



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

Facultad de Educación

Una resignificación para la enseñanza del concepto de evolución biológica desde un análisis histórico y epistemológico de la perspectiva de Darwin

Trabajo presentado para optar al título de Licenciado en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

**JOHAN ALEJANDRO MESA AGUDELO
JUAN PABLO BUITRAGO BEDOYA**

Asesor(a)

YIRSEN AGUILAR MOSQUERA

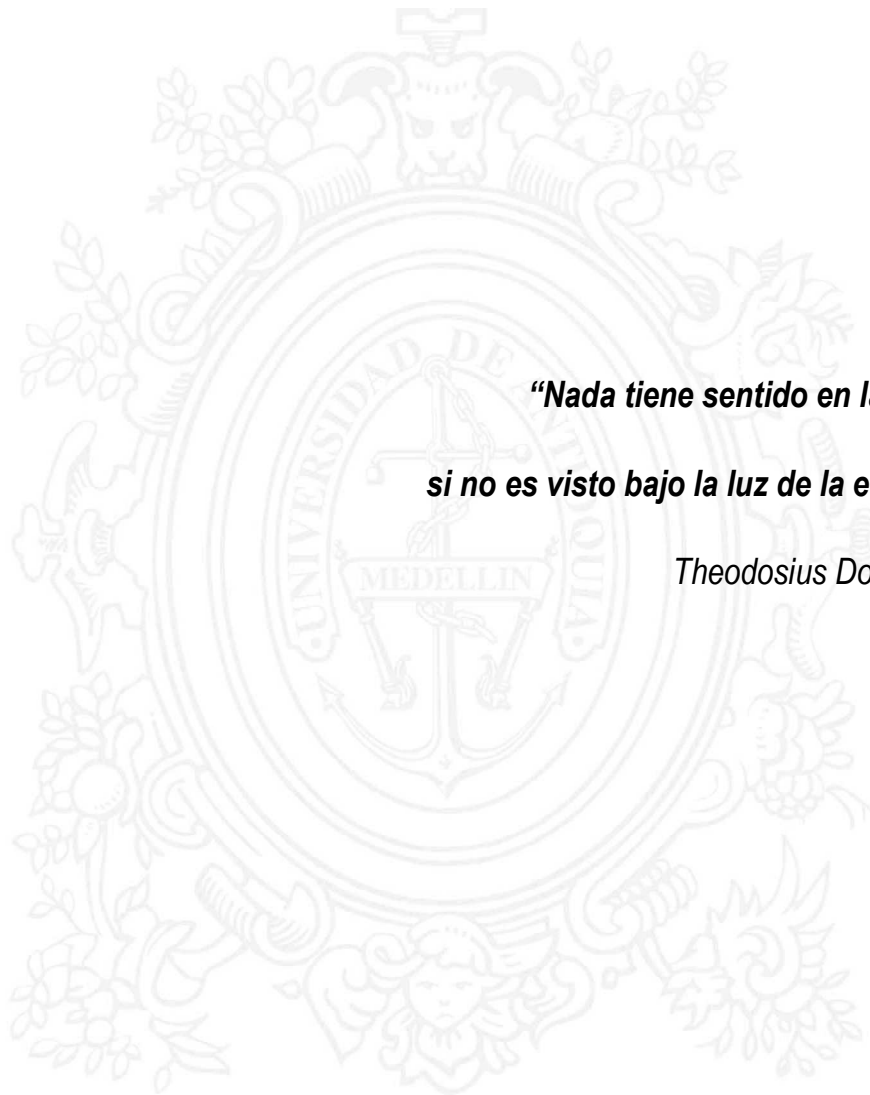
**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS
EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
MEDELLÍN**

2014



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación



***“Nada tiene sentido en la biología
si no es visto bajo la luz de la evolución”***

Theodosius Dobzhansky.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

AGRADECIMIENTOS...

Nos sentimos sinceramente agradecidos con aquellos que hicieron posible que esta idea tuviera sentido y que nos acompañaron en este proceso de lágrimas y risas. Fueron ustedes un gran apoyo y una motivación en este proceso...

Díos que nos ilumina y que cada día nos da la oportunidad de ser felices haciendo realidad nuestros anhelos,

A nuestras familias por su amor y palabras de aliento cuando más las necesitábamos,

A nuestro amigo y asesor Yirsen Aguilar Mosquera por sus palabras adecuadas, por mostrarnos el camino, por ser un ejemplo para nosotros,

A nuestros colegas de la Línea de Historia y Epistemología de las Ciencias, por compartírnos sus ideas y recomendaciones, por ayudarnos a ser mejores,

A la Institución Educativa Comercial de Envigado, por darnos su voto de confianza, por abrir sus puertas para permitir nuestro desarrollo profesional,

A los cinco casos que muy amablemente hicieron parte de nuestra investigación, por su disposición, seriedad y valiosos aportes,

A nuestra querida alma máter, Universidad de Antioquia, por permítirnos soñar en grande y ayudarnos a hacer realidad nuestras metas,

Al profesor Camilo López por su generosidad, por escucharnos, por estar dispuesto cada vez que solicitamos su ayuda.

GRACIAS A USTEDES POR APASIONARSE CON NOSOTROS.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

DEDICATORIA

Este es un pequeño paso en el camino académico y profesional pero es un gran paso en mi vida personal. Quiero dedicar esta gran alegría a la persona que mejor me conoce, a Merce, mi mamá, por ser una inspiración para mí, a mí padre por estar pendiente de mí, a mi abuelita, mis tías, tíos y primos por ser tan alcahuetes conmigo. Mis amigos y amigas saben cuánto los quiero y cuánto agradezco que sigamos compartiendo los devenires de la vida. Lo que he aprendido, las preguntas que me he formulado, las pasiones que me mueven se las debo en parte a profesores como Augusto Cerón, Fabio Augusto García, Rubén Darío Borja, Mercedes Jiménez, Fernando Alzate, Marleny Morales, Adán Sánchez, Soel Calle, Oscar Meneses, Neil Palacios, Carlos Soto, Fanny Angulo y Lucía Zapata.

Quiero hacerlos felices y que se sientan orgullosos.

Juan Pablo Buitrago.

***Johan Alejandro Mesa
Agudelo.***

Con todo mi corazón le dedico los frutos de mi esfuerzo y de mi desarrollo profesional a mi madre Amparo, a mi padre Hernán, a mis hermanos Carlos, Deisy y Sebastián y a mis sobrinos Juan Manuel, Valeria y Juan Se.

TABLA DE CONTENIDO

Contenido

INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO 1. CONTEXTUALIZACIÓN	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
OBJETIVO GENERAL.....	12
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
JUSTIFICACIÓN.....	13
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	14
Uso de la Historia y la Epistemología en la enseñanza de las ciencias	14
Implicaciones de las perspectivas en la enseñanza de las ciencias.....	14
La evolución biológica en el contexto de la enseñanza	15
El concepto de evolución de los organismos desde la perspectiva darwiniana	18
CAPÍTULO 3. DISEÑO METODOLOGICO.....	22
Caracterización de la investigación	22
Fases de la investigación	22
Caracterización del contexto	23
Criterios de selección y caracterización de los casos	24
Recolección y sistematización de la información.....	24
CAPÍTULO 4. HALLAZGOS	28
CAPÍTULO 5. IMPLICACIONES DIDÁCTICAS.....	36
Reflexión como maestros	36
Secuencia didáctica	38
CAPÍTULO 6. CONSIDERACIONES FINALES	40
REFERENCIAS	43
ANEXO UNO. DISEÑO DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA	45
1.1 Grado primero	47
1.2 Grado segundo	54
1.3 Grado tercero	61
1.4 Grado cuarto	70
1.5 Grado quinto	77



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1803

Facultad de Educación

1.6	Grado sexto	86
1.7	Grado séptimo	96
1.8	Grado octavo.....	103
1.9	Grado noveno.....	108
1.10	Grado décimo.....	118
1.11	Grado once.....	132
Anexo dos. Protocolo Ético.....		139
Anexo tres.....		140
ANEXO 4.....		157
Instrumento 2.....		163
INSTRUMENTO 3.....		166
INSTRUMENTO 4.....		170
Aserto de asertos.....		174



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

INTRODUCCIÓN

La evolución biológica es uno de los ejes transversales de la biología y gracias a ella se ha podido entender los mecanismos que han sido necesarios para el surgimiento y mantenimiento de la vida. Pero alrededor de la evolución aún existe mucha confusión, incluso los mismos científicos reconocen que es uno de los campos menos comprendidos. Por ejemplo Fernández y San José (2007) demuestran en su estudio cómo concepciones alternativas sobre evolución se siguen conservando tanto en estudiantes de secundaria como en estudiantes universitarios manteniendo ideas creacionistas o lamarckistas bastante arraigadas. Sumado a esto, el diseño del currículo colombiano no permite ahondar demasiado en el tema de la evolución ya que este concepto se aborda como un tema más dentro del curso de ciencias naturales y no se hace demasiado énfasis en relacionarlo con otras áreas como las ciencias sociales, la geología, la microbiología, la ecología por citar algunas. Es un tema que se menciona a lo sumo en los grados octavo y noveno perdiendo la posibilidad de vincularlo con las otras disciplinas.

Adicional a esto, se ha comprobado que la evolución se sigue entendiendo como un proceso que lleva al perfeccionamiento de los organismos en el que el hombre ha sido el más favorecido ubicándose en la cima de la escala evolutiva. También se le otorga al hombre ser la especie más compleja, desconociendo las maravillosas adaptaciones que los otros organismos han desarrollado y que los hace dignos de admirar. Esta forma de entender la evolución hace pensar que esta lleva un proceso lineal cuando en realidad esta sucede de manera azarosa sin buscar en sí un fin último.

En este punto ha sido importante el análisis que se ha hecho de la obra de Darwin y resignificar lo que este ha entendido por evolución y cómo la explica desde la selección natural.

El presente trabajo se ha dividido en seis capítulos:

En el primero de ellos corresponde a la contextualización donde se encuentra el planteamiento del problema, la pregunta de investigación y se plantean los objetivos de la misma.

El capítulo dos trata el marco teórico donde aparece la perspectiva epistemológica e histórica, la relevancia de la evolución en la enseñanza y el concepto de evolución de los organismos desde la perspectiva darwiniana.

El capítulo tres corresponde al diseño metodológico que comprende la caracterización de la investigación, la caracterización del contexto, la selección de los casos, la recolección de la información, fases de la investigación.



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1803

Facultad de Educación

A continuación, el capítulo cuatro muestra los hallazgos obtenidos tras la aplicación de los instrumentos. De allí se desprende el capítulo cinco que muestra las reflexiones de los investigadores a partir de los resultados obtenidos y sus implicaciones en la enseñanza. Este capítulo también viene acompañado de la secuencia didáctica que los docentes-investigadores han diseñado.

Por último, el capítulo seis trae las consideraciones finales que se realizan a partir de la experiencia durante la investigación partiendo de la pregunta problematizadora para resignificar en la enseñanza del concepto de evolución biológica



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

CAPÍTULO 1. CONTEXTUALIZACIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La existencia de un proceso evolutivo general para los seres vivos es un principio incontrovertido entre los biólogos desde hace casi un siglo, no existiendo evidencia científica sólida en contra.

Para muchos científicos, la evolución es uno de los ejes transversales de la biología –además de la genética– y que da sustento a otras disciplinas como la paleontología y la geología.

Alrededor de la evolución se configuran varias teorías actuales como la teoría del equilibrio puntuado de Gould (1994), en la cual existen momentos en la historia evolutiva con grandes cambios, seguidos de estabilidad. También se han construido conocimientos nuevos que enriquecen a la teoría evolutiva como la duplicación de genes, la transferencia horizontal de genes y la endosimbiosis. Sin embargo, nuestros intereses como investigadores están centrados en la teoría evolutiva de Darwin porque es el clásico a partir del cual esta teoría comenzó a tener un soporte teórico sólido, porque desde sus principios de adaptabilidad, variabilidad y en especial la selección natural se han fundamentado los mecanismos de evolución aún en las bases de la teoría sintética y la genética actual. También porque en el contexto de las escuelas, los colegios y las universidades los cursos de biología tienen su base teórica en los planteamientos de la selección natural propuesta por Darwin.

La evolución biológica desde Darwin se ha comprendido por lo general como un cambio progresivo, que involucra el incremento en la complejidad en la organización estructural de los organismos, lo cual hace que de alguna manera los eucariotas como las plantas, los animales y el ser humano sean clasificados como superiores y los protozoarios, los procariotas como las bacterias y los hongos sean delegados como seres inferiores, restándoles importancia en la dinámica de la naturaleza, en la que se supone se requiere considerar todos los seres para que se conserve el equilibrio.

En el análisis realizado se evidencia que el hecho de considerar la evolución solo como un cambio progresivo puede ser visto como un problema porque se tiene la evidencia de seres que han regresado a una forma anterior, es el del ácaro del polvo. También existen seres que han permanecido hasta la actualidad en su estado inicial como las bacterias y que decir de los cocodrilos que aún se conservan como en el cretácico.

Sumado a lo anterior, en el contexto de la enseñanza es vigente la siguiente cuestión, ¿cómo conceptualizar la evolución en un ambiente de aprendizaje en el que no es evidente este proceso? Si bien para explicar la evolución por lo general se remite a los libros, a las evidencias científicas, a las ilustraciones del álbum de imágenes, a los documentales, programas de televisión, películas como “Jurassic Park”, “Una noche en el museo” (por citar algunas), o las mismas visitas a los museos donde exhiben restos fósiles, es legítimo que todos estos escenarios válidos para el análisis y la reflexión sobre evolución sean reorientados con una intencionalidad pedagógica en la que se problematice lo que se entiende por evolución. El verdadero problema estriba en que si bien la evolución desde estos referentes se entiende como un cambio progresivo,

no se abre el debate a preguntarse el ¿por qué los seres humanos y los demás seres de la naturaleza continuamos prácticamente igual en nuestra fisiología y morfología?, ¿cómo se evidencia la evolución en los seres vivos actualmente?, o ¿será que la evolución ha llegado a su etapa final?

El aspecto problematizado consiste en cómo generar ambientes educativos que permiten argumentar la evolución no solo desde el pasado y las evidencias científicas, sino más bien desde las actuales vivencias de los estudiantes, que encuentren la evolución en su cotidianidad, que reconstruyan una postura donde se les permita preguntarse a sí mismos ¿ya evolucioné o por el contrario será que continuo evolucionando?

