilonios, Tales creía que el mundo había sido antes agua y que la Tierra se formó a partir de los océanos por un proceso natural, semejante a la sedimentación que el filósofo había observado en el delta del río Nilo. Anaximandro, por su parte, propuso que la vida había surgido espontáneamente en el barro y que los primeros animales fueron peces cubiertos de espinas. Algunos descendientes de estos peces abandonaron el agua y se adentraron en tierra firme, donde evolucionaron dando origen a otros animales mediante transmunicaciones de una forma a otra.

La larga noche del idealismo

Si los primeros discursos acerca de la evolución surgen en Grecia como parte del nacimiento de la ciencia, allí también surge su primera gran revisión, lo que traería como consecuencia que las ideas transformistas se ocultaran durante los siguientes 2000 años. Autores como Platón y Aristóteles hicieron grandes progresos en la descripción de la naturaleza, pero pocos en su interpretación, e incluso obstaculizaron el camino para ello. Platón y Aristóteles perpetuaron el concepto del progreso de las formas orgánicas desde las más simples e inferiores hasta las superiores más complejas (el hombre). En Platón, el concepto de *idea* es el de una "esencia" eterna e inmodificable; por tanto, las variaciones de formas que vemos entre los organismos en el mundo material no son sino copias imperfectas de la verdad, entendida como el conjunto de modelos perfectos que existen en el mundo trascendental de las ideas.

Este intento de explicar la diversidad de las formas de vida fue adoptado como dogma por el cristianismo e interpretado como el modelo de la creación divina de cada uno de los tipos de seres vivos

que han existido. El creacionismo —hoy rebautizado *diseño inteligente*— arraigó tanto en las creencias cristianas, que se consideró inherente a ellas y lo sigue siendo para muchos.

Aunque los teóricos del cristianismo no ignoraban las evidencias físicas señaladas por los presocráticos, decidieron realizar una interpretación diferente de estos pensadores, y así la transmitieron. San Agustín, por ejemplo, lamentaba que ni Anaximandro ni Tales atribuyeran la causa de la existencia de un número infinito de mundos a una mente divina. En el siglo XIII, con Santo Tomás de Aquino, la Edad Media recupera las fuentes de la filosofía de la antigüedad clásica y la razón humana



se eleva otra vez a un orden superior: el hombre puede y debe investigar las leyes de la naturaleza; la razón de ello es que estas últimas terminan inevitablemente por revelar el rostro de su Creador.

El desperezo ilustrado

Al contrario de lo que sucedió a partir del Renacimiento con otras ramas de la ciencia, en materia del concepto de transformación en la naturaleza puede decirse que las cosas estuvieron así hasta mediado el siglo XVIII. El papel de las ciencias naturales se redujo a la descripción de las formas vivas y a la catalogación de las relaciones entre ellas, así como a proponer un orden que revelara el deseo divino.

Con todo, ya desde el siglo XVII estas maneras de discurrir empezaban a ceder. Se pusieron en tela de juicio conceptos

añejos y casi sagrados, como la idea de que la Tierra se encuentra en el centro del Universo. Galileo, Descartes, Newton y otros desarrollaron teorías de los fenómenos físicos que los explicaban sin recurrir a causas sobrenaturales, sino más bien como el funcionamiento de una especie de mecanismo de relojería, ordenado y entendible. Para finales del siglo XVIII, la idea de un mundo cambiante ya se aplicaba en astronomía y en geología. En el caso de esta última, habían salido a la luz pruebas de cambios ocurridos en la corteza terrestre, así como de que en el pasado hubo plantas y animales que ya no existen; es decir, de la extinción de las especies.

En 1779 el naturalista francés Georges Louis Leclerc, conde de Buffon, propuso que la Tierra era mucho más antigua de lo que indicaban las Sagradas Escrituras (le calculó unos 168 000 años), y que las formas de vida cambiaban lentamente a lo largo de los milenios, si bien los simios superiores eran descendientes extraviados de personas (éstas sí de fabricación divina directa). Los fósiles que se encontraban a distintas profundidades en la tierra reflejaban una sucesión de catástrofes, como inundaciones, que habían acabado con las especies hoy extintas. Esto llevó a algunos a hablar de la existencia de diferentes creaciones.

El lamarckismo

La primera teoría general y científica de la evolución fue la que propuso el naturalista francés Jean-Baptiste Lamarck. Se basaba principalmente en la idea muy antigua de la sucesión de formas vivientes, desde las menos perfectas a las más perfectas. Lamarck plantea que la materia inanimada produce continuamente formas menores de vida por generación espontánea. Estos organismos luego progresan, aumentando en complejidad y perfección.

En el pensamiento lamarckiano se reconoce ya la idea de que la evolución conduce a los organismos por un sendero de complejidad creciente. El camino de cada especie está guiado por el medio ambiente y las variaciones de éste alteran los requerimientos del organismo, que responde cambiando de comportamiento. Para ello empieza a usar unos órganos más que otros. Este uso y desuso altera la morfología, fortalece y desarrolla los órganos ejercitados y debilita los poco usados. Los cambios así



producidos se transmiten por herencia a las siguientes generaciones. Tal como señaló el biólogo francés Jacques Monod, Lamarck pensaba que la tensión de los esfuerzos desplegados por un animal para "triunfar en la vida" actuaba de alguna manera sobre su patrimonio hereditario para incorporarse y modelar directamente su descendencia. El largo cuello de la jirafa expresaba la voluntad constante de sus ancestros de llegar a las ramas más altas de los árboles.

Lamarck se considera el primer científico que postuló la evolución y que intentó dotarla de un mecanismo. Este mecanismo es la adaptación, y en todo caso se trata del único elemento que permitiría hablar de dirección de la evolución, y no otras alternativas propuestas, como las de una tendencia vital innata o de una progresión de acuerdo con un plan hacia un destino predeterminado. Si bien en su momento las ideas de Lamarck fueron rechazadas, ya que los naturalistas de su época no encontraron evidencias de la evolución, su pensamiento seguramente influyó en la obra de Darwin.

El darwinismo

La teoría darwinista de la evolución por selección natural empezó a emerger un año después de que Charles Darwin concluyera su viaje en el *Beagle* y regresara a Inglaterra, en 1838, como él mismo señala en su *Autobiografía* (1879): "Se me ocurrió leer, por entretenimiento, el ensayo de Malthus sobre la población y, como estaba bien preparado para apreciar la lucha por la existencia que por doquier se deduce de una observación constante de los hábitos de animales y plantas, descubrí que bajo estas condiciones las variaciones favorables tenderían a preservarse y las desfavorables a ser destruidas. El resultado de ello sería la formación de especies nuevas. Aquí había conseguido por fin una teoría sobre la que trabajar".

Es decir, una teoría que llevaba implícito el postulado lamarckiano de la adaptación, pero que también buscaba su propio cauce. Veinte años transcurrieron antes de que Darwin diera a conocer públicamente dicho cauce. Durante ese tiempo, se ocupó en organizar las notas que había tomado durante su viaje de cinco años en el *Beagle* para extraer evidencia de la evolución. Aunque en 1844 escribió un ensayo sobre la selección natural, no lo publicó entonces.

Quince años después apareció *El origen de las especies* (1859), que postula dos tesis principales. La primera, que todos los organismos descienden, con modificaciones, de ancestros comunes: "Probablemente todos los seres orgánicos que hayan vivido sobre esta tierra han descendido de alguna única forma primordial, a la que se infundió vida por primera vez... Esta opinión sobre el origen de la vida tiene su grandeza... porque mientras este planeta ha ido dando vueltas de acuerdo con la ley fija de la gravedad, a partir de un inicio tan sencillo han evolucionado y siguen evolucionando formas sin fin".

Y la segunda, que el principal agente de modificación es la selección natural sobre la variación individual; el principal, pero no el único: "Esta preservación de diferencias y variaciones individuales favorables y la destrucción de las perjudiciales es lo que yo he llamado selección natural o supervivencia de los más aptos. Las variaciones que no son ni útiles ni dañosas no serían afectadas por la selección natural y quedarían como un elemento fluctuante... o finalmente se fijarían debido a la naturaleza del organismo y de las condiciones... Algunos han llegado a imaginar que la selección natural provoca la variabilidad, cuando por el contrario, implica solamente la preservación de estas variaciones que surgen y son beneficiosas para el ser en sus condiciones dadas de vida".

Aquí nos encontramos con una diferencia fundamental respecto a la "adaptabilidad dirigida" de Lamarck: la selección natural no genera las variaciones, sólo conserva las

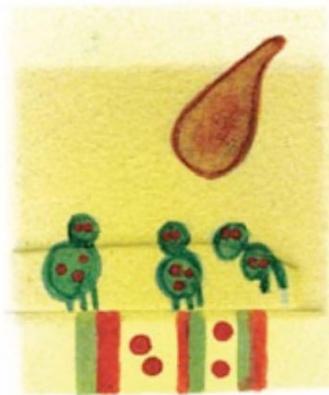
que, surgiendo al azar, resultan beneficiosas para los organismos.

Así como la selección natural es uno de los mecanismos de la evolución (otros serían las mutaciones azarosas y, en un sentido amplio, la acción en gran parte fortuita del mecanismo total de la herencia), la adaptación es el mecanismo de la selección natural. Esta implicación derivada de esta primera presentación en sociedad de la selección natural por Darwin, de ningún modo permite interpretarla como un mecanismo providencial; tal como señala el especialista en biología evolutiva Francis Futuyma: la selección natural es solamente la supervivencia o la reproducción de algunas variantes genéticas en comparación con otras bajo las condiciones ambientales prevalecientes. Por tanto, la selección natural, al ser tan puramente mecánica, no equipa a una especie para afrontar contingencias novedosas futuras y carece de propósito o meta alguna. Así como los ambientes varían, los agentes de la selección natural también lo hacen, y aunque puedan establecerse tendencias en la evolución de ciertos grupos, no hay razón para esperar una dirección consistente en la evolución de ningún linaje, mucho menos una dirección que la vida pudiera seguir, salvo su tendencia a perpetuarse.

Las apariencias del agente

La naturaleza puramente mecánica de la evolución no es fácil de aceptar para algunos y llega a escandalizar a otros que creen que todas las cosas existen para un propósito. Algunas personas han querido ligar la evolución con un "progreso" de las formas de vida "inferiores" a las "superiores", pero resulta imposible definir un criterio que no sea arbitrario para medir tal progreso. Esta representación errónea de la evolución como progreso fue tan recalcitrante, que el mismo Darwin se obligó en su cuaderno de notas a "nunca decir superior o inferior" al referirse a a los seres vivos.

La idea de selección natural es sumamente simple, aunque su acción puede ser muy compleja y sutil. Se basa en lo siguiente: en toda población, algunos individuos tienen mayor descendencia que otros, por lo que sus caracteres genéticos particulares, que difieren en cierto grado de los de otros individuos, serán más frecuentes en la nueva generación. De acuerdo con G. G. Simpson, eminente representante de la corriente de pensamiento evolutivo





conocida como Nueva Síntesis, en la naturaleza los individuos que tienden a tener una mayor descendencia son, por lo general —y por pequeña que sea la diferencia—, o bien los mejor integrados a su ambiente y los más prósperos dentro de él, o bien los más capaces de iniciar la explotación de una oportunidad menos accesible para sus vecinos. La selección natural favorece así la persistencia de estos caracteres como uno u otro de estos dos tipos de adaptación. Estos cambios evolutivos plasmados en adaptaciones al ambiente, se explican en términos de supervivencia de poblaciones, no en términos de progreso dentro de condiciones ambientales estables; y también porque lo contrario de la supervivencia es la extinción, mientras que lo contrario del progreso es la regresión, algo que no ocurre entre los seres vivos.

Sinsentidos

Aunque como principio es simple, la selección natural continuamente es incomprendida o malinterpretada, y se han dicho una gran cantidad de sinsentidos en su nombre. Algunos la ven como una fuerza oscura, como la acción inexorable de un universo insensible y desentendido, y otros como un agente creativo de la naturaleza, generador del progreso incluso en la historia humana.

Estas interpretaciones dependen mucho de las diferentes metáforas que se emplean para explicar el concepto. Tal como señaló Darwin, dichas metáforas pueden llevarnos a ver a la selección natural como un “poder activo” o “deidad”, omnipotente, dependiendo del punto de vista particular, benéfico, al conformar de manera perfecta a las especies; o un poder maléfico, “de enrojecidos dientes y garras”, como sinónimo de la lucha por la existencia.

Sin embargo, la selección natural no es ni beneficiosa ni maléfica. No es, como ya se dijo, providencial, ni trae consigo preceptos éticos; tampoco es un agente activo con características físicas, ni mucho menos una mente. No es sino la medida estadística de las ventajas que ciertas características pueden conferir a una población de organismos, ventajas que los llevan a tener más probabilidades de dejar descendencia que otros miembros de la población. La selección natural no es el resultado de este

diferencial reproductivo; la selección es ese diferencial, y nada más.

Variaciones directas o variaciones diferenciadas

La teoría darwinista de la selección natural es más compleja que la de Lamarck porque requiere dos procesos separados, más que de una sola fuerza. Ambas teorías surgen del concepto de *adaptación* —la idea de que los organismos responden a cambios en su ambiente mediante la evolución de una forma, función o conducta mejor ajustada a las nuevas circunstancias—. Así, en ambas teorías, se requiere que se transmita a los organismos información acerca del ambiente.



En el lamarckismo, la transferencia es directa: un organismo percibe el cambio ambiental, responde a él “de la manera correcta”, y transmite esta respuesta apropiada directamente a su descendencia. En el darwinismo esta transmisión es un proceso de dos pasos, con fuerzas diferentes responsables de la variación y la dirección. Los darwinistas modernos consideran que el primer paso —la variación en la información genética— es producto del azar. Al respecto Jonathan Hodge, connotado historiador de la evolución, señala que éste no es un término muy afortunado, porque no se refiere al azar en el sentido matemático de igualdad en todas direcciones, sino que se refiere a que la variación ocurre sin una orientación determinada en direcciones adaptativas. Por ejemplo, si las temperaturas bajasen y un pelaje espeso resultara ventajoso a un organismo para sobrevivir, no aparecería

con mayor frecuencia una variación genética que favoreciera una mayor cantidad de pelo. En el segundo paso, la selección en sí trabaja sobre la variación no orientada y cambia una población al conferirle mayor éxito reproductivo a los organismos más peludos (en términos de una mayor supervivencia de sus crías).

Aquí radica la diferencia esencial entre lamarckismo y darwinismo: en que el primero es, fundamentalmente, una teoría de la variación *directa* o dirigida. En la teoría de Lamarck, si el pelaje espeso se vuelve ventajoso, los animales lo perciben, desarrollan pelo y transfieren esa característica a su descendencia. Así, la variación sería dirigida automáticamente hacia la adaptación. Pero hasta ahora, como bien señaló el paleontólogo y divulgador Stephen Jay Gould, no hemos encontrado evidencia genética que permita sostener que el ambiente o las características adquiridas puedan dirigir los cambios genéticos en direcciones específicas. ¿Cómo podría el frío “sugerir” a los cromosomas de un espermatozoide o de un óvulo de mamut que produjeran mutaciones para aumentar el pelaje?

A la luz de la genética moderna, la selección no debe verse como un proceso de eliminación, sino de reproducción diferencial, y esto implica una compleja y delicada interacción de los factores genéticos en las poblaciones, que son la base de la continuidad de la evolución. Así, las mutaciones desfavorables serán eliminadas por la selección en la medida en que ésta sea eficaz (la teoría no exige —y los hechos no lo indican— que la selección sea siempre efectiva, ni que elimine de inmediato todas las mutaciones desfavorables). Las mutaciones favorables, sin embargo, tenderán a propagarse más y más en el seno de la población, por la influencia de la selección, en las generaciones sucesivas.

De manera que uno podrá hacer caso de los publicistas y comprarse ese modelo turbo que lo instalará en un siguiente “nivel evolutivo”, bien por arriba del vecino que no pudo cambiar de auto este año. Pero, llegado el momento, nuestros hijos tendrán que empezar por aprender a caminar...

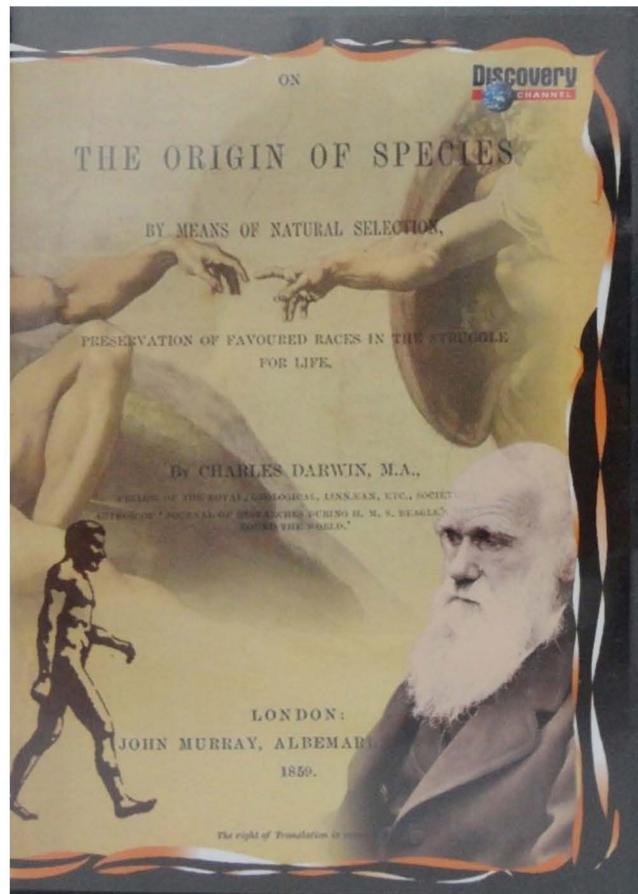
José Manuel García Ortega es biólogo egresado de la UNAM, donde también obtuvo un diplomado en divulgación de la ciencia. Actualmente labora en la Filmoteca de dicha universidad. Es responsable de la sección “Mira bien” de esta revista, donde reseña películas y comenta su contenido científico.

ANEXO 4

ACTIVIDAD 5: Película *El origen de las especies*.

Duración: 45 minutos

INSTRUCCIONES: ver la película y contestar el cuestionario.



Cuestionario acerca de la película: *El origen de las especies de Charles Darwin*.

- 1.- Menciona quién es el autor del libro el origen de las especies
- 2.- ¿A quiénes se les atribuye la teoría de la evolución por selección natural?
- 3.- ¿Qué viaje realizó Darwin que le sirvió para construir su teoría de la evolución de los seres vivos por selección natural y cuánto tiempo duró?
- 4.- A lo largo de su viaje qué cosas observó y conoció Darwin para sustentar su teoría.
- 5.- ¿Qué propone Lamarck en su teoría?
- 6.- Menciona por lo menos tres puntos que plantea la teoría de evolución por selección natural
- 7.- ¿Por qué crees que le fue complicado a Darwin publicar su teoría?
- 8.- ¿Qué importancia tiene la teoría de la evolución de los seres vivos por selección natural?
- 9.- Propón un glosario de palabras claves con relación al proceso de evolución.

ANEXO 5 PREGUNTA DE CASO

ACTIVIDAD 6

INSTRUCCIONES: por equipo analizar el caso y desarrollar un cartel aplicando los conceptos estudiados, analizados y compartidos.
Cada caso se expone frente al grupo.

Problema 1

Pregunta a analizar: ¿Venimos del mono?

Elisa y Marco discuten sobre el origen de la especie humana. Elisa defiende la idea que los humanos no descendemos de los chimpancés. Marco, en cambio, sostiene que los chimpancés y otros monos actuales son especies antepasadas a la nuestra, algunas de las cuales dieron lugar a los homínidos, que evolucionaron hasta llegar a la especie humana actual.