En análisis realizado al texto escolar de Santillana del grado octavo se expresa: “Para Darwin, las formas de vida no son estáticas, sino que evolucionan es decir, cambian a través del tiempo en un proceso lento y gradual. Según su teoría, si en una población nacen más individuos de los que los recursos ambientales pueden sostener, se genera entre ellos una lucha por la sobrevivencia”. (Santillana, 2010, p.60)

Este argumento de Darwin es interesante y fue novedoso para su época ya que el pensamiento Creacionista había sostenido que todas las especies habían sido creadas tal y como se encuentran en su forma actual. Además se consideraba que la Tierra era joven de acuerdo con los años que se podían obtener de la Biblia Cristiana, idea con la cual Darwin no estaba de acuerdo ya que el proceso de evolución requiere de millones de años.

Por su parte, en el libro Explora la Tierra y la Vida del grado octavo, en el Grupo Editorial Educar, se encuentra la teoría de la evolución de Darwin, plasmada en cinco teorías, así: “(1) la evolución como tal: es la proposición que los organismos cambian a través del tiempo; (2) descendencia común, consiste en que todas las especies han divergido, de uno o pocos ancestros comunes;(3) gradualismo la evolución se produce a través de innumerables pequeños pasos, no de saltos; (4) la especiación, la multiplicación de las especies que explica el origen de la diversidad; y (5) selección natural”(Osorio, 2010 p.35)

Es notoria la fuerte inclinación a explicar la evolución desde los planteamientos de Darwin, se asume la evolución como un cambio en un proceso lento y gradual, y las cinco teorías se enmarcan en el gradualismo y se invisibiliza el saltacionismo, en el que las especies evolucionan de forma rápida y presentan grandes cambios. A partir de lo anterior conviene precisar que, aquí no se trata de asumir una posición gradualista o saltacionista, por el contrario se intenta indagar cómo desde Darwin se puede interpretar el hecho de que algunas especies hayan conservado su estado inicial, tales como algunos microorganismos (bacterias), los cuales con estructuras complejas, resisten a los ambientes adversos y han permanecido durante millones de años.

Otro aspecto a resaltar se refiere a la concepción de la evolución como un sinónimo de progreso. De la teoría de Darwin se desprende que los seres vivos experimentan cambios graduales infinitesimales que se van acumulando con el tiempo y que la selección natural se encarga de fijar en la adaptación y constitución de los organismos.

De esta tendencia al incremento en complejidad se infiere que las especies más recientes son más evolucionadas que las antiguas y por tanto el Homo sapiens sapiens tendría que ser el más evolucionado de la naturaleza. Los avances en la biología moderna muestran que la evolución no es sinónimo de progreso sino de cambio. Gould y Lewontin (1979) citado por López (2011) critican la idea que busca explicar cada

carácter de un organismo con un fin y sentido biológico, producto de un proceso evolutivo en busca del perfeccionismo. Tal parece ser que muchos de los elementos que constituyen a los seres vivos no han aparecido con el propósito de cumplir una función específica sino que han surgido como consecuencia de las restricciones en la arquitectura del organismo que no son necesariamente adaptacionistas.

Por otra parte, retomando la idea de complejidad, resulta difícil definir qué es un organismo complejo; si se entiende complejidad como la cantidad de información que se porta en los nucleótidos y que es funcionalmente relevante explicaría por qué organismos basales en la evolución animal, que surgieron antes de la aparición de la simetría bilateral presentan genomas complejos, indicando que durante la evolución no se ha presentado un aumento lineal en complejidad y estos pueden haberse presentado como consecuencia de cambios abruptos o eventos catastrófico (Miller y Ball, 2008, citado por López, 2011, p.96). Por lo tanto el incremento en complejidad no está relacionado con una idea de progreso que lleve a entender que una especie es mejor que la otra dado que la evolución no necesariamente es lineal.

En concordancia con las anteriores ideas, se tiene que en el concepto de evolución biológica se encuentran articulados los siguientes problemas fundamentales a saber:

- La evolución por lo general ha sido comprendida únicamente como un cambio progresivo.
- La evolución se entiende como perfeccionamiento, donde los organismos más complejos son los eucariotas superiores plantas, animales y en especial el ser humano; asumiendo como organismos más simples los microorganismos.
- En la enseñanza se aborda la evolución desde los libros, la cátedra del profesor y otras fuentes audiovisuales y escenarios como los museos, que hacen ver la evolución únicamente como un cambio progresivo. No se abre el debate a preguntarse el por qué los seres humanos y otros seres, en la actualidad conservamos la constitución de nuestra especie.
- En el currículo y los estándares de la educación en Colombia, la evolución es un tema que se encuentra en los grados octavo y noveno, al cual se le dedica una o dos semanas, lo cual ocasiona que tenga poca trascendencia en los estudiantes.

A partir de las anteriores consideraciones nos formulamos el siguiente interrogante: **¿Cómo resignificar la evolución biológica para su enseñanza a partir de un análisis histórico-epistemológico de la perspectiva de Darwin?**

Para abordar esta inquietud nos planteamos los siguientes objetivos:

OBJETIVO GENERAL

Resignificar el concepto de evolución biológica en la enseñanza mediante un análisis histórico y epistemológico de la perspectiva de Darwin

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los aspectos estructurantes de la evolución biológica planteada por Darwin mediante un análisis de sus obras El origen de las especies y el Origen del Hombre con la intención de proponer una conceptualización coherente en su enseñanza.
- Caracterizar los modelos explicativos sobre la evolución biológica de 5 casos de la IECE.
- Diseñar una secuencia didáctica en la que se resignifique el concepto de evolución biológica a partir de los planteamientos de Darwin y los modelos explicativos de los casos.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

JUSTIFICACIÓN

No es una exageración reconocer la relevancia de la biología evolutiva. Para muchos científicos es la evolución uno de los pilares que da cuenta de la razón de la vida y a partir de ella se articulan diferentes disciplinas de la biología. Incluso por medio de la evolución, se da un acercamiento a las respuestas que han existido a lo largo de la historia del hombre: ¿De dónde venimos? ¿Por qué somos como somos? ¿Qué relación nos une con el resto de las criaturas con las que compartimos este planeta? Como dice González (2012), es claro también que las implicaciones de la biología evolutiva van mucho más allá de la biología. Más específicamente, el modelo de evolución por selección natural ha extendido su sombra sobre las más disímiles disciplinas: la medicina, la psicología, la epistemología y las ciencias sociales, entre otras.

Sin embargo, en palabras de Díaz (2013), debido a su gran complejidad, es uno de los campos de la ciencia peor comprendidos, incluso entre los propios científicos.

La realidad de la evolución es un hecho científico consensuado, así como la existencia de la gravedad. Pero el mecanismo de la evolución sigue siendo objeto de una búsqueda constante. Incluso el mismo Darwin siguió en esa búsqueda que explicara el mecanismo de evolución de los seres vivos.

Diferentes estudios han demostrado que ideas alternativas sobre evolución siguen permaneciendo en los argumentos de los estudiantes pese a que ven este tema en diferentes grados escolares. De esto se puede deducir que es necesario dedicar más tiempo en el currículo y no pasar tan de prisa por un tema que resulta crucial en la comprensión de la vida en la Tierra. A su vez, su importancia justifica que su enseñanza no se realice con ideas vagas que no posibilitan la comprensión de los acontecimientos en el mundo actual.

No se trata aquí de que mediante la enseñanza de las ciencias, los maestros tengan como objetivo volver a sus estudiantes científicos, ingenieros, biólogos o matemáticos, sino que la enseñanza de las ciencias se vuelva una excusa para comprender el mundo y para analizar lo que sucede alrededor del individuo. Es allí donde la enseñanza de las ciencias lleva a que el estudiante se inquiete por los fenómenos, se vuelva un investigador, se haga preguntas, quiera conocer y ampliar sus horizontes. Esa es una razón muy válida para enseñar a vivir por medio del lente de la evolución de los organismos.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

Uso de la Historia y la Epistemología en la enseñanza de las ciencias

Por muchos años ha existido la tendencia a considerar que la ciencia llega a verdades irrefutables que son postuladas por personajes admirables que tienen capacidades que muy pocas personas pueden desarrollar. Desde esta perspectiva la ciencia se limita a descubrir y explicar los fenómenos que ocurren en la naturaleza. Dicha explicación debe ser una reproducción exacta y fiel de la realidad, no hay cabida a la interpretación del sujeto puesto que podría alterar la precisión del fenómeno. Esta perspectiva Realista determina una manera particular de significar y enseñar la ciencia.

Por otra parte, desde una perspectiva fenomenológica se considera que la ciencia, y por lo tanto el conocimiento, es una construcción de sujetos mediada por la interpretación. La significación de la verdad está enmarcada en un contexto y en un tiempo determinado. En este sentido, la ciencia deja de ser un producto acabado con verdades absolutas y se significa como la actividad misma en la que la pregunta por el conocimiento y sus modos de validación son legítimos y se sitúan en el contexto de la enseñanza de las ciencias. Al respecto conviene resaltar que, si la ciencia es asumida como la actividad humana orientada a la comprensión del mundo y a darle significados a las construcciones del hombre, su enseñanza se constituye en un espacio generador de contextos de construcción y validación de conocimiento y explicaciones (Aguilar, 2002).

Implicaciones de las perspectivas en la enseñanza de las ciencias

Pareciera existir consenso en afirmar que un docente que enmarque su enseñanza en una perspectiva positivista (realista), se constituye en un sujeto pasivo encargado de la transmisión del conocimiento que la comunidad científica ha validado y situado como producto de la ciencia. En este sentido los postulados científicos no son cuestionables y se aceptan como una verdad innegable. Como consecuencia se tiene que el alumno también es un sujeto pasivo que recibe la información del docente y del libro de texto acumulando este conocimiento en su mente sin que medie la reflexión del que aprende.

Contrario a lo anterior, desde una postura constructivista (fenomenológica), este tipo de docente tiene un papel activo, es un constructor de tentativas de mundo, examina y cuestiona el conocimiento y los contextos de validación. En este sentido la enseñanza se centra en la construcción de contextos para la construcción y validación de explicaciones.

La apuesta está, entonces, en ubicar el punto de referencia desde el paradigma constructivista ya que se concibe la ciencia como una actividad que propicia el debate, la argumentación y la construcción del conocimiento, como construcción cultural y social del ser humano, que dinamiza los aspectos sociales, económicos, políticos en pro de solucionar problemáticas y de tomar decisiones informadas.

La evolución biológica en el contexto de la enseñanza

El concepto de evolución biológica en la enseñanza está determinado por los planteamientos que los libros de texto retoman de los postulados de Darwin, en los que no se evidencia una reflexión crítica ni propuesta que trasciendan el aula. Al respecto Chaves (2010) considera:

Si bien la enseñanza de la teoría evolutiva hace parte de los estándares curriculares dados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), los avances que han acaecido en las últimas tres décadas acerca de los mecanismos evolutivos no existen explícitamente como un estándar a enseñar en el área de Biología en las escuelas. Lo anterior podría ser debido a falta de una continua actualización de los programas de biología, lo cual debería ser imperante, ya que así como avanzan explicaciones de nuevos mecanismos, ritmo y factores de la evolución biológica, así mismo estos avances deberían y deben ser enseñados en la escuela. (p.176)

Lo anterior señala la necesidad de repensar la enseñanza del concepto de evolución biológica, porque el hecho de enseñar una sola teoría desconociendo los avances en el conocimiento contemporáneo, tiene como efecto un maestro y educandos desactualizados, que están alejados de las dinámicas que imperan en la actualidad. Es requerimiento para el maestro estar en reflexión permanente y así estar proponiendo alternativas para interpretar las situaciones actuales desde el diseño de alternativas de enseñanza.

Si se piensa en la enseñanza respecto a las circunstancias del concepto de evolución, es probable que surjan inquietudes tales como: ¿qué contenidos se pueden articular? ¿Cómo propiciar espacios para el debate? ¿Cómo hacer el concepto de evolución biológica inteligible y motivante para los estudiantes? Estos cuestionamientos resultan de gran interés en una enseñanza en la que se concibe la ciencia como construcción social y en la que la escuela asume los retos de reflexionar sobre las acciones y prácticas de la comunidad científica, vía la formación de sujetos críticos y con responsabilidad ética.

Ante tal situación es importante considerar que los mecanismos de evolución están en constante y candente discusión, el debate acerca de su desarrollo aún es vigente. Al respecto Gould plantea que:

La teoría de la evolución es, en el momento actual de su desarrollo, lo suficientemente sólida para ofrecernos satisfacciones y confianza y, no obstante, está fructíferamente tan poco desarrollada como para ofrecernos un arcón de tesoros rebosantes de misterios. (Gould, 1994, p. 9-10)

En este sentido, la teoría Darwin satisface las expectativas, porque con ella se puede explicar la evolución, sin embargo se admite lo poco que está desarrollada y la riqueza de conocimientos que se pueden construir a partir de ella. Atendiendo a este llamado de Gould, la enseñanza debería orientarse en la construcción de escenarios para reflexionar y argumentar posturas e implicaciones que tiene asumir la evolución de un modo en particular. Se trata entonces de una construcción social en la que la enseñanza de la ciencia no se constituya en un callejón hacia el que todos se dirigen unidireccionalmente, sino más bien un escenario con una multiplicidad de tentativas que pueden ser iluminadas con el intelecto humano.

Para consolidar la enseñanza del concepto de evolución biológica, es necesaria una fundamentación del rol del maestro, porque es importante tener como punto de partida ¿qué concepciones tienen los maestros sobre ciencia? ¿Cómo asumen el conocimiento y en particular la evolución? ¿Qué sujeto se quiere formar? Se trata resignificar la enseñanza, de pensar en el ser humano que se quiere formar: un sujeto pasivo que no toma decisiones o por el contrario uno activo, dinámico, crítico, participativo y reflexivo; que encuentre en la ciencia la forma de construir y significar el mundo, no como solitario, sino como parte de una sociedad, un ciudadano crítico de la ciencia la cual hace parte de la cultura.

Por otra parte, en la actualidad el tema de la evolución biológica llama la atención, y está en los maestros desde su conocimiento didáctico y específico hacerla motivante, enriquecedora, es decir, el maestro con su potencial didáctico, puede despertar posturas a partir del debate, puede hacer que los educandos pongan en uso sus capacidades, su pensamiento científico y crítico, los cuales hacen parte de los propósitos de los estándares curriculares en ciencias naturales. Respecto a estos últimos Araujo y Roa, expresan:

No se evidencia la necesidad de abordar el concepto evolutivo como principio explicativo de la variabilidad en las poblaciones y diversidad biológica, además, sorprende la ausencia de la teoría en los ítems relacionados con ciencia, tecnología y sociedad y desarrollo de compromisos personales y sociales, restándole importancia al pensamiento evolutivo, tampoco se le da tiempo en los planes de estudio. (2011, p.24)

En este orden de ideas el concepto de evolución no es desarrollado a profundidad en las escuelas desde los estándares porque no se han entramado redes con los ítems de ciencia, tecnología y sociedad, ni con desarrollo de compromisos personales y sociales. Ante esta problemática, la tarea como docentes es pensar la enseñanza del concepto, crear las redes conceptuales con respecto al concepto de evolución desde las diversas teorías; una posibilidad es plantear el debate sobre la evolución biológica en Colombia desde las reflexiones en historia y epistemología. Por eso este trabajo se planteó en esta línea para resignificarlo en la enseñanza, desde las reflexiones, y la problematización del currículo, teniendo presente los planteamientos de Darwin (1859,) en sus obras El origen de las especies y El Origen del hombre

Con base en lo anterior, existen otras tres razones por las que la evolución biológica es un tema controvertido en las escuelas: 1).El fundamentalismo religioso 2).La politización de la evolución, y 3). La mala comprensión de la genética en particular y de la teoría evolutiva en general por parte de los adultos (Hermann, R. 2008).

En primera instancia como es un tema controvertido con mayor razón debe incluirse en la educación científica, así los estudiantes pueden desarrollar la capacidad de asumir posturas ante cualquier situación del orden científico o social, en segunda instancia, su importancia se justifica porque genera desacuerdo entre las

interpretaciones de la validez y la permeabilidad que tienen los factores políticos y económicos con relación a la aceptación o no de la ciencia; en tercer lugar se requiere de didactizar los temas concernientes a la evolución, en particular los de genética para que sean comprensibles desde los maestros en formación hasta las aulas de educación básica, donde la evolución no sea para informar sino para que exista una comunicación que posibilite el debate, la incertidumbre y para que exista apropiación de la forma como los científicos construyen la ciencia.

En concordancia, en un estudio realizado por Araujo y Roa (2011) se encontraron 246 revistas colombianas relacionadas con la educación de las cuales solo 49 estaban relacionadas con la publicación de experiencias, innovaciones o investigaciones sobre enseñanza de las ciencias. Sin embargo, no se encontró información referente a la enseñanza de la evolución biológica, deduciendo así que existe en el país escasa información disponible acerca del tema.

En Colombia el debate no se ha planteado, y aunque dentro de los estándares de ciencias naturales de los grados octavo y noveno se muestra la importancia de manejar conocimientos como “formular hipótesis acerca del origen y evolución de un grupo de organismos, establecer relaciones entre el clima en las diferentes eras geológicas y las adaptaciones de los seres vivos y comparar diferentes teorías sobre el origen de las especies.” (Araujo y Roa, 2011, p.24) Estas ausencias ignoran lo que, en estos últimos años, se ha argumentado como la necesidad de ampliar el foco de atención de los cursos escolares de ciencias con el objeto de hacerlos más relevantes para los intereses del individuo y la sociedad moderna. Además, los cursos deberían reflejar mejor la propia actividad científica; de manera que los estudiantes, como futuros ciudadanos o futuros científicos, lleguen a ser más conscientes de las posibilidades y limitaciones de la ciencia como una empresa humana. (Driver, 1988)

Como si esto fuera poco, al tema de la evolución tampoco se le da tiempo suficiente en los planes de estudio, lo cual se evidencia en los libros de texto donde la evolución es solo un capítulo dentro de los libros para grado noveno, y más aún, cuando este se ve como un tema aislado de los conceptos de genética que son un sustento muy importante para entender la variabilidad en los organismos. Sobre este asunto Araujo y Rúa (2011) dicen que “si consideramos que los textos son un buen índice de la forma como se enseña el tema, es difícil lograr un aprendizaje significativo y un cambio conceptual que transforme las ideas lamarckistas que amplios sectores de los estudiantes poseen al iniciar el estudio de los temas evolutivos”. (p.24)

Es claro también que las implicaciones de la biología evolutiva van mucho más allá de la biología. Más específicamente, el modelo de evolución por selección natural ha extendido su sombra sobre las más disímiles disciplinas: la medicina, la psicología, la epistemología y las ciencias sociales, entre otras (González, 2012) lo que magnifica la importancia de este campo de conocimientos y que se convierte en un eje transversal para articular otras disciplinas en la escuela. En este sentido, la evolución más que ser uno de los temas dentro del curso de ciencias naturales se convierte en un medio para que se produzca un diálogo entre las demás áreas de conocimiento en el aula.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

El concepto de evolución de los organismos desde la perspectiva darwiniana

Por lo general en la teoría de Darwin sobre la selección natural se ha comprendido que esta tiene que ver con la supervivencia de los más aptos, lo cual se entiende como la supervivencia de los más fuertes al medio, con el incremento en la especificidad de las funciones de los órganos, lo cual constituye la idea que los seres más evolucionados son organismos superiores (animales y plantas y en especial el ser humano). Esta concepción da a entender que la evolución de los organismos se trata de un cambio progresivo en el tiempo, en consecuencia se ha establecido la relación de que si existe cambio progresivo hay evolución y si no existe este cambio sustancial no hay evolución.

Por las consideraciones anteriores cuestiones como, ¿la evolución se ha dado únicamente en organismos superiores? ¿La selección natural es exclusiva de organismos superiores? ¿Sino existe cambio progresivo no hay evolución?, orientaron la indagación y el análisis en esta investigación.

Para examinar estas cuestiones se retoman los planteamientos de Darwin respecto a los organismos inferiores. Sobre la selección natural, Darwin afirma:

Según nuestra teoría, la persistencia de organismos inferiores no ofrece dificultad alguna, pues la selección natural, o la supervivencia de los más adecuados, no implican necesariamente desarrollo progresivo; saca sólo provecho de las variaciones a medida que surgen y son beneficiosas para cada ser en sus complejas relaciones de vida.
(Darwin, 1859, p.106)

Tomando como referencia estos argumentos de Darwin, evolucionar no necesariamente está relacionado con un cambio constante, incluso el estado de permanencia también debe ser considerado como un factor de evolución. Con respecto a la idea antropocentrista de la evolución Gould asevera que “los humanos no son el producto final del progreso evolutivo predecible sino más bien una tenue ramita en el profusamente ramificado arbusto de la vida que, si volviera a crecer a partir de una semilla, casi con toda seguridad no volvería a surgir de nuevo”. (Citado por Olmedo, 2004) Por esto para la iglesia fue tan difícil aceptar la teoría de la evolución, porque sacaba al hombre del centro de la creación, así como siglos antes lo había hecho Copérnico al desplazar del centro del universo al planeta Tierra.

A partir de la postura de Darwin, se observa que la selección natural no es exclusiva de organismos superiores; esta también puede ocurrir en organismos inferiores y dada la persistencia de estos últimos también es justificable la evolución, ya que la selección natural no implica necesariamente cambio o desarrollo progresivo.

En estos términos la visión progresista de evolución, que en el común se tiene, puede ser transformada ya que, como vemos en Darwin, la evolución también implicaría permanencia, en el caso de algunos organismos inferiores su estabilidad se debería a que su organización ha sido favorable para poder sobrevivir a condiciones de vida adversas, es el caso de altas temperaturas, condiciones de poco oxígeno, entre otros.

Más adelante Darwin se pregunta:

¿Qué ventaja habría -en lo que nosotros podamos comprender- para un animáculo infusorio, para un gusano intestinal, o hasta para una lombriz de tierra, en tener una organización superior? Si no hubiese ventaja, la selección natural tendría que dejar estas formas sin perfeccionar, o las perfeccionaría muy poco, y podrían permanecer por tiempo indefinido en su condición inferior actual. (Darwin, 1859, p.106)

Darwin se refiere a los microorganismos cuando habla de un “animáculo infusorio”, en conjunto trata de organismos inferiores estableciendo que dada la necesidad, la selección natural actuaría para que conserven su forma actual como ventaja ante el medio en que se circunscriben, o las perfeccionaría en algo y así permanecerían en el tiempo. Por lo tanto, la selección natural cobra de nuevo vida, en la que la organización permanente de los organismos le resulte favorable dadas las condiciones del ambiente, sin necesidad de poseer una organización superior. Así que en cuanto a la evolución no se establece una dicotomía en que sea progresista o permanente, más bien una flexibilización entre ambas de acuerdo con las ventajas adaptativas que tienen los organismos en los medios en que viven.

En este sentido Darwin (1859) argumenta:

Formas de organización inferior parece que se han conservado hasta hoy día por haber vivido en estaciones reducidas o peculiares, donde han estado sujetas a competencia menos severa y donde su escaso número ha retardado la casualidad de que hayan surgido variaciones favorables. (p.107)

Si bien es cierto que los microorganismos se han conservado viviendo en condiciones de vida adversas, reducidas o peculiares, no es necesariamente porque exista en ese ambiente competencia menos severa, sino porque se encuentra otro tipo de relaciones simbióticas, dentro de las cuales dos organismos puedan beneficiarse mutuamente, y en algunos casos coevolucionar. Se puede decir entonces que la teoría de Darwin sobre la selección natural está enmarcada en la competencia, carece de otros mecanismos que se dan en las relaciones interespecíficas de los seres vivos como la cooperación.

Respecto a la selección natural y las variaciones favorables, esta última se asume en este contexto como variación genética y aplican ambas en la teoría evolutiva sobre los microorganismos; sin embargo, la manera en que esta ocurre no es tal y como se ha planteado en organismos superiores, si se tiene en cuenta que para las formas de organización inferior, Darwin afirma:

Creo que, por diferentes causas, existen todavía en el mundo muchas formas de organización inferior. En algunos casos pueden no haber aparecido nunca variaciones o diferencias individuales de naturaleza favorable para que la selección natural actúe sobre ellas y las acumule. En ningún caso, probablemente, el tiempo ha sido suficiente para permitir todo el desarrollo posible. En algunos casos ha habido lo que podemos llamar retroceso de organización. Pero la causa principal estriba en el hecho de que, en condiciones sumamente sencillas de vida, una organización elevada no sería de utilidad alguna; quizá sería un positivo perjuicio,

por ser de naturaleza más delicada y más susceptible de descomponerse y ser destruida. (1859, p.108)

En este apartado se observa como Darwin reubica su idea sobre la diversidad de organismos de organización inferior ya que anteriormente decía que el escaso número ha retardado la casualidad de que existan variaciones favorables. Luego habla de la probabilidad de que no haya existido en los microorganismos variaciones favorables para que la selección natural actúe sobre ellas y las acumule.

Así podemos volver a destacar la afirmación de que si hay permanencia existe o se da la evolución; sin embargo, en las variaciones acumulativas en las que interviene la selección natural interviene el factor tiempo, dándole a la evolución también un gradualismo, la evolución se da por la acumulación de pequeños cambios. Claro que dichos cambios no son necesariamente progresivos también pueden ser regresivos, lo que Darwin ha llamado *retroceso de la organización*, todo esto debido a que en la diversidad de ambientes naturales, los organismos están expuestos a condiciones físico químicas, para lo cual deben tener una organización especializada para poder vivir en ese medio, porque si no cumple esas características de adaptabilidad los individuos serán más vulnerables a ser destruidos.

Hasta ahora se pueden observar dos dinámicas en el proceso evolutivo que son: inicialmente la evolución no solo implica cambio progresivo, sino también permanencia organizacional, y en segunda instancia la evolución permeada por la selección natural y la variación, está determinada por la acumulación de pequeños cambios, que se constituyen en cambios progresivos o regresivos como causa de las adaptaciones de los organismos al ambiente.

En concordancia con lo anterior, si la evolución implica cambio progresivo, permanencia y retroceso y, en consecuencia, el criterio de clasificación de organismos superiores y organismos inferiores establecido por la organización funcional de sus órganos, puede ser cuestionado por la caracterización de su complejidad. Ya que los microorganismos en sí, poseen una organización muy compleja que les permite subsistir en diferentes ambientes; además es característico de los microorganismos poseer la ubicuidad, lo cual les da el estatus de estar en cualquier ambiente, aspecto que no tienen los organismos superiores.

Respecto a la organización de los microorganismos, Darwin afirma:

Y la Geología nos dice que algunas de las formas inferiores, como los infusorios y rizópodos, han permanecido durante un período enorme casi en su estado actual. Pero suponer que la mayor parte de las muchas formas inferiores que hoy existen no ha progresado en lo más mínimo desde la primera aparición de la vida sería sumamente temerario, pues todo naturalista que haya disecado algunos de las seres clasificados actualmente como muy inferiores en la escala tiene que haber quedado impresionado por su organización, realmente admirable y hermosa. (1859, p.107)

Darwin está mostrando que las formas inferiores, en este contexto, los microorganismos, si han progresado, es decir, han evolucionado a pesar de que por un largo periodo de tiempo hayan conservado su estado actual, evidencia de ello se encuentra en la organización de estos seres, el asombro de los naturalistas a quienes menciona viene dado por su complejidad y belleza. Otro punto a destacar es que Darwin admite que han permanecido por largo tiempo en su estado actual lo cual implicaría que los cambios acumulativos que se

dan debido a la selección natural y la variabilidad, permanecen estáticos con el transcurrir del tiempo, porque sería favorable para el organismo permanecer en estas condiciones.

Continuando con la complejidad de los organismos, encontramos que en la organización de los seres vivos, Darwin destaca la importancia de la complejidad de los órganos como sustento a su teoría, cuando afirma:

Si se pudiese demostrar que existió un órgano complejo que no pudo haber sido formado por modificaciones pequeñas, numerosas y sucesivas, mi teoría se destruiría por completo; pero no puedo encontrar ningún caso de esta clase. (Darwin, 1859, p.158)

En los análisis realizados se pudo evidenciar que Darwin investigó pensando en los organismos superiores, sin embargo en el contexto de los microorganismos, se puede decir que existen orgánulos en la célula, que similar a los órganos cumplen una función específica, claro que los órganos y los orgánulos tienen diferente organización. Pero lo que aquí compete es analizar como los orgánulos fueron formados por modificaciones acumulativas, es decir, cómo intervino la selección natural y variabilidad en la constitución de los microorganismos.