- a) ¿Cómo explicarías la teoría de selección natural en el origen de la especie humana? Repasa los pasos de la explicación del mecanismo propuesto por Darwin y Wallace y aplícalo.
- 1.- Agrúpate con dos o tres compañeros de clase e intercambia tus ideas. ¿A qué conclusión has llegado?
 - 2.- Realiza un cartel donde apliques los postulados que Darwin y Wallace para explicar la evolución por selección natural de acuerdo al ejemplo que te tocó (imágenes, palabras, utiliza todo lo que te ayude a explicar mejor tus ideas).

Problema 2

Pregunta de caso

INSTRUCCIONES: por equipo analizar el caso y desarrollar un cartel aplicando los conceptos estudiados, analizados y compartidos.
Cada caso se expone frente a grupo.
Perros para la defensa personal, para las cacerías, para las carreras, perros de compañía, para tirar de trineos, para guiar a personas invidentes...

- ¿De dónde han salido tantos tipos distintos de perros?
¿Cómo se ha podido originar tanta diversidad?

La opinión actual es que los perros domésticos son descendientes de los lobos. Hallazgos arqueológicos parecen confirmar que hace más de 14.000 años que se domesticaron los perros.

a) ¿Cómo explicarías la teoría de selección natural para las diferentes razas de perros? Repasa los pasos de la explicación del mecanismo propuesto por Darwin y Wallace y aplícalo.

1.- Agrúpate con dos o tres compañeros de clase e intercambia tus ideas.
¿A qué conclusión has llegado? .

2.- Realiza un cartel donde apliques los postulados que Darwin y Wallace para explicar la evolución por selección natural de acuerdo al ejemplo que te tocó (imágenes, palabras, utiliza todo lo que te ayude a explicar mejor tus ideas).

Problema 3

Pregunta de caso

INSTRUCCIONES: por equipo analizar el caso y desarrollar un cartel aplicando los conceptos estudiados, analizados y compartidos.

Cada caso se expone frente al grupo.

Las aves nadadoras muestran una membrana interdigital con un grado elevado de desarrollo que les ayuda a desplazarse con mayor facilidad dentro del agua, ¿cómo es que desarrollaron esta membrana interdigital a diferencia del resto de las aves?

a) ¿Cómo explicarías la teoría de selección natural en el origen de la membrana interdigital en aves nadadoras? Repasa los pasos de la explicación del mecanismo propuesto por Darwin y Wallace y aplícalo

1.- Agrúpate con dos o tres compañeros de clase e intercambia tus ideas.
¿A qué conclusión has llegado?

2.- Realiza un cartel donde apliques los postulados que Darwin y Wallace para explicar la evolución por selección natural de acuerdo al ejemplo que te tocó (imágenes, palabras, utiliza todo lo que te ayude a explicar mejor tus ideas).

Problema 4

Pregunta de caso

INSTRUCCIONES: por equipo analizar el caso y desarrollar un cartel aplicando los conceptos estudiados, analizados y compartidos.

Cada caso se expone frente a grupo.

Los topos acostumbran a excavar galerías subterráneas. Su vida se desarrolla en la oscuridad. Cuando se estudia el sentido de la vista en estos animales se observa una fuerte atrofia de los ojos.

- a) ¿Cómo explicarías la teoría de la selección natural la atrofia de los ojos de los topos? Repasa los pasos de la explicación del mecanismo propuesto por Darwin y aplícalo a los ojos de los topos.
- 1.- Agrúpate con dos o tres compañeros de clase e intercambia tus ideas ¿A qué conclusión has llegado?
 - 2.- Realiza un cartel donde apliques los postulados que Darwin y Wallace plantearon para explicar la evolución por selección natural de acuerdo al ejemplo que te tocó (imágenes, palabras, utiliza todo lo que te ayude a explicar mejor tus ideas).

Problema 5

Pregunta de caso

INSTRUCCIONES: por equipo analizar el caso y desarrollar un cartel aplicando los conceptos estudiados, analizados y compartidos.

Cada problema se expone frente al grupo.

Bacterias y Antibióticos:

Ejemplo: Una persona que se ha enfermado a causa de una bacteria puede ser curada si toma antibióticos

Un joven comió gorditas en el puesto de la calle y a las pocas horas sintió un dolor muy fuerte en el estómago. Fue al doctor y le diagnosticaron infección intestinal y le mandaron antibiótico y aparentemente se eliminó la enfermedad, sin embargo el joven sufre de recaídas continuas y su estómago quedó muy sensible.

- a) ¿Cómo explicarías la teoría de selección natural en la multiplicación de bacterias intestinales en el joven? Repasa los pasos de la explicación del mecanismo propuesto por Darwin y Wallace y aplícalo.
- 1.- Agrúpate con dos o tres compañeros de clase e intercambia tus respuestas. ¿A qué conclusión has llegado?
 - 2.- Realiza un cartel donde apliques los postulados que Darwin y Wallace plantearon para explicar la evolución por selección natural de acuerdo al ejemplo que te tocó (imágenes, palabras, utiliza todo lo que te ayude a explicar mejor tus ideas).

ANEXO 6

Postest para evaluar el conocimiento de los alumnos sobre el tema de evolución por selección natural.

INSTRUCCIONES: contesta las siguientes preguntas

- 1.- ¿Qué es la selección natural?
- 2.- ¿Quiénes son Charles Darwin y Alfred Wallace?
- 3 ¿Cómo explicarías el proceso evolutivo de acuerdo a la teoría de Darwin?

ANEXO 7

Respuestas al pretest, grupo control 432

1. -¿QUÉ ES SELECCIÓN NATURAL?

ADRIAN RODRIGUEZ:

La selección natural es lo que explica que los seres vivos y la diversidad de ella, así como que sobrevive la especie más fuerte.

MIRIAM HERNANDEZ:

La diversidad de seres vivos que hay.

SANDRA FLORES:

Es la forma en que se dividen, los tipos de especies que existen.

DIANA PULIDO:

Es el proceso mediante el cual los organismos de ciertas características físicas y comportamiento les permiten adaptarse a los cambios climáticos, alimentación este y que tienen descendencia.

JOSE LOPEZ:

Es el proceso por el cual los organismos mejor adaptados sobre los más fuertes, los más rápidos y los más hábiles.

ESTEFANIA HERNANDEZ:

Es cuando un organismo se tiene que adaptar al medio en donde viven.

MACIEL DIAZ:

En la naturaleza sobreviven los organismos más fuertes, los evolucionados.

VIRIDIANA FUENTES:

Es la selección que hace la naturaleza. Basándose en la adaptación y supervivencia de los organismos al cambio que se desarrolla en su ecosistema.

DANIELA CRUZ:

Los seres que sobrevivían a los diferentes cambios que tuvo la naturaleza y los que se adaptan eran como los que seleccionaba la naturaleza.

NANCY LOPEZ:

La consiste en que los organismos con mismas características en un medio ambiente nuevo morirán mientras que los con mayor características sobreviven.

ALICIA PACHECO:

Es la adaptación de los organismos en un determinado ecosistema.

CLAUDIA ORDORICA:

La naturaleza selecciona a las especies más fuertes a esas son las que evolucionan.

GABRIELA DIAZ:

Es la teoría de la adaptación del ser viviente a un medio ambiente para sobrevivir.

NATALIA JAZMIN CASNAJON:

Es la teoría impuesta por Charles Darwin en el cual trata de explicar la evolución de las especies.

GUSTAVO GALINDO:

Es cuando un ser vivo es capaz de adaptarse a un medio natural y así lograr sobrevivir. Solo subsistiendo así los más fuertes.

ANA LAURA CORTES:

Los órganos más adaptados son los que tienen más oportunidad de evolución en un medio natural.

EDUARDO LEAL:

Los organismos más adaptados al medio natural donde habita.

MARTIN JIMENEZ:

Es cuando los organismos mejor adaptados son los que sobreviven y pueden evolucionar.

ANA LAURA PEREZ:

La naturaleza selecciona a las especies más fuertes (las que son capaces de evolucionar)

ALBERTO RAMOS:

Es la teoría que explica cómo es que los individuos evolucionan adaptándose al ambiente en el que viven.

MARGARITA PRADO:

Se da cuando algunos organismos se adaptan más que otros en el ambiente en donde se encuentran y gracias a eso se da la evolución de los adaptados.

ERWIN LUIS ROA:

Que los seres vivos se adaptan a los cambios que ocurren en el medio ambiente el que evoluciona y se adapta vive, el que muere.

FERNANDA PALACIOS:

La naturaleza selecciona a las especies más fuertes y así evoluciona.

BRENDA COLIN:

La naturaleza selecciona a los cuerpos más fuertes para lograr sobrevivir a los cambios.

2.- ¿SABES QUIÉN ES CHARLES DARWIN Y ALFREDO WALLACE?

ADRIAN RODRIGUEZ:

Charles Darwin, fue el que propuso el darwinismo, donde se explica la selección natural y la evolución del hombre así que solo conozco a Darwin segundo libro propuso sobre lo mismo Alfredo Wallas.

MARIANA HERNANDEZ:

Charles Darwin fue quien propuso la teoría de los seres humanos.

SANDRA FLORES:

Charles Darwin, explico la selección natural y la evolución que llevo al ser humano.

JOSE CARLOS LOPEZ:

Charles Darwin fue el científico que creo la teoría de la selección natural en base a observaciones y también de la teoría evolucionista el seguro que el hombre evoluciono del mono.

ESTEFANIA HERNANDEZ:

Charles Darwin propuso la teoría evolución por medio de la selección natural.

MACIEL DIAZ:

Charles Darwin fue quien hizo la teoría de la selección natural.

VIRIDIANA FUENTES:

Charles propuso la teoría de la evolución natural y Alfredo no lo conozco.

DANIELA CRUZ:

Charles Darwin propuso la teoría de la selección natural.

MARCO ANTONIO EUGENIO:

Fue un biólogo el cual postulo la teoría de la selección natural lo cual realizo un viaje en barco por un largo tiempo en los que realizo observaciones en unas aves llamadas pinzones.

ALICIA PACHECO:

Darwin propuso la teoría de la evolución por medio de la selección natural.
Wallace llego a la misma conclusión que Darwin.

CLAUDIA ORDORICO.