Si bien Darwin no estableció el concepto de evolución, en sus desarrollos teóricos este se infiere como descendencia modificada, en tanto mayor variabilidad genética adquiera un descendiente, mayor poder tendrá su linaje con descendencia modificada para apropiarse poblacionalmente del medio.

Tampoco supongo que las variedades más divergentes, invariablemente se conserven; con frecuencia, una forma media puede durar mucho tiempo y puede o no producir más de una forma descendiente modificada; pues la selección natural obra según la naturaleza de los puestos que estén desocupados, u ocupados imperfectamente, por otros seres, y esto dependerá de relaciones infinitamente complejas. Pero, por regla general, cuanto más diferente pueda hacerse la conformación de los descendientes de una especie, tantos más puestos podrán apropiarse y tanto más aumentará su descendencia modificada. (Darwin, 1859, p.99)

En definitiva, todas estas consideraciones permiten plantear, desde Darwin, la evolución como un proceso que no implica perfeccionamiento. La evolución ocurre de manera aleatoria sin buscar que un organismo sea mejor que otro. Los cambios que sufre una especie pueden ser favorables o no, y si dichos cambios le confieren alguna ventaja entonces lo harán más apto al medio. No obstante no se debe pensar que los organismos cambian para adaptarse al entorno, no está en ellos tomar esa decisión. Son los cambios internos (las mutaciones genéticas, campo con el cual Darwin no tenía conocimiento) los que hacen que las especies puedan hacer aptos al ambiente. Por lo cual, no se puede hablar de que un organismo sea más complejo que otro, sus características lo hacen óptimo para el medio donde vive y lógicamente dichas características no tendrán ninguna ventaja en un ambiente distinto.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

CAPÍTULO 3. DISEÑO METODOLOGICO

Caracterización de la investigación

Esta investigación se desarrolló con un enfoque cualitativo, ya que se buscaba comprender la forma en que Darwin y los casos asumían el concepto de evolución, para esto se interpretaron sus explicaciones y argumentos. Al respecto, se advierte que toda la investigación estuvo orientada por el propósito de comprender y profundizar en cómo se entiende la evolución y los mecanismos por los cuales ocurre, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con el contexto.

Se actuó de acuerdo con André (1998) estando inmerso en el contexto registrando, escuchando, observando, en el intento de interpretar los significados atribuidos por los casos sobre el objeto de investigación.

La intencionalidad estuvo determinada por las motivaciones e intereses de los investigadores, sobre el tema objeto de investigación. Así mismo, esta investigación tuvo un carácter flexible en cuanto todas sus fases y componentes fueron reorganizados como resultado de los procesos de revisión permanente. Coherente con lo anterior, este fue un proceso mediado por la interpretación permanente de los investigadores, lo que implicó, tal como se ha mencionado, la observación permanente y detallada al interior de la práctica educativa.

Todo esto permitió construir significaciones sobre la evolución, no solo desde el análisis detallado de los planteamientos de Darwin, sino también de los planteamientos de los casos que se constituyeron como informantes.

El método de esta investigación fue el estudio de caso instrumental como método que permitió analizar y entender cómo comprenden los casos, considerando que cada uno de los casos es un instrumento para para analizar y lograr comprender su manera de pensar la evolución biológica (Stake, 1999). Esto permitió que, a partir del objeto de estudio propuesto en esta investigación, se conceptualizara y asignaran significados a partir de la información y análisis que se obtuvo de los actores participantes (casos) y en particular de Darwin.

Fases de la investigación

La investigación inició en el segundo semestre del año 2013, tuvo una duración de año y medio. El proceso investigativo se basó en tres fases, en las cuales continuamente se reestructuró, atendiendo su carácter flexible.

Fase uno. En esta fase se inició la construcción del problema a partir de un análisis del estado de la discusión sobre el tema objeto de investigación. Igualmente, a partir de las reflexiones desarrolladas en los seminarios,

Facultad de Educación

se inició la construcción de los fundamentos de la línea de Historia y Epistemología de las ciencias y se articularon discursos relacionados con la enseñanza, se comenzó también a delimitar las ideas acerca de los conceptos a investigar partiendo de los intereses como maestro investigadores. Consecuentemente se plantearon los objetivos de investigación, dentro de los cuales de acuerdo con las intencionalidades se iniciaban a precisar se optó por el análisis de los planteamientos de Darwin.

Fase dos. Esta fase se centró en aspectos metodológicos y la construcción del marco teórico, en particular conceptualización a partir del análisis de la obra El origen de la especie planteada por Darwin. A partir de los resultados consecuencia del análisis del teórico se construyeron los instrumentos y se inició la sistematización y análisis de la información suministrada por los informantes. Para tal fin se realizaron entrevistas semiestructurada, en las que se grabó, transcribió e inició el análisis de la información.

Fase tres. Se continuó con la aplicación de los instrumentos, con la sistematización y el análisis de la información y se reorganizó el informe el cual se somete a la evaluación de expertos. Se diseñó una secuencia didáctica que retomó los lineamientos del ciclo didáctico, como una propuesta alternativa a la enseñanza del concepto de evolución, para que los estudiantes construyan su significado de evolución a la luz de nuestra propuesta de investigación.

Caracterización del contexto

La Institución Educativa Comercial de Envigado está ubicada en el sector San Rafael-La Mina, del municipio de Envigado en el departamento de Antioquia. Tiene tres sedes: Bachillerato, en la sede principal conocida como Institución Educativa El Comercial de Envigado (IECE) donde la jornada es única; preescolar y básica primaria en las sedes Pio XII y San Rafael, que presentan doble jornada diurna. Es en su conjunto una institución educativa de carácter mixto con una población estudiantil que se encuentra entre los estratos socio-económicos uno, dos y tres, con predominancia de los estratos uno y dos.

La Institución presenta educación básica primaria, básica secundaria y educación media técnica. Está última tiene especialización en comercio y especialización en sistemas. En la media técnica presenta al parecer convenios con el SENA, TUE y otros estamentos del sector productivo.

Los barrios en los que se encuentra el mayor porcentaje de la población estudiantil son: el barrio San Rafael, el barrio La Mina y el barrio San José.

Criterios de selección y caracterización de los casos

Los 5 casos de estudio son estudiantes pertenecientes a la Institución Educativa el Comercial de Envigado (IECE), que cursan el grado undécimo. Adolescentes cuyas edades oscilan entre los 15 y los 17 años de edad. Se eligió a estos casos porque a pesar de que en los estándares curriculares la temática de evolución comienza con fuerza en el grado octavo y luego se vuelve a orientar con relativamente algunas especificidades en el grado noveno, los estudiantes en el grado undécimo se supone que ya han adquirido un bagaje cultural más amplio y su capacidad crítica y analítica puede ser más profunda debido a su experiencia académica y por ende, existe un nivel superior de complejidad en los temas que han tratado. Se consideró que el interactuar directamente con los informantes podía brindar elementos para comprender mejor sus maneras de pensar. Para formalizar se la participación de los casos se estableció un protocolo ético (ver anexo dos).

En aras a que en el proceso de investigación fuera riguroso y se pudiera analizar en profundidad la manera de asumir la evolución, se optó porque los casos respondieran a las intencionalidades de los investigadores; esto hizo que los criterios de selección fueran los siguientes: ser participativo activo, ser espontáneo, ser estudiante con desempeño alto. Se asume al estudiante participativo activo como aquel que en sus intervenciones es oportuno y es coherente con lo que dice y hace, es dinámico en todas las situaciones de aprendizaje, posee la capacidad de preguntar, de criticar y de argumentar.

Se consideró espontáneo al sujeto que era capaz de expresar sus ideas y sentimientos abiertamente, es una persona que tiene la cualidad de poseer un lenguaje fluido y manifiesta propiedad en sus exposiciones, críticas y argumentos. Lo cual le confiere mayor seguridad que aun estudiante tímido en el momento de presentar la entrevista, en la cual se requiere una persona que dialogue sin temores y que hable sin prejuicios para mantener una conversación sana y agradable.

Ser estudiante con buen desempeño: se consideró este tipo de estudiante partiendo de la premisa que puede expresar sus ideas, opiniones, argumentos, críticas y conceptos de una forma más estructurada, convincente y coherente, además su apropiación conceptual puede poseer mayor rigurosidad.

Recolección y sistematización de la información

El método que se estableció para la recolección de la información se basó en la entrevista semiestructurada y en la observación, dentro de las cuales se consideran unas características particulares de cada una que se mencionan a continuación:

Observación en el aula: a partir de la observación en el aula se identificaron a los informantes, se estuvo muy atento a la forma de explicar para poder seleccionar los casos. Estas observaciones se describieron en el diario de campo, el cual consideramos el instrumento eje potenciador que permite revivir el quehacer pedagógico e investigativo del maestro mediante la reflexión continua de la enseñanza. En el diario de campo consignamos aspectos relacionados con las actitudes y aptitudes naturales de los estudiantes en el escenario

de aprendizaje mediante sus expresiones verbales y relaciones interpersonales, para encontrar buenos momentos que revelen la complejidad única del caso (como en la observación actuamos en función de ser maestros en formación) entonces la lectura de situaciones propicias para interpretar los casos pueden ser aprovechadas a través de la interlocución con el estudiante. También se realizó en el diario de campo la reflexión pedagógica como vehículo para identificar aspectos didácticos, conceptuales y relacionales que de alguna manera permitieron interpretar acontecimientos que se relacionaron con los objetivos de la investigación.

La entrevista semiestructurada: consistió en indagar acerca de las concepciones de evolución que tenían los informantes, mediante la formulación de preguntas derivadas del análisis de Darwin y de las categorías apriorísticas. Se escogió este método porque permite que las preguntas formuladas inicialmente puedan flexibilizarse a medida que se dialoga con el informante, es decir, se pueden adjudicar otras o modificarse de acuerdo a la situación de la entrevista. Todo esto a partir de instrumentos como el protocolo de preguntas, la generación de ambientes académicos para la aplicación de talleres (tales como talleres iconográficos y juegos), tablets y celulares para grabar.

En la entrevista semiestructurada las metas implicaban el registrar lo más fiel posible las concepciones de los estudiantes sobre evolución, sus experiencia dentro del aula y fuera de ella para identificar la forma en que se relaciona con el medio y en consecuencia comprender como comprenden e interpretar como en su proceso educativo han construido el concepto de evolución y desde que paradigma se ubican para explicar o argumentar, lo cual pudo dar luces acerca de la forma en que le enseñaron a los estudiantes, de manera que se puede inferir su concepción de ciencia, considerando siempre importantes sus testimonios en señal de nuestro respeto como investigadores para ellos. Los instrumentos considerados en este proceso se pueden ver en el anexo tres.

Para sistematizar dicha información recogida en los instrumentos, inicialmente se transcribieron luego se realizaron matrices de doble entrada. En estas matrices se utilizó el método de análisis por palabras, seleccionando la recurrencia de palabras en cada uno de los casos. También se usó el método de análisis por párrafos dado los informantes daban una idea global que daba cuenta de sus ideas sobre evolución en diferentes ambientes.

Después se procedió a construir los asertos que consisten en la interpretación que hacemos de los argumentos que se presentan como común denominador en cada uno de los casos. Estos se construyeron analizando cada una de las preguntas de forma vertical, relación tipo de pregunta-casos, interpretando algunos argumentos en común entre cada uno de los casos. Luego en forma horizontal, estableciendo la relación de caso general y sus aseveraciones (ver anexo cuatro).

Luego se realizó el análisis general de todos los casos concatenando sus respuestas horizontales y verticales. De estas relaciones surgió el aserto de asertos que es la interacción de las relaciones entre el análisis tipo pregunta-casos y el análisis de caso general y sus aseveraciones.



Ilustración 1. Proceso para la recolección de la información.

Validación de la información

Para garantizar la rigurosidad y confiabilidad, en el proceso se realizó triangulación de investigadores, la cual consistió en que cada investigador analizaba la información y luego se confrontaban las interpretaciones realizadas, la de métodos que se centró en entrevistas, observación y generación de espacios académicos para la aplicación de algunos instrumentos y la triangulación de instrumentos, se diseñaron varios instrumentos para el desarrollo de cada método (ver anexo cuatro).

En la validación también se contó con los aportes que recibimos por parte de los pares académicos que estuvieron al tanto del proceso de investigación y que hicieron sugerencias y correcciones oportunas.

Las diferentes sustentaciones en los espacios de socialización también nos brindaron elementos que tuvimos en cuenta en nuestra investigación.

También fueron esenciales los aportes del profesor Camilo López, docente de la Universidad Nacional quien nos hizo sugerencias muy valiosas en su amplio conocimiento de la evolución y la genética.

La construcción de las categorías

Por otra parte, la construcción del sistema de categorías estuvo determinado por: la evolución como cambio y la evolución como permanencia y como retroceso. La entrevista semiestructurada permitió recontextualizarlas a partir de los aportes de los informantes, además surgieron categorías emergentes. A continuación se mencionan las categorías apriorísticas y las emergentes.

Las categorías apriorísticas estuvieron determinadas por:

La evolución como permanencia: En esencia para Darwin la permanencia se da si el organismo se encuentra bien adaptado a su ambiente.

La evolución a partir de un ancestro común: considera que todos los organismos sobre la Tierra provienen de un antecesor común a todas las especies, por lo cual ciertas especies comparten rasgos semejantes, se presenta el caso de la homología de órganos o que algunas especies durante su desarrollo embrionario compartan en las primeras etapas de su formación características similares.

La evolución del ser humano: en una escala evolutiva el hombre aparece como el ser más evolucionado y que gracias a su inteligencia y manipulación de herramientas ha logrado una mejor adaptación al medio. Ahora en cuanto al desarrollo de la inteligencia, se concibe la evolución como la capacidad que tienen los organismos de aprender hábitos, comportamientos, habilidades físicas, que imiten a mayor fidelidad movimientos, que realicen procedimientos en el menor tiempo posible. Así que la evolución deja de limitarse solo al aspecto físico y corresponde también a los comportamientos adaptativos de los organismos, a su desenvolvimiento en su hábitat, a su capacidad para aprender y solucionar problemas, a su inteligencia.