Charles Darwin fue el que propuso que el ser humano provino de una evolución de los primates.
Wallace hizo investigaciones en las islas Asia.

GABRIELA DIAZ:

Ambos personajes propusieron la teoría de la evolución por medio de la selección natural.

NATALIA JAZMIN CRUZ:

Charles Darwin fue el creador de la teoría evolución en la cual quería resolver dos problemas: la unidad de tipo y las condiciones de existencia.

GUSTAVO GALINDO:

Charles Darwin fue quien propuso la teoría de la evolución y dijo que el hombre decencia del mono.

ANA LAURA CORTES:

Darwin = propuso la teoría de la evolución.

EDUARDO LEAL:

Darwin fue quien propuso la teoría de la evolución sobre el mono y el hombre.

MARTIN JIMENEZ:

Darwin fue quien escribió el libro “el origen de las especies” donde plantea su teoría del origen de la vida.

ANA LAURA PEREZ:

Charles Darwin propuso la selección natural y la teoría de que los hombres venimos de los primates por que evolucionan.

Alfredo Wallace; propuso la selección natural pero hizo sus investigaciones en las islas de Asia.

ALBERTO RAMOS:

Charles Darwin fue quien formulo la teoría de selección natural. Hizo viajes por todo el mundo estudiando las diversas especies que hay en el mundo.

MARGARITA PRADO:

Charles Darwin fue quien propuso la teoría de la evolución (selección natural)
Alfredo Wallace trabaja la misma.

ERWIN LUIS ROA:

Charles Darwin biólogo ingles que recorrió el mundo para el interior su teoría de la evolución por medio de la selección natural es la jirafa alargaron su cuello pero pueden al casar su comida.

Alfredo Wallace también propuso su teoría de la selección natural.

FERNANDA PALACIOS:

Charles dice que provenimos de los monos:

BRENDA COLIN:

Darwin fue el que propuso la selección natural y a wallas no lo conozco.

3.- ¿CÓMO EXPLICARIAS EL PROCESO EVOLUTIVO DE ACUERDO A LA TEORIA DE CHARLES DARWIN?

ADRIAN RODRIGUEZ:

Que este depende del ecosistema donde la especie tiene que adaptarse y evolucionar para vivir.

MARIANA HERNANDEZ:

Cada ser vivo se va adaptando a las condiciones de vida que llevaban
Evolución: la adaptación de cada ser vivo a un nuevo medio ambiente.

SANDRA FLORES:

Los seres vivos, sufren transformaciones que los llevan a adaptarse a un nuevo mundo Darwin decía que provenimos de los monos pues estos iban evolucionando hasta al ser humano.

DIANA PULIDO:

Cada organismo al verse ante un cambio tratara de adaptarse a este pero únicamente unos cuantos lo lograran adaptándose a las circunstancias de este cambio.

JOSE CARLOS LOPEZ:

Si según Darwin solo sobreviven los organismos con mejores características al reproducirse heredaran esas características y así con los demás provocando cada vez una especie mejor desarrollada y más adaptada al eterno.

ESTEFANIA HERNANDEZ:

Que las especies de cada región natural tenían que adaptarse al medio ambiente donde vivían y así poder evolucionar.

MACIEL DIAZ:

Que venimos de los primates.

VIRIDIANA FUENTES:

Que los seres se adaptan al medio en el que habitan evolucionan para sobrevivir.

DANIELA CRUZ:

Que todos los seres se adaptan al medio en donde están y van evolucionando de acuerdo a sus necesidades y sobrevivir.

MARCO ANTONIO EUGENIO:

Aquellos seres más fuertes sobrevivirán a un nuevo ambiente mientras que los otros perecerán dando así una adaptación natural.

ALICIA PACHECO:

Que los organismos que no se adaptan al medio no sobrevivieron para adaptarse al medio.

CLAUDIA ORDORICO:

Que a causa de las cosas que pasaban los primates tuvieron que ir cambiando sus hábitos para sobrevivir.

GABRIELA DIAZ:

Según Darwin los organismos que se adoptaban a su medio ambiente eran los que sobrevivían y los que no morían y por lo tanto solo así evolucionaban.

NATALIA JAZMIN CRUZ:

Explica la evolución mediante la selección natural ya que en ella de una organización de los seres vivos y nos dice que los más ciertos son los que sobre viven en el medio.

GUSTAVO GALINDO:

Darwin dijo que el hombre desciende del mono y que se adapta a su ambiente.

ANA LAURA CORTES:

Darwin propuso que el humano provenía de los monos.

EDUARDO LEAL:

Darwin propuso que el hombre es un descendiente de los monos.

MARTIN JIMENEZ:

Que un organismo muy primitivo pudo evolucionar de acuerdo a sus necesidades hasta originar uno más adaptado.

ANA LAURA PEREZ:

Que un primate evoluciona; y luego este también evoluciona y así una larga cadena de primates evolucionara hasta llegar al hombre.

ALBERTO RAMOS:

Los individuos que mejor se adaptan son las que evolucionan. Desarrollan actitudes que les permita sobrevivir en el medio que los rodea y los heredan por medio de sus genes a sus descendientes.

MARGARITA PRADO:

En donde los organismos más fuertes tienen más oportunidad de evolución.

ERWIN LUIS ROA:

Lo que Darwin los organizo que se adapta a los cambios del medio ambiente son los seres vivos que iban a prosperar.

FERNANDA PALACIOS:

Según Darwin venimos de los monos ya que hemos ido evolucionando.

BRENDA COLIN:

Los cuerpos se adaptan a sus necesidades para lograr sobrevivir a los cambios que ocurren en el mundo.

Respuestas del posttest, grupo control 432

1.- ¿QUÉ ES EVOLUCIÓN POR SELECCIÓN NATURAL?

ANA LAURA CORTES:

En conclusión la selección natural es el principal factor de la evolución, ya que esta permite la supervivencia del organismo mejor adaptado y que tenga mayor descendencia haciendo que el menos adaptado se extinga.

ADRIANA RODRIGUEZ:

Es cuando los organismos que poseen ciertas características físicas y habilidades se van a adaptar al tipo de ecosistema en que se encuentra y van a generar descendencia.

CLAUDIA HERNANDEZ:

De una especie, tiene que evolucionar para poder preservar la especie. Cuando estos sobreviven a todas las condiciones y terrenos donde había, se dice que son más aptos y por tanto al reproducirse pasan esas virtudes a sus hijos que junto con los de la madre, son una mejor especie.

ESTEFANIA HERNANDEZ:

La evolución es el proceso de cambio en el medio ambiente en el cual los organismos más aptos a las condiciones del medio ambiente sobrevivirán y sus descendientes heredaron esas características.

GABRIELA DIAZ:

La evolución por selección natural es el proceso de cambios en el medio ambiente en donde los organismos más aptos a los condiciones del medio ambiente sobrevivirán y heredaron a sus descendientes esa característica.

MARGARITA PRADO:

En esencia la selección natural es el principal factor de la evolución; ya que esta permite la supervivencia del organismo mejor adaptado y que tenga mayor descendencia, haciendo que el menos adaptado se extinga.

FERNANDA DIAZ:

Una especie que cambian para poder sobrevivir los más aptos sobreviven y las débiles desaparecen del ecosistema en que se encuentran. Las especies evolucionadas logran que su especie prevalezca ya que sus transmutaciones son heredada de generación en generación.

MARCO ANTONIO DE JESUS:

La evolución es el proceso de cambios en el medio ambiente en donde los organismos más aptos sobrevivirán a las condiciones del medio y sus descendientes heredaron esa característica.

ALICIA PACHECO:

La evolución por selección natural es el proceso de cambios en el medio ambiente en el cual los organismos más aptos a las condiciones del medio ambiente sobrevivirán y sus descendientes heredaron esa característica.

DIANA PALIDO:

Es cuando los organismos que poseen ciertas características físicas y habilidades se van a adaptando al tipo de ecosistemas en que se encuentra y van a generar descendencia.

ALBERTO RAMOS:

Es el proceso por el cual los seres vivos se adaptan al medio ambiente para sobrevivir.

NATALI CRUZ:

Es la teoría y el proceso por el cual Darwin trata de explicar cómo van evolucionando cada una de las especies.

MARTIN JIMENEZ:

Proceso que ocurre en la naturaleza cuyo resultado es que los organismos que tienen las características físicas y las conductas que les permite sobrevivir y reproducirse en su ambiente, son los que producen descendientes. Que se adaptan al medio ambiente para lograr sobrevivir, estas características heredables.

DANIELA VAZQUEZ:

Consiste en el proceso mediante el cual los seres vivos se adaptan a su medio evolucionado de acuerdo a sus necesidades, desarrollando lentamente características que se adaptan al medio ambiente para lograr sobrevivir apto características son heredables.

BRENDA COLIN:

Consiste en el proceso mediante el cual los seres vivos se adaptan a su medio evolucionado de acuerdo a sus necesidades, desarrollan lentamente características que se adaptan al medio ambiente, para así lograr sobrevivir.

GUSTAVO GALINDO:

Proceso por el cual los seres vivos se adaptan al medio ambiente para sobrevivir. Para subsistir en el medio en el que vive.

JOSE CARLOS CABRERA:

Es el proceso mediante el cual la naturaleza selecciona a los organismos mejor adaptados para preservar a la especie.

VIRIDIANA FUENTES: Consiste en el proceso mediante el cual los seres vivos se adaptan a su medio evolucionado lentamente, características que se adaptan al medio ambiente, para lograr sobrevivir, estas características son heredables.

2.- ¿QUIÉN FUE LAMARCK?

ANA LAURA CORTES.

Nació en 1744 en bazetin-lepetit se dedicó a la botánica aplico claves dinámicas en la clasificación de las especies obtuvo un puesto en el museo natural y propuso unas teorías las cuales son herencia y uso desuso.

ADRIANA RODRIGUEZ:

Fue un biólogo, naturalista que propuso las primeras con el concepto de evolución probándola con sus dos teorías, una de uso y desuso y otra de carácter adquiriendo los cuales a pesar de todo su trabajo.