Las categorías emergentes fueron las siguientes:

La evolución como un cambio repentino: entendido como un proceso en el que no existe ni linealidad, ni progreso, ni ningún tipo de gradualidad, más bien se daría como grandes cambios en corto tiempo, esta tendencia está más aliada con el saltacionismo.

La evolución como crecimiento

La evolución se considera crecimiento desde el desarrollo embrionario, ya que desde allí comienzan las especies a constituir su estructura, y el conjunto de funciones especializadas de cada uno de sus órganos. Luego pasa por un proceso progresivo o de crecimiento en todo su cuerpo y finaliza en el momento en que la especie llega a la etapa reproductiva. Esto se da a través del tiempo, entre más breve sea el tiempo en que un organismo crezca y llegue a su etapa reproductiva, se considera a esta especie más evolucionada, por el contrario entre más tardío sea su desarrollo ontogénico, y su crecimiento hasta llegar a su etapa reproductiva, se considera menos evolucionada esta especie.

La evolución humana y la tecnología: se refiere a la capacidad creativa del hombre que le ha permitido desarrollar herramientas, construir un lenguaje, moldear el medio y vivir en sociedad.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

CAPÍTULO 4. HALLAZGOS

En este apartado se retoman los aspectos relevantes que son el resultado del análisis del clásico y de la información suministrada por los cinco casos. Este capítulo se estructura a partir de las categorías sobre la evolución, las cuales orientaron la recolección y análisis de la información.

Se plantean categorías apriorísticas y emergentes las cuales se desarrollan en este apartado.

La evolución como permanencia

En esencia para Darwin la permanencia se da si el organismo se encuentra bien adaptado a su ambiente, Darwin plantea que:

“Si no hubiese ventaja, la selección natural tendría que dejar estas formas sin perfeccionar, o las perfeccionaría muy poco, y podrían permanecer por tiempo indefinido en su condición inferior actual. Y la Geología nos dice que algunas de las formas inferiores, como los infusorios y rizópodos, han permanecido durante un período enorme casi en su estado actual.” (1859, p.107)

De manera que esto tiene similitud con el C3 al manifestar: “Diría que hay algunos microorganismos que en este caso **no es necesario que evolucionen**, no necesitan de una evolución, porque la función que están haciendo dentro de la naturaleza está bien”

Al respecto si el organismo cumple bien su función y se adaptó al ambiente no requiere cambiar ni de forma progresiva, ni regresiva, lo que necesita es permanecer con su organización, porque está es la que lo favorece ante su ambiente ya se encuentre en condiciones adversas o no, y el principal mecanismo de evolución descrito por Darwin que es la selección natural actuaría para conservar estas formas de vida

Sin embargo, si dadas las circunstancias del ambiente, se encuentran en problemas debido a que posiblemente cambian las dinámicas de los ecosistemas, ya sea por causas naturales o por acciones provocadas por los seres humanos que ocasionan resultados desfavorables para la naturaleza y afectan la supervivencia de los seres vivos, se puede dar la necesidad de que los órganos transformen sus morfología, sus funciones y se dé un cambio ya sea progresivo o retrogresivo que favorezca a las especies con su ambiente.

En concordancia con esto Darwin afirma que: “pues las transformaciones de muchos órganos muestran qué maravillosos cambios de función son, por lo menos, posibles. Por ejemplo: una vejiga natatoria parece haberse convertido en un pulmón para respirar en el aire.” (1859 p.178)

Tal como en el ejemplo de Darwin que implicaría haber pasado del ambiente agua al ambiente aire para que se pueda dar el cambio en funcional y un poco estructural en los órganos, es posible que ciertos cambios a que puedan estar sometidos los seres vivos, propicien el cambio en la funcionalidad de los órganos.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

La evolución a partir de un ancestro común

En la ciencia uno de los elementos vitales en el transcurrir de los tiempos ha sido el criterio de la comparación, para establecer semejanzas y diferencias entre los seres vivos, de ahí que se encuentren semejanzas entre el ser humano y los primates y hasta en algunos casos con los roedores, también se encuentran diferencias abismales con otros organismos. Sin embargo, lo que siempre ha cautivado nuestra esencia epistemológica es la motivación por saber de dónde venimos, ¿cómo fue nuestro origen? ¿Qué relaciones evolutivas compartimos con los demás seres vivos?

Todas estas motivaciones epistemológicas se encuentran permeadas por el hecho de considerarnos la especie superior en la escala evolutiva y por ende negar en algunos casos que provenimos de formas inferiores, este debate nos introduce a la idea de ancestro común.

Según Darwin las principales pruebas de que el hombre desciende de una forma inferior son: las semejanzas homológicas en su desarrollo embrionario, los rudimentos que conserva y las reversiones. (1859)

Para que un ser proveniente de los simios se haya transformado en ser humano, es necesario que la forma anterior, como las que le han seguido hayan variado física y moralmente. Por eso el ser humano actualmente continúa variando de acuerdo con los principios de los animales inferiores. Las variaciones en cada periodo de descendencia tuvieron que ser acumuladas y fijadas, (Darwin, 1859)

Respecto a las homologías, encontramos en todos los casos que: identifican la similitud entre los embriones, el parecido más evidente es en la parte inicial y a medida que el organismo se desarrolla adquiere sus características específicas.

El caso 3 habla que solo hay desarrollo no evolución, por su parte, el caso 2 atribuye el desarrollo embrionario a la evolución a partir de la adaptación al medio y que a pesar de los parecidos no provienen de un ancestro común; el caso 1 encuentra la similitud y piensa que los organismos como el pez, el cerdo, la salamandra y el ser humano, dadas sus semejanzas en el desarrollo embrionario si vienen del mismo origen, es decir, comparten un ancestro común.

En todos los casos la idea de los rudimentos y las reversiones no se evidencian, posiblemente porque culturalmente se conserva la idea de que el ser humano es el primero en la escala evolutiva tal y como lo afirmaron los casos, lo cual lleva a la idea de perfección de la especie humana, en los aspectos físico, intelectual, social y moral.

Conviene precisar que estas dimensiones se enuncian debido a que los datos de las entrevistas señalan con un mayor énfasis las acciones humanas y con uno menor las acciones de otras especies en relación al aspecto etológico.

En cuanto a las reversiones y rudimentos en el ser humano, Darwin muestra evidencias de ellas como uno de los pilares del concepto de ancestro común. Al respecto afirma:

“... en el hombre, tales como el coxis en ambos sexos, y las tetillas en el hombre, están siempre presentes; mientras que otras, como el agujero supra condiloideo, sólo aparecen ocasionalmente, y por consiguiente habrían podido también ser consideradas entre las reversiones. Estas diferentes estructuras de reversión, como también las que son rigurosamente rudimentarias, revelan de una manera innegable la descendencia del hombre de una forma inferior.” (1909, p95.)

El naturalista Darwin persiste en la idea del ancestro común, mostrando los rudimentos en el hombre como las tetillas que no producen el alimento lácteo a diferencia de las que posee la mujer; el desarrollo en el hueso del coxis que puede ser una reversión dado que no termina como una cola común en otros seres. Esto sin mencionar otro de los ejemplos de Darwin con relación a las orejas del ser humano que no tienen movimiento, a diferencia de animales como los perros y caballos.

La evolución del ser humano

Desde pequeños esta ha sido una de las controversias más asombrosas que hemos tenido, debido al entramado de teorías científicas y posturas religiosas rivales o contradictorias. Resulta increíble que provengamos de los simios o de roedores, todo esto provoca movimientos telúricos en nuestra cosmovisión de pensarnos como humanos y en consecuencia salta al ruedo la siguiente cuestión ¿por qué entonces los monos actuales no evolucionan, provenimos de los simios solo que hemos sido una especie distinta?

En el análisis realizado en Darwin y en la información del tercer caso, se logró establecer una correspondencia entre ciertos planteamientos de Darwin y los de ellos, en relación con el ser humano como el más evolucionado. Sobre el posicionamiento del ser humano Darwin afirma:

Aun en el estado más imperfecto en que exista actualmente, el hombre es la forma animal más preponderante que ha aparecido en la tierra. Se ha esparcido con mucha mayor profusión que otro tipo alguno de organización elevada; todos le han cedido el paso. Debe evidentemente el hombre esta inmensa superioridad a sus facultades intelectuales, a sus hábitos sociales que le conducen a ayudar y a defender a sus semejantes y a su conformación corporal. La suprema importancia de estos caracteres está probada por el resultado final del combate por la existencia. Por la fuerza de su inteligencia ha desarrollado el lenguaje articulado, que ha llegado a ser el agente principal de su sorprendente progreso. (Darwin, 1859 p.101- 102)

Por su parte, esta idea del ser humano como organismo superior en la escala evolutiva debido a su organización corporal, su inteligencia, se evidencia en esencia en el caso 3. Cuando a este se le pide que ubique al hombre en la escala evolutiva, en el lugar que mejor considere, realiza la siguiente organización: *“Microorganismo, fósil, flor, chimpancé, delfin, humano”*. Esta organización la justifica en los siguientes términos:

Ya que nosotros los humanos tenemos la capacidad mental para comprender las cosas, mientras un chimpancé o un delfín, pueden ver algún riesgo, cierto, ellos no tienen tal capacidad de comprenderlo, solo buscan una defensiva ya sea de ataque o escapar, nosotros los humanos dado la capacidad de construir, de pensar, de comunicarnos de una forma más proactiva digo yo, los monos hacen así uuhh, uuhh y así y ellos lo hacen a si yo creo (palmas, levanta los brazos), los delfines lo hacen por medio de un chillido, entonces, nosotros tenemos varias formas de comunicarnos ya sea por gestos o por voz. (Caso 3)

Los casos 1, 2 y 4 también coinciden en asignar al hombre la supremacía en la escala evolutiva. Es así como parten de los organismos más pequeños hasta llegar al hombre como el ser más desarrollado. Al respecto el caso 2 señala: *“Le di ese orden por su simplicidad porque se ha visto que surgen organismos de las partes más pequeñas y ya se van volviendo más.”*

En los análisis de los escritos de Darwin (1859), se logra interpretar que la evolución de la inteligencia está en relación directa con la evolución del cuerpo. Dicho esto, el desarrollo intelectual es un proceso lento y continuo, un avance a base de pequeños pasos y se requiere de mucho tiempo para recorrer el largo camino evolutivo de la mente.

Es importante considerar que la evolución no persigue un fin, es decir, un organismo no evoluciona persiguiendo un objetivo fijo. La evolución se da por procesos azarosos que causan cambios en las especies; si dichos cambios son ventajosos para las especies es probable que los descendientes hereden dichas modificaciones. En este punto, es clave considerar que el desarrollo de las especies no se dio con el fin de llegar a una especie perfecta, sea el hombre u otro organismo. En nuestro estudio encontramos que la mayoría de los casos ven al ser humano como la cúspide de la pirámide evolutiva a excepción del caso 2 que ubica al delfín como el organismo más evolucionado justo por encima del hombre. Los resultados arrojan una posición muy marcada hacia la idea de perfección y de que el hombre es el fin último de la evolución.

El caso 4 argumenta *“Lo que llega a ser una bacteria no sería tan complejo a lo que llega a ser un delfín o un primate, no sería algo tan desarrollado. Le di ese orden por su simplicidad porque se ha visto que surgen organismos de las partes más pequeñas y ya se van volviendo más.”*

El mismo Darwin hace una fuerte aseveración en este punto al decir *“Y como la selección natural obra solamente mediante el bien y para el bien de cada ser, todos los dones intelectuales y corporales tenderán a progresar hacia la perfección”*

En la investigación, al aplicar el instrumento 3, se les preguntó a todos los casos si en lugar de establecer una escala evolutiva vertical, se podría plantear una escala horizontal donde fuera válido hablar de la complejidad de cada uno de los organismos. La respuesta de todos fue que no, para ellos la evolución se ha presentado de una forma lineal que parte de las formas “sencillas” a las más “complejas” Esta cuestión es interesante porque si hubiera un progreso con alguna intencionalidad entonces el ser humano tendería a desaparecer y su posición como ser superior empieza a flaquear. Este asunto se trató de evaluar en la categoría llamada La evolución humana y la tecnología que buscó indagar sobre la manera en que los informantes concebían el hombre del futuro teniendo en cuenta su postura de una evolución lineal.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

La evolución como cambio repentino

Ahora si asumimos la evolución como un **cambio repentino** en el Caso 4, se puede inducir a pensar que no existe ni linealidad, ni progreso, ni ningún tipo de gradualidad, más bien se acaecería como grandes cambios en corto tiempo, esta tendencia está más aliada con el saltacionismo. Tendencia que es contraria a la darwinista:

“Muchas veces vemos rudimentos de diferentes partes en los monstruos; pero dudo que ninguno de estos casos dé luz sobre el origen de los órganos rudimentarios en estado natural, más que en cuanto demuestran que pueden producirse rudimentos, pues la comparación de las pruebas indica claramente que las especies en la naturaleza no experimentan cambios grandes y bruscos” (DARWIN 1859 p 429-430)

Aquí se pueden visualizar dos mecanismos esenciales en la evolución la selección natural y la variabilidad, las cuales según Darwin no se pueden dar a través de la generación de nuevos seres o modificación de órganos de forma brusca.

La evolución como crecimiento

La evolución se considera crecimiento desde el desarrollo embrionario, ya que desde allí comienzan las especies a constituir su estructura, y el conjunto de funciones especializadas de cada uno de sus órganos.

Se considera un cambio constante a través del tiempo, en concordancia con los Casos 3 y 5, quienes a su vez se encuentra inmersos en la perspectiva de Darwin quien asume que en los organismos ocurre un proceso lento y gradual, lo cual se evidencia cuando afirma: *“Nada vemos de estos cambios lentos y progresivos hasta que la mano del tiempo ha marcado el transcurso de las edades; y entonces, tan imperfecta es nuestra visión de las remotas edades geológicas, que vemos sólo que las formas orgánicas son ahora diferentes de lo que fueron en otro tiempo” (DARWIN 1859 p. 71)*

Se puede decir que para los Casos 3 y 5, a pesar de expresarlo como un cambio constante, lo están significando desde la linealidad, más bien como tan solo progreso, en los argumentos de Darwin se encontró que no solo es progreso sino también retroceso:

¿Qué ventaja habría en lo que nosotros podamos comprender- para un animáculo infusorio para un gusano intestinal, o hasta para una lombriz de tierra, en tener una organización superior? Si no hubiese ventaja, la selección natural tendría que dejar estas formas sin perfeccionar, o las perfeccionaría muy poco, y podrían permanecer por tiempo indefinido en su condición inferior actual.(Darwin, 1859, p.106)

La evolución humana y la tecnología

El desarrollo del pensamiento humana se manifiesta mediante del lenguaje como eje articulador que ha permitido la comunicación entre culturas de generación en generación, a partir de este se ha construido el conocimiento y junto con él converge el progreso tecnológico que ha beneficiado a la humanidad, en cuanto a

la realización de tareas, labores, necesidades y servicios. De ahí el enlace que presentamos a continuación, que permite visibilizar como la evolución humana ha presentado una sincronía con la tecnología.