CLAUDIA HERNANDEZ:

Un científico que propuso su teoría lamarckista, decía que existía la ley del uso y desuso. Es decir que si un padre perdía algún miembro de su cuerpo sus descendientes nacerían sin ese miembro, también decía que las partes que no se usan se perderían con el paso del tiempo y las que se usan más, se desarrollarían.

ESTEFANIA HERNANDEZ:

Naturalista francés que propuso la 1ª teoría evolución llamada por la transmutación dividiéndola en leyes:

- uso y desuso de los Órganos: estos plantea que si un organismo usa constantemente un órgano este se desarrolla y los que no use desaparece.
- herencia de caracteres adquiridos: el organismo que desarrolle nuevos órganos transmitirá esta característica que sus descendientes.

GABRIELA DIAZ:

Naturalista francés que propuso la 1ª teoría de evolución llamada por la transmutación dividiéndola en dos leyes.

- uso y desuso de órganos. Esta ley plantea que si un organismo usa constantemente un órgano este se desarrollara y los que no desaparece.
- herencia de caracteres adquiridos: el organismo que desarrolla nuevos órganos transmitirá esta característica a sus descendientes.

MARGARITA PRADO:

Caballero francés, estudio medicina relacionándose con la botánica, teniendo el estudio de las ciencias, llamo biología propuso la teoría de la evolución “herencia” y “uso y desuso” escribe el libro “filosofía zoológica”.

“Herencia” – los seres vivos son heredaros y los caracteres adquiridos por sus descendientes. “uso y desuso”.

MACIEL DIAZ:

Lamarck propuso la teoría del uso y desuso, decía que los animales desarrollaban los que más utilizaban y por otra parte desaparecieran los menos usados.

Por ejemplo los cuellos de las jirafas, que creció porque de otra manera no podrían alimentarse.

MARCO ANTONIO DE JESUS:

Naturalista francés que propuso la 1ª teoría de evolución a la cual llamaba transmutación, dividiéndola en 2 leyes que son la de uso y desuso la cual plantea que si un organismo uso constantemente un órgano este desarrollara y los que no use desaparecerán; y la de los caracteres adquiridos donde el organismo que desarrollo o atrofie sus órganos heredera a estos a estas características a su descendencia.

ALICIA GUTIERREZ:

Naturalista francés que 1ª tema de evolución llamada por la transmutación dividiéndola en 2 leyes:

-uso y desuso de los órganos –esta ley plantea que si un organismo usa constantemente un órgano este se desarrollara y los que no use desaparecen.

-herencia de caracteres adquiridos – el organismo que desarrolle nuevos órganos transmitirá esta característica a su descendiente.

DIANA PALIDO:

Fue un naturista que propuso la teoría de la evolución por medio de caracteres heredados que fue errónea, pero al mismo tiempo el uso y desuso de órganos en el que los organismos conservaran las características que son beneficiadas para ellos. Escribió: filosofía zoológica.

ALBERTO RAMOS:

Fue un botico ingles que utilizo por primera vez el término biología, y alentó el estudio del origen de las especies y las clasifico. Baso su teoría en el uso y desuso de los órganos, y en la “herencia” de los caracteres adquiridos.

NATALIA CRUZ:

Fue un naturista francés al igual que Darwin propuso teorías la primera seria “uso y desuso” y “la herencia de los caracteres adquiridos”

DANIELA VAZQUEZ:

Fue quien propuso dos teorías acerca de la evolución y adaptación de los organismos, las cuales eran la teoría del uso y desuso de los órganos la cual consistía en que dependiendo de él uso de un órgano se iba a desarrollar más que los que estaban en desuso que podrían ser lo que ya no se iban a heredar y las que estaban más en uso se iban a desarrollar y se iban a heredar todo cumpliría con la teoría de los caracteres adquiridos que iban a ser los que desarrollaran más en los ancestros.

GUZTAVO GALINDO:

Botánico inglés que utilizo por primera el termino de biología y alentó el estudio del origen de las especies y la clasificación. Baso su teoría en el uso y desuso de los órganos y en la herencia de las características adquiridas.

JOSE CARLOS CABRERA: Científico Francés que crea la teoría del uso y desuso de órganos innecesarios y de la herencia la cual nos habla acerca de que si un individuo pierde alguna extremidad su descendía nacerá con esas características.

VIRIDIANA FUENTES:

Fue quien propuso dos teorías acerca de la evolución y adaptación de los organismos las cuales eran la teoría del uso y desuso de los órganos, la cual consistía en que dependiendo del uso de un órgano se iba a desarrollar más que los que estaban en desuso, que podrían ser los que ya no se iban a heredar y los que estaban más en uso se iban a desarrollar, y se iban a heredar, todo esto se cumpliría con la teoría de los caracteres adquiridos.

3.- ¿QUIÉNES FUERON DARWIN Y WALLACE?

ANA LAURA CORTES:

DARWIN: Escribe su libro del “origen de las especies” formulo el concepto de evolución y la selección natural.

Wallace: Pensaba casi lo mismo que Darwin solo que algunas variantes.

ADRIANA RODRIGUEZ:

Darwin: Naturalista británico, el cual realizo un viaje por las islas del pacifico en el cual se basó en el libro de “el origen de las especies” y considerando, el padre de la evolución, además de su teoría de selección Natural.

Wallace: Fue otro Naturalista que la mando sus trabajos a Darwin que también escribió lo mismo que Darwin, el cual ayudo a este pero su libro y concluir sus teorías.

CLAUDIA HERNANDEZ:

Darwin fue un científico inglés interesado mucho en la naturaleza cuando viajo a las islas galápagos comenzó a investigar más y propuso su teoría de la selección

natural y la primera vez la educación. Las especies más aptas, eran las que sobrevivían y al reproducirse esas aptitudes pasaban a sus descendientes.

Wallace: Es un holandés que por separado investigo y saco las mismas conclusiones que Darwin.

Luego le enseñó su información para intercambiar ideas.

ESTEFANIA HERNANDEZ:

Fueron aquellos que presentaron la teoría de Selección Natural, ya que Wallace le envió sus observaciones a Darwin.

GABRIELA DIAZ:

Fueron aquellos que presentaron la misma teoría de elección natural, Wallace envió las observaciones a Darwin.

MARGARITA PRADO:

Darwin escribe el libro “el origen de las especies, propone la teoría de selección Natural donde aplica que el organismo más adaptado sobrevivirá y luchara para eso.

Wallace: Pensaba lo mismo que Darwin y la manda sus escritos para llegar en conclusiones los Z.

MACIEL DIAZ:

Darwin fue el creador de la teoría de la selección Natural, se basó en un viaje a las islas galápagos y observo que había varios tipos de una misma especie y propuso “la evolución por selección natural” las especies más aptas sobreviven.

MARCO ANTONIO DE JESUS:

Fueron aquellos que propusieron la misma teoría de evolución natural ya que Wallace le envió sus observaciones a Darwin.

ALICIA PACHECO:

Fueron aquellos que presentaron la teoría de selección natural, ya que Wallace le envió sus observaciones a Darwin.

DIANA PALIDO:

Darwin fue naturalista inglés que propuso el origen de las especies basándose en el trabajo de Lamarck recolecto especímenes en la isla galápagos y dijo que todos los organismos tienen un Libro hasta que Alfred Wallace le envió un trabajo para que lo revisara y era muy parecido al de Darwin y entonces se animó y publicó su obra.

ALBERTO RAMOS:

Darwin fue un biólogo inglés que hizo un viaje por el mundo que duró 5 años Darwin visitó las islas galápagos, donde observó a las distintas especies que ahí habitan en especial los pinzones de estas aves. Darwin condujo que los seres vivos se

adaptan al medio en que viven, estos cambios suceden lentamente y los heredan a sus descendientes. Todo esto lo planteo en su más grande obra “el origen de las especies” donde también explico la teoría de la evolución. Wallace pensaba como Darwin y fue quien le invento a publicar su libro.

NATALI CRUZ:

Estos dos personajes fueron los que realizaron la teoría de selección natural ya que después de su viaje Darwin obtuvo información de distintas especies y Wallace se comunicó con él para que revisara sus escritos y gracias a esto Darwin pudo conducir su teoría.

GUZTAVO GALINDO:

Biólogo inglés que realizó un viaje por el mundo que duró 5 años donde realizó diversos estudios como en las islas galápagos postulando así el origen de las especies y selección natural. Wallace fue un holandés que estaba de acuerdo y aportó cosas a las investigaciones de Darwin.

JOSE CARLOS CABRERA:

Darwin: científico que después de un viaje de 5 años propone la teoría de la evolución por selección natural, recolectó una gran cantidad de insectos con el propósito de entender por qué las diferencias entre especies., publicó el libro de “el origen de las especies” su más grande aportación a la ciencia y otro donde habla de la evolución del hombre, Darwin planeaba publicar sus trabajos hasta después de su muerte pero Wallace científico holandés le pidió opinión sobre un trabajo muy parecido al suyo y decidió publicarlo antes.

VIRIDIANA FUENTES:

Darwin propuso la teoría de selección natural y Wallace fue quien dio aportaciones a su teoría además de apoyarla.

Darwin y Wallace fueron quienes desarrollaron la teoría de selección natural, aunque cada quien por su lado, dicha teoría consistía en que solo lograría sobrevivir los organismos que se adaptan a los cambios de su medio.

DANIELA CRUZ:

Darwin fue el que propuso la teoría de la selección natural en donde decía que solo sobrevivirán los más fuertes a los cambios de la naturaleza.

Wallace dio aportaciones a la teoría y lo apoyaron.

MARTIN JIMENEZ:

Charles Darwin formuló la teoría de la evolución idea expuesta en su libro “el origen de las especies” después de recolectar información en su viaje en el Beagle.

ANEXO 9

Respuestas pretest, grupo 413 donde se aplicó la estrategia didáctica

1.- ¿QUÉ ES SELECCIÓN NATURAL?

TERESA VALDES

Comienza con la adaptación de los seres vivos con el medio ambiente, el más apto sobre vivirá y los demás se extinguirán.

VIRIDIANA GARCIA:

Es el proceso mediante el cual sobreviven únicamente las especies mejor adaptadas al medio ambiente en el que viven.

ALINE SOTO:

Es la que nos explica que solo el más hábil sobrevive.

ARIADNA LUNA:

Es el proceso por el cual los seres vivos se clasifican para vivir en diferente ambiente y la adaptación de este.

DANIELA GARCIA:

Es el proceso mediante la cual se mejora la especie depende de la adaptación de estas, el más apto sobre vivirá con mayor facilidad y preservara su especie Adquiriendo nuevas características que lo ayuden a sobrevivir.

JESSICA GONZALEZ:

Es una teoría que explica que cada ser vivo aprende a sobrevivir en su entorno.

SAMUEL FLORES:

Es la teoría que dice que la sobrevivencia de algún ser vivo se ve el mejor adaptado.

MERCEDES FRAGOSO:

Es un proceso que llevan los seres vivos para poder adaptarse a las circunstancias del ambiente para sobrevivir.

JUDITH HERNANDEZ:

Cuando un ser vivo tiene que adaptarse en el medio ambiente en el que se encuentra y reproducirse supervivencia.

XIMENA FLORES:

Se refiere a la supervivencia del más hábil tanto para sobrevivir, reproducirse y por tanto, adaptación, proceso, supervivencia, seres vivos

SARA VALDE:

Es el proceso en el que se dice que sobrevive el más apto.

MIRIAM HERNANDES:

Es un concepto que dice que solo las especies con características determinadas sobre viven, y los que no pudieron adaptar murieron.

DANIEL IBARRA:

Es el proceso mediante el cual los seres vivos se clasifican para que al reproducirse logre una especie mejor adaptada y preparada ante un mundo cambiantes sobre vive el más apto Y quien tenga posibilidad de adaptarse.

ALEJANDRA GARCIA:

Es la clasificación mediante la cual los seres vivos son llamados e identificados según sus características y su adaptación al medio en el que viven.

ALI LICONA:

El más apto sobrevive.

ELIZABETH VENTURA:

Es el proceso mediante el cual se clasifican los seres vivos para adaptarse a un medio ambiente.

FERNANDO DIAZ:

Son las especies que se adaptan para poder sobrevivir en un cierto tipo de medio ambiente.

LEONARDO MUÑOZ:

Es el proceso mediante el cual se van seleccionando especies que tenga la posibilidad de sobrevivir de acuerdo a su habilidad o astucia y por lo tanto poderse reproducir.

ERIKA RICO:

Es cuando las especies que se adaptan mejor son las que sobreviven.

EVELYN SUBIAS:

Los organismos que pudieron adaptarse a un nuevo ambiente, toman nuevas características y sobreviven al nuevo ambiente los más aptos y los otros mueren.

GUADALUPE FERNANDEZ:

Es cuando: solo las especies que logran adaptarse son las que pueden seguir reproduciéndose y habitando.

2.- ¿SABES QUIÉN ES CHARLES DARWIN Y ALFRED WALLACE?

TERESA VALDEZ:

Si ambos son naturalistas que estudiaron la selección natural, Darwin se basa en los estudios que Wallace hizo acerca de la adaptación. De ahí comenzó a dar la teoría de la selección natural y fue a galápagos para estudiar a unas aves pinzones.

VIRIDIANA GARCIA:

Darwin es un naturalista inglés que postuló la teoría de la selección natural como proceso evolutivo.

ALINE SOTO:

Charles Darwin es el que descubre la selección natural y explico la evolución de los seres vivos (humanos).

ADRIANA LUNA:

Son científicos uno de ellos dio a conocer diferentes hipótesis del proceso evolutivo

DANIELA GARCIA:

Charles Darwin es el creador de la teoría más aceptada sobre el origen de las especies él pensaba que la sobrevivencia era cosa del más apto.

SAMUEL FLORES:

Fue un naturalista que hizo grandes contribuciones a la biología y escribió el libro "El origen de las especies" en el cual redacta los procesos por los cuales se da la selección natural y la diversidad de especies principalmente de los galápagos (aves pinzones).

MERCEDES FRAGOSO:

Darwin fue un naturalista que viajó e investigo a varias especies del planeta, Wallace fue otro investigador que complementó las ideas de Darwin con otras observaciones.

JUDITH HERNANDEZ:

Carlos Darwin es el que descubrió el proceso de selección natural y que los seres vivos se adaptan y sobreviven el más fuerte en cuanto habilidad.

XIMENA FLORES:

Darwin, fue quien descubrió la selección natural y explica la evolución del hombre.

BERENICE VALDEZ:

Es el que propuso la teoría sobre el origen de varias especies.

MIRIAM HERNANDEZ:

Destacados científicos que propusieron las primeras teorías de evolución.

DANIEL IBARRA:

Fueron científicos y biólogos importantes.

ALEJANDRA GARCIA:

Carlos Darwin fue quién desarrollo y construye la teoría de la selección natural.

ALI LICONA:

Escribió el libro “el origen de las especies” en las islas galápagos.

ELIZABETH VENTURA:

Charles Darwin hablo sobre la selección natural (científico).

FERNANDO DIAZ:

Charles Darwin fue el que propuso la teoría de la evolución y adaptación de los seres vivos para sobrevivir.

DANIEL MUÑOZ:

Son dos personas que dieron dos teorías de proceso evolutivo llamado selección natural.

ERIKA RICO:

Darwin fue el que propuso la tierra de selección natural y la evolución.

EVELIN SUBIAS:

Charles era un naturalista ingles que propuso la teoría de la selección natural así como el origen y adaptación que al final se le llamo evolución y supongo que Wallace apoyo la teoría y apporto otros nuevos puntos.

GUADALUPE FERNANDEZ:

Darwin fue el que propuso y trato de comprobar la teoría de la evolución.

3.- ¿COMO EXPLICARIAS EL PROCESO EVOLUTIVO DE ACUERDO A LA TEORIA DE DARWIN?

TERESA VALDEZ:

Comienza por estudiar a algunos animales en los cuales se dio cuenta que iban cambiando sus características de acuerdo al clima, el tipo de suelo, es decir al medio ambiente.

Después que algunas tenían diferentes características en distintos lugares y solo eran características con las que pueden sobrevivir en ese sitio.

VIRIDIANA GARCIA:

Las especies mejor adaptadas a su medio son las que sobreviven y las características son heredadas a sus descendientes, por lo cual las especies no adaptadas van desapareciendo.

ALINE SOTO:

El hombre evoluciona de acuerdo a sus necesidades de adaptación. (Preservación).

ARIADNA LUNA:

Desarrollo la teoría de la selección natural es como un ser se puede adaptar a un medio la sobrevivencia del más apto.

DANIELA GARCIA:

La evolución depende que prevalezca o no cierta especie, (la sobrevivencia del más apto). Si las especies se adaptan a las constantes de su medio podrán reproducirse y a si extender la existencia de su especie.

JESSICA GONZALEZ:

Los seres vivos aprenden a vivir en su entorno sobrevivencia.

SAMUEL FLORES:

Que el ser vivo se va a adaptar a su entorno exterior de acuerdo a lo que requiera ya que si no lleve a cabo esta adaptación, esta no va a sobrevivir.

MERCEDES FRAGOSO:

Que la supervivencia de las especies no es exclusivo para los más fuertes si no para los más aptos, y de acuerdo a esto, los ejemplares de la misma especie tienen algunas diferencias dependiendo el ambiente donde se desarrollan.

JUDITH HERNANDEZ:

Pues que las especies sobreviven y se adaptan al medio y se reproducen para aumentar la especie adaptándose al ambiente (fue sobreviviendo el más hábil).

XIMENA FLORES:

Que el hombre fue cambiado conforme a sus necesidades.

BERENICE VALDEZ:

Pues que los seres más aptos sobreviven y se reprodujeron entre sí para formar una variedad de especies.

MIRIAM HERNANDEZ:

Que solo sobrevivieron los aptos y entre ellos se originaban especies con características que permitieron adaptarse y ser un poco más complejo que sus características de las especies cambiaron para poder sobrevivir.

DANIEL IBARRA:

Esta teoría es apoyada mediante la selección natural y la propuso Darwin.

ALEJANDRA GARCIA:

Pues podemos decir que lleva a cabo la adaptación la selección según características etc.

ALI LICONA:

Pues un ejemplo los pinzones de las galápagos, las tortugas, principalmente los picos de cada una de estas aves eran diferentes es la que Darwin pensaba pero en si eran la misma especie pero con diferente pico.

ELIZABETH VENTURA:

Desarrolla la teoría que habla sobre la selección natural.

FERNANDO DIAZ:

Darwin observo un tiempo de ave y vio en un sitio distinto tipos de esa misma ave y propuso la teoría de la evolución y adaptación de las especies en su medio ambiente.

LEONARDO MUÑOZ:

Como que el ser vivo que sobrevive es porque logro más fuerte que otros seres vivos ya sea de su especie o de otra.

ERIKA RICO:

Las especies van a ir evolucionando de acuerdo a su adaptación y cambiaron todas sus características. De acuerdo al medio.

EVELIN SUBIAS:

Que dependiendo del medio ambiente y los cambios que tiene, los organismos se tienen que adaptar y obtienen nuevas características que hacen que se lleve la reproducción y evolución.

GUADALUPE FERNANDEZ:

Que de acuerdo con las necesidades las especies van cambiando sus características.

ANEXO 10

Respuestas del postest, grupo 413 donde se aplicó la estrategia didáctica

1.- ¿QUE ES SELECCIÓN NATURAL?

ELIZABETH VENTURA

Según Darwin es el proceso en el que sobreviven los seres mejor adaptados al medio en el que viven, es decir, los seres que mejor acostumbrados estén a su ambiente sobrevivan y podrán reproducirse.

GERARDO TORRES:

Es la base de todo el complejo evolutivo y es el proceso otro del cual los organismos mejor adaptados desplazan a los mismos.

JUDITH HERNANDEZ:

Es o se le llama a la adaptación del ser vivo, en el medio; mediante sus necesidades para sobrevivir y continuar la especie, preservar se le llama al conjunto de características que intervienen en el ser vivo para subsistir, sobrevivir y preservar la especie y variación con los cambios que sufre.