Desde este punto de vista encontramos como referente al Caso2, cuando afirma:” Hoy en día la evolución para nuestra sociedad son los computadores es decir, todo lo relacionado con la tecnología”. Igualmente, la representación que realiza sobre el hombre del futuro, deja ver su relación con la tecnología.

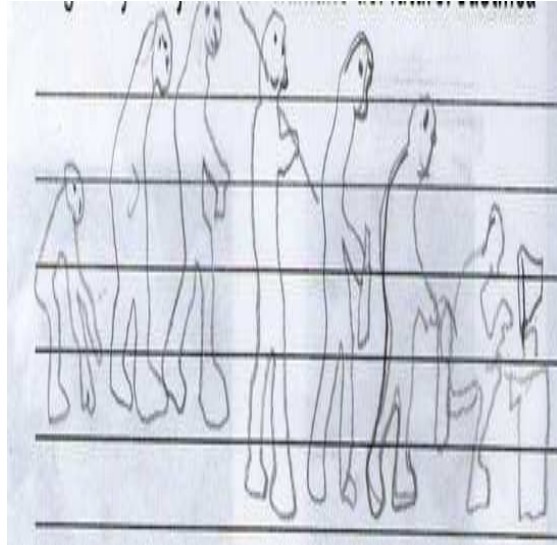


Ilustración 2. Representación realizada por el caso 2 sobre el hombre del futuro.

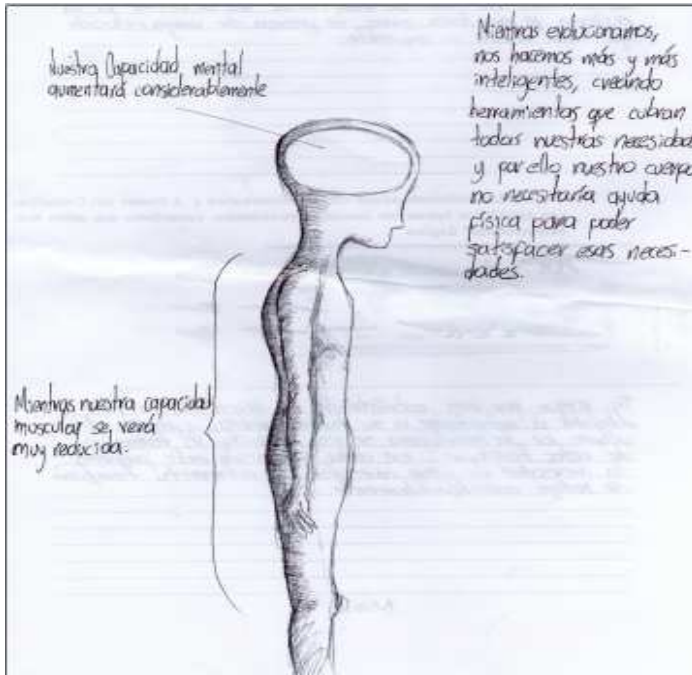
Para este caso la evolución está más intrínseca en el desarrollo tecnológico, gracias a la invención, la creatividad y el talento humano, reconociendo que para llegar a esta nueva evolución, el ser humano ha tenido un cambio morfológico, que viene de caminar en cuatro extremidades hasta bípedo, también que enderezo su columna. Aquí al parecer el ser humano ha llegado en el aspecto morfológico a su permanencia en la evolución y el aspecto que cambia esta enlazado con el aspecto tecnológico.

En este sentido, Darwin afirma:

Por la fuerza de su inteligencia ha desarrollado el lenguaje articulado, que ha llegado a ser el agente principal de su sorprendente progreso. Ha inventado diversas armas, herramientas, lazos, etc. Ha construido balsas ó embarcaciones con las que ha podido dedicarse a la pesca y pasar de una isla a otra vecina más fértil. Ha descubierto el arte de encender fuego, y con su ayuda ha podido hacer comestibles y digeribles raíces duras y estoposas, logrando también cocer plantas, que, venenosas crudas, cocidas han sido inofensivas. El descubrimiento de aquel arte, el mayor tal vez después del lenguaje data de una época muy inferior a los primeros albores de la historia. Tan diversas invenciones, que habían hecho al hombre preponderante aún en su estado más inferior, son el resultado directo de sus aptitudes para la observación, la memoria, la curiosidad, la imaginación y el raciocinio (1859, p.102)

Como podemos ver Darwin hace explícito el lenguaje, los descubrimientos y las invenciones del ser humano enalteciendo sus aptitudes, lo cual también se observa en el aporte del caso 2 quien en su lenguaje y contexto, también quiere mostrar cómo en la evolución existe un papel fundamental de la inventiva humana expresada en el desarrollo tecnológico.

Por su parte el caso 4 habla de la evolución del hombre con estas palabras: “con la invención de la ropa, de la postura para caminar, o las herramientas que facilitaban el trabajo duro reemplazaron las necesidades del cuerpo como el pelo para cubrir el cuerpo del frío”



Al hablar del hombre del futuro nos dice que “Mientras evolucionamos nos hacemos más y más inteligentes, creando herramientas que cubren todas nuestras necesidades y por ello nuestro cuerpo no necesitaría ayuda física para poder satisfacer todas esas necesidades.”

Resulta también interesante que el desarrollo evolutivo de ese hombre del futuro también va acompañado de un incremento en la capacidad cerebral. Los casos concuerdan en señalar que en el futuro el ser humano tendrá mayor capacidad intelectual lo que se ve reflejado en el aumento del tamaño del

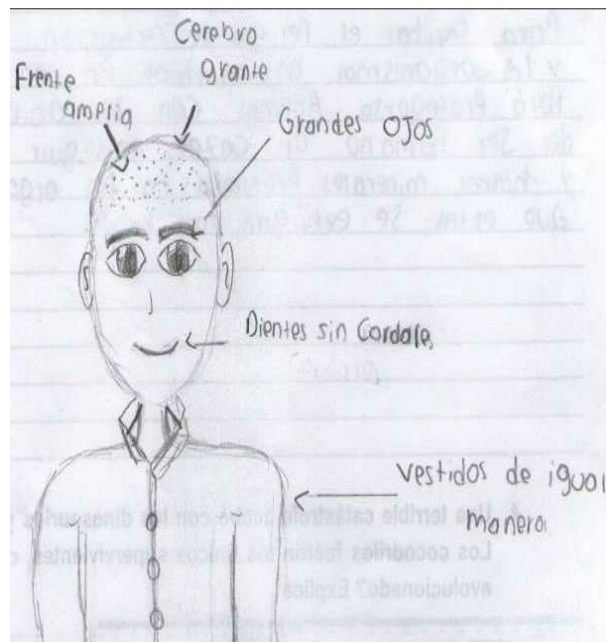
cerebro.

Ilustración 3. Representación del Caso 4

sobre el hombre del futuro.

El caso 3 nos describe el ser humano del futuro con “una frente amplia, un cerebro grande y grandes ojos”

Ilustración 4. Representación del caso 3 sobre el hombre del futuro



Para el caso 5, considera que la evolución del hombre lo ha llevado a incrementar sus capacidades, al respecto dice: *“Podemos observar que la especie humana ha ido evolucionando a lo largo del tiempo mediante esfuerzo, creatividad y trabajo. Si comparamos la evolución ha mejorado ya que la capacidad de los humanos para aprender son mucho mayores que antes”*

Este caso relaciona la evolución del hombre con su capacidad para aprender. Entre más se aprende más se evoluciona. Esa acumulación de aprendizajes ha hecho que con el tiempo se haga más inteligente por ello es que en su dibujo plasma un incremento en el tamaño del cerebro. Entre más inteligente se es, más grande es el cerebro de acuerdo a la explicación que brinda este caso y que concuerda con Darwin en su obra *El origen del hombre* en donde muestra que a través del tiempo la evolución del ser humano ha ido acompañada de un incremento en la estatura, la masa corporal y la cavidad encefálica

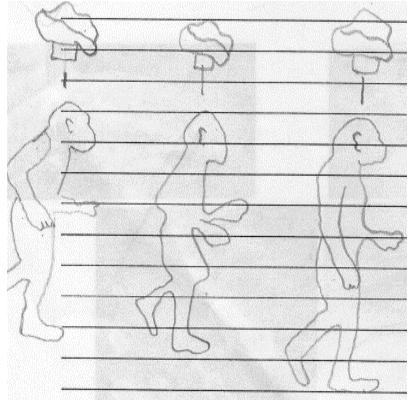


Ilustración 5. Representación del hombre del futuro del caso 4.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

CAPÍTULO 5. IMPLICACIONES DIDÁCTICAS

Reflexión como maestros

Nuestra investigación nos ha permitido visibilizar problemáticas en el concepto de evolución desde el currículo y en esencia desde la enseñanza.

Desde el currículo y los estándares por competencias, observamos que las teorías evolutivas están para los grados octavo y noveno, donde en realidad no está explícito que mecanismos de evolución deben enseñarse. El problema está en que la evolución pasa a ser una temática pasajera, donde desde la planeación curricular no existe una secuenciación que fortalezca el pensamiento evolutivo; dicha secuenciación proponemos que se reoriente en los estándares curriculares de Colombia, desde los primeros grados de educación básica hasta la educación secundaria.

Así como de alguna manera se introduce la biología celular en los primeros grados, se hace necesario la involucración del pensamiento evolutivo, para incorporar como se formaron las primeras células y cómo estas han podido constituirse para formar organismos con diversidad estructural, como también los organismos unicelulares han permanecido hasta la actualidad en su forma original.

Las bases de la biología: la célula y la evolución, se deben en algunos momentos pensar en su unificación, así como llegarán otros momentos en que se desarrollaran sus aspectos particulares.

Desde la enseñanza de la evolución, ha presentado que los casos estudiados la argumentan como un cambio repentino o continuo, sin embargo, se evidencia que no hacen visible la evolución, con la justificación que se requiere mucho tiempo para que ocurra.

Por lo tanto, es pertinente que se generen ambientes educativos propicios para que se discuta la evolución, donde la permanencia que encontramos en Darwin se pueda caracterizar como evolución

Porque en el común se habla de evolución como cambio lento y gradual. Desde Darwin habló también de la permanencia de una especie en su organización, siempre y cuando dicha estructura le sea favorable para adaptarse al ambiente en que se circunscribe.

La resignificación que realizamos de la evolución como cambio progresivo, regresivo y en especial como permanencia, es gracias al análisis histórico y epistemológico de Darwin. Debido a estas reflexiones profundizamos en esta concepción que hasta el momento no hemos encontrado en ningún libro.

Continuando con la enseñanza la han mostrado con una sola idea generaliza de cambio progresivo, de que la especie se hace más compleja, con la idea de perfección, con un modelo de evolución lineal, donde al parecer el fin último es el hombre.

Ante lo anterior, existe una nueva alternativa, las reflexiones que subyacen de los estudios históricos y epistemológico, para recontextualizar la enseñanza, donde la evolución es vista de forma unilateral como progresiva, lineal, perfecta, que hace a los seres más complejos, donde el ser humano es el más complejo e imperante por considerarlo el ser superior en escala evolutiva. Porque esta forma de alguna manera concibe en la vivencia el modelo de competitividad, exclusión, la ley del más fuerte, lo cual se traduce en una sociedad del poderoso, de inequidad social, de la competencia para todo.

Es necesario repensar la enseñanza evolutiva, por un modelo formativo en el que se reconozcan las interacciones de los seres vivos de forma cooperativa, hay seres que coevolucionan; de forma integradora e inclusiva, todos hacemos parte de la naturaleza y dada nuestras diferencias desempeñamos un papel importante en esta.

Desde esta mirada evolutiva, se puede construir un nuevo modelo en el que se formen ciudadanos que piensen en una sociedad más justa, cooperativa, solidaria, donde se valore el trabajo en equipo y se logre el respeto mutuo y la valoración de la vida en todas sus formas.

Así, que se requiere una cosmovisión dinamizada por una evolución gradual, progresiva, regresiva y permanente; donde el modelo del árbol de la vida o los cladogramas muestren su flexibilización en sus ramas; donde no solo se vea la perfección física, intelectual y moral del hombre, sino también sus rudimentos, su falta de potencia física en comparación con otros simios u otras especies tal como lo impregna Darwin, y en su intelecto reconocer los avances tecnológicos y científicos, como también nuestras limitaciones; hasta el hecho de cambiar el lenguaje, por un lenguaje libre de estereotipos, ya que se dice "la evolución del hombre", digamos más bien la evolución del ser humano.

En cuanto a la complejidad solo se reconoce en los eucariotas superiores, llevemos a profundizar el estudio en procariontas, sus ambientes, sus estructuras, para debatir sobre la complejidad de las especies y su papel en las dinámicas de la naturaleza.

En la enseñanza y en el aprendizaje sobre evolución, podemos deducir que todos los casos hablan de "adaptación", lo cual nos lleva a pensar que existen vacíos conceptuales porque en sus discursos no hablan de mecanismos evolutivos como variabilidad y en especial la selección natural.

Es de suma importancia que se reflejen la enseñanza en el aprendizaje de los estudiantes a través del manejo del lenguaje técnico, en los argumentos de sus teorías y perspectivas del mundo.