ARIANNA GARCIA

Es la teoría propuesta por Carlos Darwin referida a que todos los seres vivos venimos de un ser común solo que con características diferentes y variaciones individuales donde el más apto va a sobrevivir ante los cambios que ocurran en el medio. Y así preservar su especie.

FERNANDO DE LA TORRE:

Es la supervivencia de un ser vivo de acuerdo a las características que tiene que le ayuden para subsistir “sobrevive el ser más apto”.

PAMELA VALDEZ:

Es un proceso en el cual las especies tienen ciertas características que permiten que sobrevivan en un medio ambiente, de acuerdo con esta, las especies van teniendo cambios a la larga del tiempo, esto es llamado evolución.

MIRIAM HERNANDEZ

La selección natural es la base de la teoría de la evolución de Darwin, en la cual se dice que solo los organismos más aptos sobreviven, y al irse reproduciendo prevalecerán las características favorables, y en mucho tiempo se dará un cambio.

SALVADOR DOMINGUEZ:

Es el proceso mediante el cual los seres vivos van a sobrevivir preservando a sus necesidades y tendrán que adaptarse al medio que los rodea.

MARCO ANTONIO GARCIA:

Es el proceso mediante el cual los seres vivos van a sobrevivir de acuerdo a sus necesidades y tendrán que adaptarse al medio que los rodea.

BERENICE VALDEZ:

Es la teoría que se basa en la evolución, que dice que los seres más aptos van a sobrevivir a ciertos cambios los cuales van a ir siendo más resistentes y al transcurrir algunas generaciones van ir adquiriendo estas resistencia.

SAMUEL FLORES

Es el proceso por el cual los seres vivos evolucionan. Este proceso lo redactó Darwin junto con la ayuda de Wallace creó en 1859 en el libro “El origen de las especies” Esta selección natural se lleva a cabo mediante la siguiente frase “El más apto sobrevive” estas características se heredan al azar o se crean al azar y las que les benefician se conservan este proceso es largo y no de una generación a otra como menciona Lamarck.

JESSICA GONZALEZ:

Es un proceso por el cual los seres vivos se adaptan al ambiente y aprenden a sobrevivir.

EVELIN SUBIAS:

Proceso por el cual los seres vivos que experimentan cambios en el ambiente obtienen nuevas características para adaptarse al nuevo ambiente y los que no se adaptan se extinguen, este proceso va ligado a la evolución por los nuevos caracteres que adoptan.

ALI LICONA ORTEGA:

En un proceso evolutivo en el cual el individuo es adaptable a un medio en el que este individuo está en una constante evolución para adaptarse al medio “el más apto sobrevive”

DANIEL IBARRA:

Es una teoría en la cual según la capacidad de adaptación de cualquier ser vivo es el que sobrevivirá por lo tanto el más apto preservara su especie.

JESSICA FERNANDEZ:

Es el proceso mediante el cual, el ambiente influye en los seres vivos para modificar o crear características nuevas mediante o de acuerdo a sus necesidades.

ERIKA RICO:

Es un mecanismo de la evolución en el cual el ambiente elige a los mejores adaptados y dice que los organismos no evolucionan de un momento a otro sino que estos cambios ocurren en largos periodos, también explica toda la diversidad de los organismos que existen.

XIMENA FLORES:

Proceso mediante el cual se adaptan los organismos al medio ambiente, desarrollan habilidades que les ayuden a sobrevivir, traspasando así a los siguientes generaciones de su especie los caracteres nuevos y así evolucione la misma.

EDITH GONZALEZ:

Es el proceso por el cual se adaptaron los seres vivos para sobrevivir en su medio, el cual tenían que desarrollar capacidades especificar y soportar los cambios que se encontraban a su alrededor.

2.- ¿SABES QUIEN ES CARLOS DARWIN Y ALFREDO WALLACE?

ELIZABETH VENTURA:

Si los dos fueron naturalistas y llegaron a una misma conclusión, que fue la de que los seres humanos y animales habían pasado por un largo proceso para ser como los conocían.

STIRELY FERNANDEZ.

Carlos Darwin era un naturalista se le considera el padre de la evolución, el hizo un viaje que duro 5 años en su barco Beagle en la isla galápagos fue donde observo, recolecto fósiles, hablo también sobre los pinzones y publico el libro “EL ORIGEN DE LAS ESPECIES”

Wallace descubre la biogeografía y dice que cada ser vivo está de acuerdo a sus

características en el ambiente correcto, trabajo junto con Darwin comunicándose mediante cartas.

GERARDO TORRES

Fue el creador de la teoría el origen de las especies, Wallace y Darwin en el trabajo de origen de la selección natural.

JUDITH HERNANDEZ:

Naturalistas que descubrieron que había diversidad en los seres vivos y ellos en 1859, selección una serie de características.

ARIANNA GARCIA:

Carlo Darwin fue quien propuso la teoría de la selección natural quien también realizo un viaje por el Beagle de 5 años y pudo observar varias especies y corroborar su teoría. Paso de ser estudiante de medicina a naturalista. Donde Wallace fue quien lo ayudo a publicar su teoría en la cual los dos tenían las mismas expectativas sobre la evolución de que los más aptos sobrevivirán ante los cambios ocurridos.

FERNANDO DE LA TORRE:

Unos naturistas los cuales propusieron la teoría de la selección natural de acuerdo a especies que observaron en distintos medios todas distintas para poder sobrevivir solo la más apta.

PAMELA VALDEZ:

Darwin fue un naturalista inglés, realizo un viaje a bordo del bergantín Beagle, el viaje fue hacia Sudamérica en las galápagos ahí permaneció 5 días, observo aves, tortugas y colecciono escarabajos. Wallace también fue un naturalista, el realizo diversas investigaciones que tenían que ver en mucho con las de Darwin, Wallace mando sus notas a Darwin, y este publico sus investigaciones antes que Wallace.

MIRIAM HERNANDEZ:

Darwin fue el primero en utilizar el termino evolución por medio de la selección natural, para poder explicar el origen de las especies, dijo que todas las organismos venimos de un ancestro común. Wallace al igual que Darwin fue un importante naturalista que estaba llegando a la misma conclusión que él.

SALVADOR DOMINGUEZ:

Carlos Darwin fue un naturalista inglés y fue quien propuso la teoría de las especies. Alfredo Wallace también fue naturalista que apporto ideas para la teoría de Darwin.

MARCO ANTONIO GARCIA:

Carlos Darwin fue naturalista y fue quien propuso la teoría del origen de las es-

pecies. Alfredo Wallace también fue naturalista que también la misma teoría que Darwin.

BERENICE VALDEZ:

Darwin propuso la teoría de la selección natural en su libro el origen de las especies con la ayuda de Wallace.

Wallace y Darwin no se conocían pero un día este le mando sus escritos proponiéndole la idea de Darwin, por ella Darwin se apresuró a sintetizar sus escritos y los mando publicar poco a poco.

SAMUEL FLORES:

Darwin fue un naturalista y checo que Wallace igual. Entre los 2 aunque de manera muy independiente redactó la teoría de la selección natural en el libro “el origen de las especies” Darwin fue en un viaje alrededor de sur américa y otras partes en las cuales en esas recolecto pruebas para basar su teoría. Aunque Wallace lo hizo de forma más sencilla porque no tenía tantos recursos. Pero al final las 2 llegaron a una misma conclusión.

JESSICA GONZALEZ:

Darwin fue un naturalista que escribió el libro de “el origen de la vida” e hizo aportaciones a la biología sobre la evolución hizo un viaje para hacer investigaciones sobre el tema, fue a las islas galápagos donde analizo a los pinzones y su evolución. Wallace; también hizo investigaciones sobre la evolución y selección natural, llego a la misma conclusión que Darwin hizo escritos y los mando.

EVELIN SUBIAS:

Fueron dos personajes importantes gracias a sus aportaciones sobre la teoría de la evolución Darwin era un naturista el cual gracias a sus observaciones y el apoyo que tuvo de parte de explicando de una manera poco a probada en este tiempo Darwin vivió de 1809 a 1882.

ALI LICONA ORTEGA:

Darwin naturalista muy reconocido por sus grandes aportaciones a la evolución con el libro del “Origen de las especies” principalmente observo las islas galápagos. Wallace: igualmente que Darwin estudio el origen de las especies, pero como no tenía el suficiente \$ para las investigación, no fue tan aceptado como Darwin con sus investigaciones.

DANIEL IBARRA:

Si fueron naturalistas que, en su época eran mal vistos, llegaron a la conclusión de que la evolución es un proceso, lenta, largo en el cual se desarrollan o disminuyen funciones, tamaños de órganos y extremidades.

JESSICA FERNANDEZ:

Es conocido como el padre de la evolución, el viaje a las islas galápagos y ahí descubrió la diversidad mediante los pinzones y gracias a los fósiles que también encontró esto le sirvió como evidencia, escribe el Origen de las especies donde adora: que no sobrevive el más fuerte, si no el más apto. Wallace igual hizo un viaje al amazonas archipiélago, indonesia, descubre la línea de Wallace, crea la biografía que explica de acuerdo el ambiente y características donde debe estar cada animal, mantenía contacto con Darwin decía que la evolución era un mecanismo de retroalimentación.

ERIKA RICO:

Charles Darwin fue un naturalista que explica la evolución por medio de la selección natural y escribe su libro famoso llamado el origen de las especies, en donde explica su teoría de acuerdo a su viaje que hizo a las islas galápagos. Wallace tenía las mismas ideas de la teoría de Darwin y descubrió la biografía, esto quiere decir que de acuerdo a las características de un organismo, se puede deducir el lugar geográfico donde se encuentra.

XIMENA FLORES:

Son quienes postularon la teoría de sección natural los dos llegaron a la misma conclusión a un que trabajaron por separado, pero Wallace le mandaba sus escritos a Darwin y finalmente quien publico primero su teoría fue Darwin.

EDITH GONZALEZ:

Fueron naturalistas que comenzaron a investigar la evolución de los seres vivos; Darwin, con su viaje conoció diversos tipos de animales así como la forma en la que estas se adaptaban, y formulo la teoría de la evolución, así mismo Wallace tuvo ciertas similitudes para lo que juntaban sus ideas.

3.- ¿COMO EXPLICARIAS EL PROCESO EVOLUTIVO DE ACUERDO A LA TEORIA DE DARWIN?

ELIZABETH VENTURA:

Es un proceso que duro millones de años en donde los seres vivos sufren una serie de mutaciones para ir cambiando y así poder sobrevivir en el medio. Que el organismo que, sobrevive no es el más fuerte ni el más inteligente sino el que adapta al medio ambiente.

GERARDO TORRES:

El proceso se basó de acuerdo con el uso y desuso de los órganos y todo esto se basa en la selección natural y explica con la adaptación.

JUDITH HERNANDEZ:

Que el ser vivo permite una evolución como un cambio acumulativo, no significa que sea progreso o para bien, sino que el ser vivo de acuerdo a sus características de adaptación de los que sobrevivieron, le pasan las características de sus progenitores para que puedan vivir estables y adaptadas al medio.

ARIANNA GARCIA:

Es un proceso en donde los seres vivos han ido cambiando, sufriendo diferentes alteraciones o mutaciones genéticas según el medio y los cambios ocurridos en la tierra en donde solo los más aptos sobreviven.

FERNANDO DE LA TORRE:

Decía que las especies tenían cambios que podían tardar miles de años los cuales le servirían para poder sobrevivir en el medio en el que Vivian.

PAMELA VALDEZ:

Existe una gran diversidad y variación en población
Los recursos naturales son limitados
Competen para poder reproducirse y por alimentarse
Se reproducen para obtener descendientes
Sobrevive el más apto, y heredan las características.

MIRIAM HERNANDEZ:

Todos los organismos son diferentes, hasta en la misma especie, cuando hay algún cambio en su medio. Solo los organismos con mejores características para adaptarse sobreviven y al paso de

SALVADOR DOMINGUEZ:

Las especies van a heredar características de sus antepasados pero debe pasar un periodo de tiempo extenso para que puedan observar estas características, además que deben desarrollarse de acuerdo al medio y solo sobrevivirán los más aptos.

MARCO ANTONIO:

Que las especies van a heredar características de sus antepasados y debe pasar un largo periodo de tiempo para que se puedan observar estas características además deben desarrollar de acuerdo al medio y sobrevivirán los más aptos.

BERENICE VALDEZ:

Todos los organismos van a ser diferentes los que sobreviven a ciertos cambios van a producir machos críos los cuales van a competir por el alimento y el otro caso del medio y los más aptos van a sobrevivir para que luego se reproduzcan y dejar características a la siguiente generación.

SAMUEL FLORES:

Darwin decía que la evolución iba a depender mucho de la influencia del medio y solo las más aptas sobreviven la especie la cual se extingue los más aptos o sobrevivientes se reproducen y haciendo la mutación o evolución.

JESSICA GONALEZ:

Para que haya un cambio en los organismos que tienen que pasar muchos años.

EVELYN SUBIAS:

Es un mecanismo que algunos seres vivos adoptan nuevas características con el paso del tiempo y que no todos sus cambios son de un día para otro, adaptándose al nuevo ambiente y que todos venimos de un ancestro común del cual heredamos distintas características que no ayudan a sobrevivir.

ALI LICONA ORTEGA:

Que dependiendo del medio el individuo está en una constante evolución para adaptarse, y esto por la herencia de genes de los más fuertes, haciendo que la especie sobreviva.

DANIEL IBARRA:

Es un proceso lento, millones de años en el cual los seres vivos van adaptándose al medio en donde vive. Y por eso razón cambian y desarrollan aptitudes.

JESSICA FERNANDEZ:

Que la evolución no ocurre de la noche a la mañana si no que lleva largos periodos de tiempo, y elemental ya que depende de esto las características de c/ ser vivo.

ERIKA RICO:

Las especies más adaptadas van a prevalecer en el medio donde están y de acuerdo a esto irán evolucionando y tendrán más descendencia que con el paso del tiempo irán cambiando.

XIMENA FLORES:

Cuando una especie se habita en un medio, tiene que adaptarse a este desarrollo nuevas habilidades y estas se transmitan de generación en generación, entonces la especie ya no será tras muchas generaciones como en la primera, como los pinzones que su pico evoluciona conforme a su comida.

EDITH GONZALEZ:

Que los seres vivos van a sufrir un cambio o evolución pero que esta puede tardar varios años ya que no es inmediato, así poco a poco van adquiriendo capacidades nuevas para enfrentar la especie y estas a su vez van evolucionando constantemente.

ANEXO 11

Tablas de resultados de los cuestionarios aplicados de pretest grupo control 432.

Grupo control 432												
Pre-test												
Alumnos	Adaptación	Extinción	Reproducción	Evolución	Cambio	Proceso	Selección Natural	Variación	Tiempo	Especie	Diversidad	Ancestro común
1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
5	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0
7	1	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0
8	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0
9	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0
10	0	0	0	3	0	0	1	0	0	1	0	0
11	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
12	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
13	2	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0
14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
15	0	0	0	4	0	0	2	0	0	1	0	0
16	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
17	3	0	0	1	0	2	1	0	0	0	1	0
18	3	0	0	2	3	0	2	0	0	0	1	0
19	3	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0
20	3	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0
23	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0
SUMA	21	0	1	38	10	3	25	0	1	10	2	0
Concepto/alumno	10	0	1	20	6	2	20	0	1	10	2	0
%	40	0	4	80	24	8	80	0	4	40	8	0
Conceptos propuestos 12												
Conceptos mencionados por los alumnos 9												

ANEXO 12

Tablas de resultados de los cuestionarios aplicados de postest grupo control 432.

Grupo control 432												
Post-test												
alumnos	Adaptación	Extinción	Reproducción	Evolución	Cambio	Proceso	Selección Natural	Variación	Tiempo	Especie	Diversidad	Ancestro Común
1	2	0	0	1	1	1	2	1	0	3	0	0
2	2	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0	2	0	1	2	0	0
4	1	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0
5	4	0	0	2	1	1	2	0	0	0	0	0
6	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
7	1	0	0	1	0	1	0	0	0	3	0	1
8	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
9	2	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0
10	0	0	1	3	0	1	1	0	0	1	0	0
11	3	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0
12	1	0	0	2	0	1	2	0	0	3	0	0
13	2	1	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0
14	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0
15	0	0	0	2	1	1	1	1	0	0	0	0
16	2	1	0	2	1	1	2	0	0	0	0	0
17	2	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0
18	1	0	0	3	1	1	2	0	0	0	0	0
19	2	0	0	3	1	1	2	0	0	0	0	0
20	2	0	0	3	0	1	2	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
23	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUMA	34	3	1	35	8	12	27	3	2	21	1	2
Conce pto												
Conce pto/al umno	19	3	1	18	8	12	16	3	2	12	1	2
%	76	12	4	72	32	48	64	12	8	48	4	8
Conceptos propuestos 12												
Conceptos mencionados por los alumnos 12												

ANEXO 13

Tablas de resultados de los cuestionarios aplicados de pretest grupo 413 estrategias didáctica.

Grupo estrategia 413												
Pre-test												
Alumnos	Adaptación	Extinción	Reproducción	Evolución	Cambio	Proceso	Selección Natural	Variación	Tiempo	Especie	Diversidad	Ancestro Común
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
2	0	0	0	2	0	1	2	0	0	2	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
4	0	0	1	1	0	2	1	0	0	2	0	0
5	0	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0
6	1	0	0	2	1	0	1	0	0	2	0	0
7	1	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0
8	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0
9	0	1	1	1	0	2	1	0	0	3	0	0
10	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0
11	2	0	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0
12	1	0	0	1	0	1	0	0	0	6	0	0
13	2	0	1	0	0	1	1	0	0	2	1	0
14	1	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0
15	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0
16	0	0	1	1	1	1	0	0	0	2	0	0
17	3	0	1	1	0	1	0	0	0	2	0	0
18	3	0	1	0	0	0	1	1	0	3	0	0
19	3	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
20	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUMA	20	1	8	15	3	13	14	1	0	37	1	0
Conce pto/al umno	10	1	8	11	3	10	12	1	0	16	1	0
%	40	4	32	44	12	40	48	4	0	64	4	0
Conceptos propuestos 12												
Conceptos mencionados por los alumnos 10												

ANEXO 14

Tablas de resultados de los cuestionarios aplicados de postest grupo 413 estrategia didáctica.

Grupo estrategia 413 Postest alumnos												
	Adaptación	Extinción	Reproducción	Evolución	Cambio	Proceso	Selección Natural	Variación	Tiempo	Especie	Diversidad	Ancestro común
1	0	0	0	4	0	1	0	0	0	3	0	0
2	1	0	0	1	1	2	0	0	1	1	1	0
3	3	0	0	3	0	1	0	0	1	0	1	0
4	0	0	0	4	2	0	1	0	2	2	0	0
5	2	0	0	2	0	0	1	0	0	3	0	0
6	3	0	0	4	2	1	0	0	0	1	0	0
7	1	0	0	3	1	0	0	0	0	1	0	0
8	2	0	0	1	1	2	2	0	0	1	1	0
9	3	0	0	2	2	1	1	1	0	3	0	0
10	1	0	0	1	4	1	1	1	0	2	0	1
11	2	0	1	0	1	3	0	0	1	0	0	0
12	2	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0
13	2	0	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0
14	1	0	2	2	3	0	0	0	2	2	0	1
15	3	0	0	0	0	1	1	0	1	2	0	0
16	2	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
17	0	0	2	1	2	2	2	0	0	1	0	0
18	2	1	1	3	1	1	0	0	0	2	0	0
19	2	0	0	3	1	1	0	0	1	2	0	0
20	2	1	0	3	2	1	1	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
23	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUMA	34	2	8	36	25	20	16	3	12	29	4	3
Concepto/ alumno	17	2	5	16	15	15	13	3	10	17	4	3
%	68	8	20	64	60	60	52	12	40	68	16	12
Conceptos propuestos 12												
Conceptos mencionados por los alumnos 12												