Para concluir, queremos rescatar unas palabras de cómo la epistemología y la historia fueron unas herramientas muy valiosas para pensar de otra manera el sentido de la evolución y cómo esta podría ser enseñada. Al respecto Mathews, (1991) citando a Manuel (1981) nos dice:

«Esta base más filosófica que se propone para los profesores los capacitaría, según se cree, para llevar a cabo su enseñanza científica de un modo más informado y versátil y de estar en posición más efectiva para llevar a sus alumnos a construir un cuadro coherente de la ciencia, adecuado a edades y capacidades, que tantas veces se echa de menos.» (p.143)

Secuencia didáctica

A partir de nuestro análisis histórico y epistemológico, proponemos una secuencia didáctica para cada caso, de primero hasta undécimo, con la intención de que se profundice en el pensamiento evolutivo, en los mecanismos de evolución, para que los estudiantes cuestionen su mundo y construyan sus teorías. Conceptualicemos evolución como un proceso de cambio que puede ser progresivo, regresivo y/o permanente en las especies dependiendo de las necesidades adaptativas a su ambiente, esta nueva forma de conceptualización mediante el estudio histórico y epistemológico fundamenta nuestra propuesta de enseñanza (ver anexo uno).

Se han retomado elementos de los instrumentos de investigación y se han adaptado por parecernos pertinentes para ser tenidos en cuenta en su enseñanza en los grados décimo y once, especialmente este último que fue el grado al que pertenecían nuestros casos de estudio.

Metodología de la secuencia didáctica

La metodología a desarrollar está enmarcada en la propuesta didáctica de San Martí que presenta las siguientes fases:

Actividades de exploración: Se pretende contextualizar lo que se pretende enseñar, a partir de la indagación de saberes previos o de concepciones alternativas. Para lo cual se aplican las siguientes estrategias: sondeo de conocimientos, cuestionarios cerrados, cuestionarios abiertos, inventario de conocimientos previos, lluvias de ideas, preguntas a partir de historias o cuentos, ejemplos, situaciones, conversatorios, esquemas.

Actividades de introducción de nuevos modelos explicativos, procedimientos y actitudes: La finalidad en esta etapa es ayudar a los estudiantes a organizar sus ideas sobre la situación objeto de investigación o análisis, y al mismo tiempo incorporar nuevas ideas (relaciones, procesos, entidades) que sean significativas para ellos y útiles para explicar, concordando con las explicaciones científicas. Este entramado de ideas que sirven tanto para pensar y hablar, como para tomar decisiones informadas y responsables, es lo que se llama en este contexto de significación un modelo. Para el desarrollo de esta etapa se tiene en cuenta la aplicación de las siguientes estrategias: exposición magistral, presentación de videos, documentales y otros materiales audiovisuales haciendo uso de las TIC, debates, elaboración de estructuras de representación del conocimiento (mapas conceptuales, esquemas, redes conceptuales, entre otros), actividades lúdicas, desarrollo de prácticas de laboratorio, desarrollo de proyectos escolares de ciencias y de talleres de clase, explicación de pares, charlas con expertos y salidas a centros pedagógicos y de interés.

Actividades de estructuración o síntesis: en la finalidad de apoyar la construcción de un mayor nivel de abstracción de las ideas y su aplicación a casos específicos. Se apela a las siguientes estrategias: exposiciones, debates, mesas redondas, foros o conversatorios y talleres para resolver o socializar en clase.

Actividades de Aplicación a nuevas situaciones (Actividades de generalización). Tienen la finalidad de ayudar a los estudiantes a transferir y aplicar lo aprendido a otras situaciones y promover la toma de decisiones y la participación en la comunidad. Para esta etapa se realizan las siguientes actividades: Elaboración de material y juegos didácticos por parte de los estudiantes, diseño y desarrollo de experimentos de laboratorio,



Facultad de Educación

elaboración de ensayos y de informes escritos, organización y desarrollo de foros de debate, realización de videos, presentación de informes de investigación en formatos escritos, o en PowerPoint, entre otros.

Evaluación

La evaluación se concibe como un proceso de seguimiento continuo en el que se ven reflejadas todas las aptitudes y actitudes de los estudiantes. En la evaluación se tendrán presente las competencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los estudiantes. La primera se refiere a la apropiación y dominio que tiene el estudiante del conocimiento, la segunda a la aplicabilidad y manejo propio de habilidades (saber hacer), y la tercera a los valores y actitudes respecto a las situaciones problemáticas.

En el proceso de evaluación también se aplica la autoevaluación, evaluación y heteroevaluación.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

CAPÍTULO 6. CONSIDERACIONES FINALES

A partir del análisis realizado en Darwin se concluye que la evolución puede ser asumida como un proceso que implica bien sea un cambio regresivo, o progresivo, o también puede explicarse como permanencia; en especial la evolución como permanencia de las especies a través del tiempo, es un asunto que resultó de mucho interés en esta investigación. Dependiendo de las necesidades que presenten los organismos en el ambiente para poder adaptarse a él y acorde esto actúa la selección natural como mecanismo que permite la sobrevivencia de los más aptos.

La visión en la que la evolución es entendida como perfeccionamiento, en la que los organismos más complejos son los eucariotas superiores, plantas, animales y en especial el ser humano y en la que los organismos más simples son los microorganismos, es cuestionable, la complejidad va más allá de la organización estructural porque al microscopio una bacteria o un virus resultan bastante complejos. Además, de estos también se puede decir que su capacidad de ubicuidad les permite estar presentes en casi cualquier ambiente, incluso en entornos adversos en donde se podría pensar que la vida no se puede desarrollar

La idea de perfeccionamiento en especial del ser humano ha quedado muy difundida, tal como se evidenció en los casos 1, 3 y 5, el cual se justifica en términos del aspecto físico. Por su parte, los caso 2 y 4, justifican tal perfeccionamiento en términos de la capacidad intelectual humana y los avances tecnológicos. Mientras que Darwin plantea que los humanos en nuestra forma imperfecta hemos logrado descubrimientos e inventos gracias a nuestras aptitudes. No obstante debe precisarse que, aunque Darwin reconoce las capacidades humanas pareciera no creer que aun estemos en la perfección; para él los rudimentos son una prueba de que venimos de un ancestro común y en consecuencia estos justifican la imperfección humana.

Usualmente en la enseñanza se presenta la evolución desde los libros, la exposición del profesor y otras fuentes audiovisuales y escenarios como los museos, que hacen ver la evolución únicamente como un cambio progresivo. En tal sentido, no se evidencia la generación de debates en la que se cuestione la evolución, en particular ¿por qué los seres humanos y otros seres, en la actualidad conservamos la constitución de nuestra especie?

A partir de las diversas reflexiones adelantadas en la investigación y que se constituyeron en el eje articular para el diseño de la secuencia didáctica, se pudo establecer, tal como se ha mencionado, que la evolución biológica no solo debe ser considerada como un cambio, sino también como permanencia en el tiempo si esta permite la adaptabilidad al medio circundante. Tal concepción permite ver y aplicar el concepto de la evolución en nuestra cotidianidad, además sensibilizar a los estudiantes y permitirles reflexionar que en este momento aún se encuentran evolucionando. Igualmente, en el currículo y los estándares de la educación en Colombia, la evolución es un tema que se sitúa en los grados octavo y noveno y de acuerdo con los análisis realizados, la importancia y enfoque que se le da en la enseñanza devela serias dificultades que impiden que reflexionar sobre estos asuntos se constituya en una posibilidad para formar personas críticas y con responsabilidad ética ante los asuntos ambientales y sociales.

Los resultados de la investigación señalan la necesidad de reflexionar acerca los contenidos de ciencias relacionados con la evolución y su enseñanza, por esto, se propone una secuencia didáctica en la que no solo se resignifica este concepto, sino que también se muestra una manera particular de ser enseñado (ver al respecto el capítulo 5). Sumado a lo anterior, se sugiere que el pensamiento evolutivo se comience a desarrollar desde los primeros grados de la educación básica primaria y media; sobre todo porque los retos actuales demandan de una reflexión sobre las dinámicas de la naturaleza, la importancia de la conservación de las especies y nuestro papel ético y responsable con la ciencia, la tecnología y la sociedad.

Por otra parte, dado que el pensamiento evolutivo implica un cambio en el entendimiento de lo vivo y de la manera empleada para estudiarlo, es bastante improbable que puedan comprenderse los procesos evolutivos mientras los contenidos, la enseñanza y el aprendizaje de la biología sigan siendo una lista de hechos inconexos, confusos, sofocantes y en muchos casos contraintuitivos y que en otros casos, requieren una dolorosa memorización.

Para consolidar la enseñanza respecto al concepto de evolución biológica, se necesita que se fundamente el rol de los responsables de la enseñanza, los maestros, porque es importante tener como punto de partida ¿qué concepciones tienen los maestros sobre ciencia? Se trata de repensar la enseñanza, de reflexionar sobre el ser humano que se quiere formar, si se propende por un estudiante pasivo o por el contrario un estudiante activo, dinámico, crítico, participativo, reflexivo; que encuentre en la ciencia la forma de construir y significar el mundo, no como solitario, sino como parte de una sociedad, un ciudadano participativo de la ciencia, en un mundo donde la ciencia no se signifique independiente de los problemas sociales y políticos y en consecuencia esta sea vista como parte de la cultura.

Son necesarios sistemas curriculares, formación docente y recursos didácticos que integren las ideas de la evolución y las relacionen con problemas actuales como vacunas, antibióticos, pesticidas, herbicidas, control de plagas, entre otros. De tal forma que los conocimientos sobre biología evolutiva se utilicen para resolver problemas cotidianos (Ruiz, 2012), problemas que hoy en día merecen la postura del ciudadano común, por ejemplo los alimentos transgénicos, las clonaciones, el uso de células madre. Temas para los cuales la evolución se constituye en un fundamento para el entendimiento de estos.

La explicación científica de evolución por variación y selección natural se ha consolidado como paradigma de la biología contemporánea, porque cuenta con evidencias contundentes de diversas disciplinas que permiten explicar la diversidad de lo vivo, su adaptación al medio y el ancestro común. La importancia de este conocimiento radica en que transforma la visión de sí mismo, del mundo, de lo vivo y de lo humano. El pensamiento evolutivo es un conocimiento fundamental y complejo, por lo que es necesario definir qué enseñar en cada grado. De ahí nuestra propuesta didáctica de plantear actividades para los distintos grados escolares. En este sentido, parece que no es suficiente con abordar esta temática exclusivamente en unos grados específicos sino que se hace necesario que evolución se enseñe en los diferentes grados como eje articulador de la biología. Por tal razón, enseñar y aprender biología implica seleccionar e integrar conocimientos evolutivos y funcionales y definir cuáles son fundamentales en cada grado escolar. Dada la intencionalidad pedagógica - didáctica y la naturaleza de las preguntas que se plantea la biología, tendrían que seleccionarse e integrarse, para cada grado escolar, los fenómenos biológicos, los modelos funcionales



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1803

Facultad de Educación

y evolutivos que lleven a entender el desarrollo de la vida, los cambios geológicos y el por qué las especies son como son y cómo se han mantenido en la Tierra.

Como resultado, la evolución biológica dejará de ser un tema más dentro del curso de ciencias naturales o un capítulo adicional en los libros de texto y en los programas de estudio, se convertirá en la manera de explicar el comienzo y el proceso de la vida y de los fenómenos biológicos.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

REFERENCIAS

AGUILAR, Yirsén. (2002) A propósito de las cosmovisiones: realista y fenomenológica. Universidad de Antioquia.

ARAUJO Roger, Roa Robinson. (2011) Enseñanza de la evolución biológica. una mirada al estado del conocimiento. EN: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza Vol. 4 No 7

CAPONI, Gustavo. (2001) Biología funcional vs biología evolutiva. Revista Episteme 12, 3-46. EN: www.scientiaestudia.org.br/associac/gustavocaponi/biologiafuncional.pdf. Consultado el 12 de abril de 2014

CHAVES, Germán (2012) ¿Es la endosimbiosis seriada una alternativa a la teoría sintética de la evolución? implicaciones epistemológicas y didácticas. EN: Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza Vol. 5 No 9. Monográfico de Evolución

DARWIN, Charles. (1859) El origen de las especies. Versión digital EN: <http://www.rebellion.org/docs/81666.pdf> Consultado el 18 de octubre de 2013

DARWIN, Charles. (1909) El origen del hombre. Versión digital EN: http://medicina.ufm.edu/images/7/7c/Elorigendelhombre_POR_CHARLES_DARWIN.pdf Consultado el 9 de septiembre de 2014

DIAZ DE LA FUENTE, Teresa (2013), El reto de enseñar y aprender evolución: una propuesta didáctica. EN: repositorio.ual.es:8080/jspui/bitstream/10835/2306/1/Trabajo.pdf

DRIVER, R. (1988) Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. EN: Enseñanza de las Ciencias, 6 (2), 109-120.

FERNÁNDEZ, J y SANJOSÉ, V. Permanencia de ideas alternativas sobre Evolución de las Especies en la población culta no especializada. EN: DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES Y SOCIALES. N.º 21. 2007, 129-149

GONZÁLEZ Galli. (2012) Editorial. EN: Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza Vol. 5 (9) Monográfico de Evolución. Julio a Diciembre del p.1-3

GOULD, Stephen. (1994). El pulgar del panda. Barcelona: Crítica.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, et al. (2010) Metodología de la investigación. 5ª edición. Mc Graw Hill

KLIMOV, Pave & OConnor, Barry. (2013) Is Permanent Parasitism Reversible?—Critical Evidence from Early Evolution of House Dust Mites. EN: SYSTEMATIC BIOLOGY Vol. 62 (3):411–423

LÓPEZ, Camilo. (2011) Los nuevos pilares de la teoría evolutiva a la luz de la genómica. EN: Acta biológica Colombiana., Vol. 16 (3) 89- 102

MATTHEWS, Michael R. (1991) Un lugar para la historia y la filosofía en la enseñanza de las ciencias. Comunicación, Lenguaje y Educación, 1991, (11-12), 141-155

MATTHEWS, Michael R. (1994) Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual. EN: Revista Enseñanza de las ciencias, 12 (2), 255-277

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (Colombia). Estándares básicos en competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. EN: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf3.pdf

MOREIRA, Marco Antonio. (2002). Investigación en educación en ciencias: métodos cualitativos. Programa Internacional de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias.

NARANJO, Luis Carlos (2011). Diseño de una unidad didáctica para la enseñanza de la evolución. Trabajo de Grado. Universidad Nacional de Colombia

OSORIO, Angélica (2010). Explora: La Tierra y la vida 8. Educar Editores S.A

RUIZ Rosaura, et al. (2012) Enseñar y aprender biología evolutiva en el siglo XXI. Bio-grafia: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza Vol. 5 No 9. Monográfico de Evolución. ISSN 2027-1034. Julio a Diciembre del 2012 P. p.80-88

SANTILLANA HIPERTEXTO (2010) Ciencias naturales-8_.EN:
<http://ebookbrowsee.net/8-basico-cs-naturales-santillana-estudiante-pdfd239605649>. Recuperado el 10 de octubre de 2013

STAKE, Robert (1999) Investigación con estudio de caso. 2ª Edición. Morata.



ANEXO UNO. DISEÑO DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA

La enseñanza de la evolución aplicando una resignificación desde Darwin

Atendiendo a los ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS EN CIENCIAS SOCIALES Y CIENCIAS NATURALES del MEN en Colombia, hemos extraído los siguientes propósitos para cada uno de los grados de forma que el tema de la evolución sea transversal y que en cada nivel escolar haya una continuidad en la temática y que a su vez el tema de evolución se pueda relacionar con otras áreas del saber.

Grado	Propósitos
1	El estudiante comprenderá las características de los seres vivos y como se comienza a dar el proceso de evolución
2	El estudiante estará en la capacidad de construir sus preteorías acerca de cómo la fosilización es una prueba de evolución
3	El estudiante adquirirá una actitud crítica y investigativa respecto a la extinción y sobre como la evolución desde la selección natural y la acción humana afecta el ambiente
4	El estudiante relacionara la evolución desde la selección natural , desde los cambios que pueden ocurrir en la dinámica de los ecosistemas a partir de la teoría y practicas experimentales
5	El estudiante construirá sus hipótesis sobre evolución las comparará con teorías científicas y con las de sus compañeros El estudiante formulara hipótesis sobre el origen de la vida
6	El estudiante desarrollara una actitud crítica respecto a la evolución del hombre y construirá sus teoría evolutivas respecto al hombre
7	El estudiante analizara la complejidad y las funciones vitales en relación con la evolución y desarrollará sus argumentos
8	El estudiante comparara las homologías y analogías con relación a la teoría que venimos de un ancestro común



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

9	El estudiante analizara diversos mecanismos de evolución como la selección natural , la adaptación, variabilidad y los propuestos por la genética, para reconstruir el concepto de evolución como cambio o permanencia en comparación con las teorías actuales
10	El estudiante compara las diversas teorías en las que se prueba la evolución como cambio progresivo, cambio retrogresivo y como permanencia
11	El estudiante adquiere una postura crítica respecto a las teorías que explican la evolución y frente a los asuntos socio- científicos que la involucran

Tabla 1. Propósitos para cada grado escolar relacionadas con la evolución.



1.1 Grado primero

Actividades de exploración

Pregunta problematizadora: ¿Qué seres evolucionan?

1. Indagación de pre saberes acerca de que seres evolucionan
2. **Actividades de introducción de nuevos modelos explicativos, procedimientos y actitudes:**
3. Lectura para niños sobre evolución

Los últimos dinosaurios



Ilustración 6 http://mlm-s2-p.mlstatic.com/vinilos-decorativos-infantiles-dinosaurios-3890-MLM78185710_7046-F.jpg

En el cráter de un antiguo volcán, situado en lo alto del único monte de una región perdida en las selvas tropicales, **habitaba el último grupo de grandes dinosaurios feroces**. Durante miles y miles de años, sobrevivieron a los cambios de la tierra y ahora, liderados por el gran Ferocitaurus, planeaban salir de su escondite para volver a dominarla.

Ferocitaurus era un temible Tiranosaurus rex que había decidido que llevaban demasiado tiempo aislados, así que durante algunos años se unieron para trabajar y derribar las paredes del gran cráter. Y cuando lo consiguieron, todos prepararon cuidadosamente sus garras y sus dientes para volver a atemorizar al mundo.

Al abandonar su escondite de miles de años, todo les resultaba nuevo, muy distinto a lo que se habían acostumbrado en el cráter, pero siguieron con paso firme durante días. Por fin, **desde lo alto de unas montañas vieron un pequeño pueblo**, con sus casas y sus habitantes, que parecían pequeños puntitos. Sin haber visto antes a ningún humano, se lanzaron feroces montaña abajo, **dispuestos a arrasar con lo que se encontrarán...**

Pero según se acercaron al pueblecito, las casas se fueron haciendo más y más grandes, y más y más.... y cuando las alcanzaron, **resultó que eran muchísimo más grandes que los propios dinosaurios**, y un niño

que pasaba por allí dijo: "¡papá, papá, he encontrado unos dinosaurios en miniatura! ¿puedo quedármelos?". Así las cosas, **el temible Ferocitaurus y sus amigos terminaron siendo las mascotas de los niños del pueblo**, y al comprobar que millones de años de evolución en el cráter habían convertido a su especie en dinosaurios enanos, aprendieron que nada dura para siempre, y que siempre hay que estar dispuesto a adaptarse. Y eso sí, todos demostraron ser unas excelentes y divertidas mascotas.

Pedro Pablo Sacristán¹

3. Socialización desde las siguientes preguntas:

3.1. ¿Dónde vivían los dinosaurios?

3.2. ¿Qué les sucedió a los dinosaurios después de millones de años en el cráter?

3.3. Crees que los dinosaurios deben estar dispuestos a adaptarse?

3.4. ¿Qué entiendes por adaptación?

Reflexión:

Estás de acuerdo en que los animales sean domesticados?

¹ Tomado de <http://cuentosparadormir.com/infantiles/cuento/los-ultimos-dinosaurios>



Actividades de estructuración:

A los estudiantes se les mostraran imágenes acerca de los dinosaurios, de los que escogerán 4, realizaran una ficha donde los dibujaran y describirán sus características, ¿cómo es?, tamaño, alimentación (carnívoro, herbívoro, omnívoro), donde viven.





UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

¿Cómo es?	¿Cómo es?
Tamaño:	Tamaño:
Alimentación:	Alimentación:
Donde vive:	Donde vive:

¿Cómo es?	¿Cómo es?



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**
1803

Facultad de Educación

Tamaño:	Tamaño:
Alimentación:	Alimentación:
Donde vive:	Donde vive:

Ahora dibuja cómo crees que fue la evolución de los dinosaurios



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1803

Facultad de Educación



Canción sobre los dinosaurios



Ilustración 8. Canción de los dinosaurios²

Actividades de Aplicación a nuevas situaciones:

Socio drama acerca de la evolución de los dinosaurios

² Tomado de: http://3.bp.blogspot.com/-yCzcASnmjJA/UN25pA3ac9I/AAAAAAAAJCw/Noz2VjL6Mo/s640/CANCI%C3%93N_DINOSAURIOS.jpg



1.2 Grado segundo

Pregunta problematizadora ¿Qué seres evolucionan?

Actividades de exploración

Indagación de concepciones alternativas acerca de ¿Qué seres evolucionan? _____

¿Cómo crees que es la evolución de estos seres?

Actividades de introducción de nuevos modelos explicativos, procedimientos y actitudes:

los estudiantes observaran la imagen que se presenta a continuación y construirán sus explicaciones acerca de cómo comprenden la evolución en estos seres vivos

describe que observas en la siguiente imagen. Explícala

_____ ¿crees que los seres vivos que aparecen en la imagen han evolucionado? Si__ no__ justifica tu respuesta

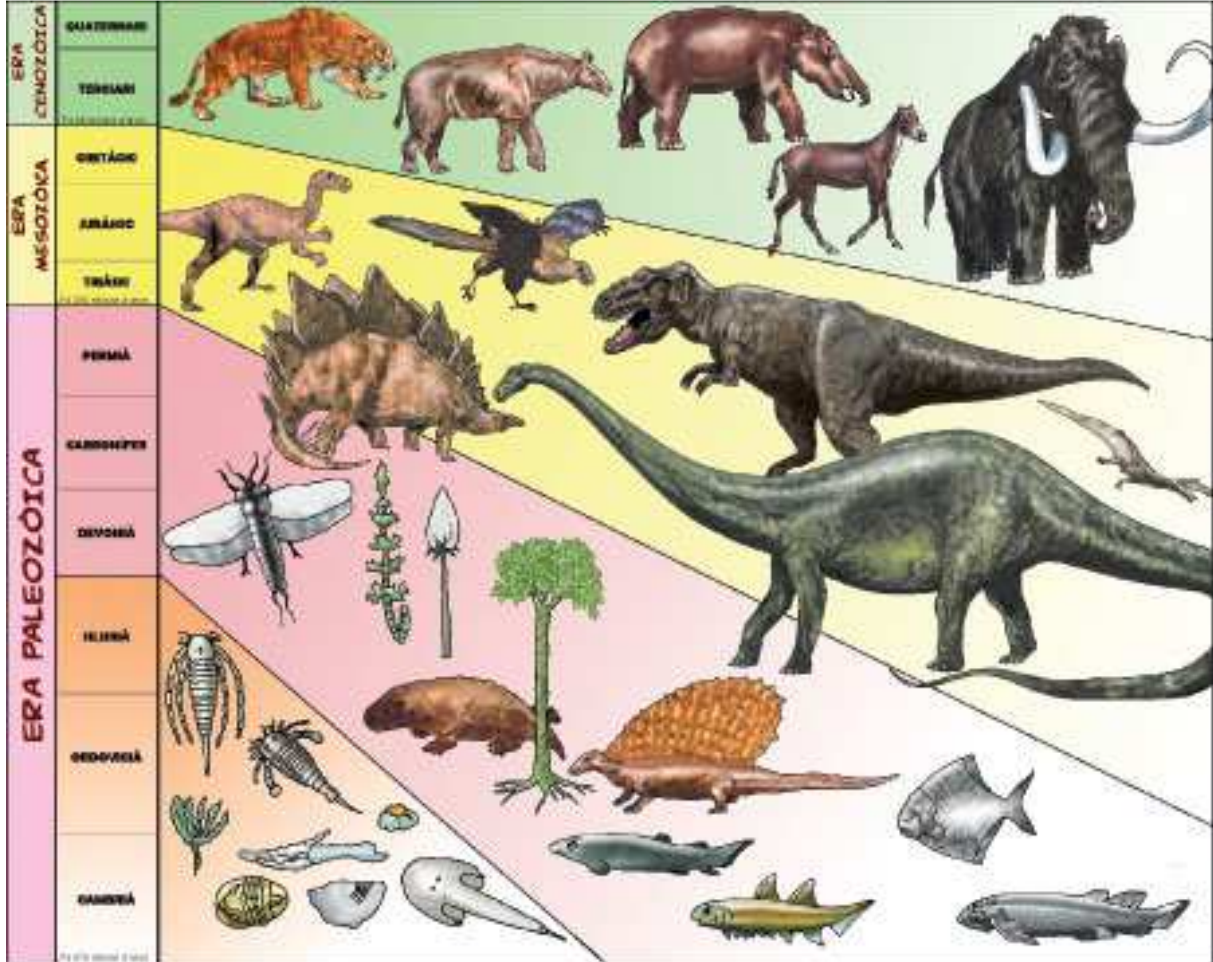


Ilustración 9. <http://1.bp.blogspot.com/-J-0Fs9TzB6k/URfawndVcQI/AAAAAAAAEO8/dIMWjwTE6yY/s1600/COLECCI%25C3%2593N+DINOSAURIOS+02.jpg>

Explicación de los conceptos de Geología y paleontología y su relación con los restos fósiles

Geología: estudia la estructura y composición interna de la tierra

Paleontología: Estudia e interpreta la historia de la tierra a través de los fósiles



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

Actividades de estructuración:

Los restos fósiles como pruebas de la evolución

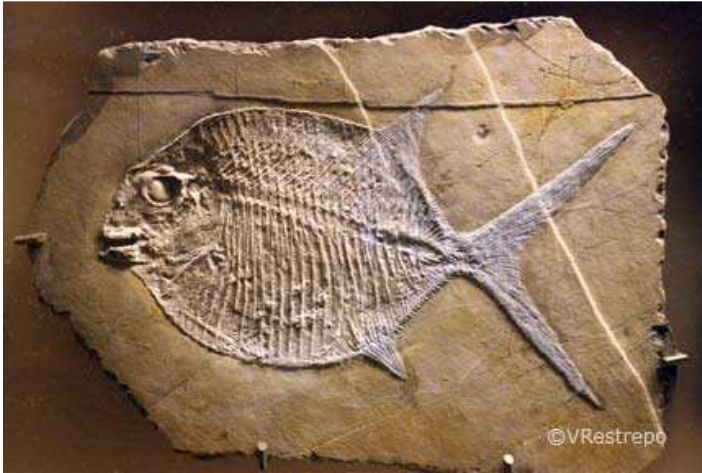


Ilustración 10. tomado de : <http://www.proyectoazul.com/2009/03/que-son-los-fosiles/>

Los fósiles son organismos vivos que murieron y sus restos se solidificaron y se convirtieron en roca. Este proceso toma millones de años y gracias a él, hoy podemos conocer cómo fueron los animales y las plantas que existieron en la tierra desde que comenzó la vida.

Este proceso es muy raro y muy pocos organismos logran fosilizarse. La gran mayoría de los animales al morir son devorados por otros o sus cuerpos se descomponen, las plantas se secan, se pudren o se queman. Las condiciones para que se puedan fosilizar deben ser ideales: el animal o la planta debe morir en el agua o cerca de ella y debe quedar cubierto rápidamente en sedimento (barro y arena).



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación



Ilustración 11. tomado de : <http://www.proyectoazul.com/2009/03/que-son-los-fosiles/>

Durante millones de años, capas de sedimento se van acumulando sobre el organismo, convirtiéndolo lentamente en roca.

Los huesos y los dientes son los que mejor se han preservado como fósiles, pues los tejidos suaves se descomponen más fácilmente, pero en algunas ocasiones se han logrado preservar la piel, los músculos e incluso algunos órganos y tejidos internos de los animales.



Ilustración 12. tomado de : <http://www.proyectoazul.com/2009/03/que-son-los-fosiles/>



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1803

Facultad de Educación

También existen fósiles de las huellas dejadas por plantas o animales, pueden ser las huellas dejadas en el barro por las pisadas de un dinosaurio, los túneles excavados por una lombriz o la huella dejada por una hoja o una flor.

fotografías © Victoria Restrepo

A partir de la lectura anterior responde:

1. ¿Las imágenes son los fósiles de cuáles seres?

2. ¿Dónde podemos encontrar los fósiles?

3. ¿Qué parte del cuerpo puede encontrarse más fácil en un resto fósil?

4. ¿Cómo ocurre la fosilización?



Actividades de Aplicación a nuevas situaciones:

1. Observa la siguiente imagen

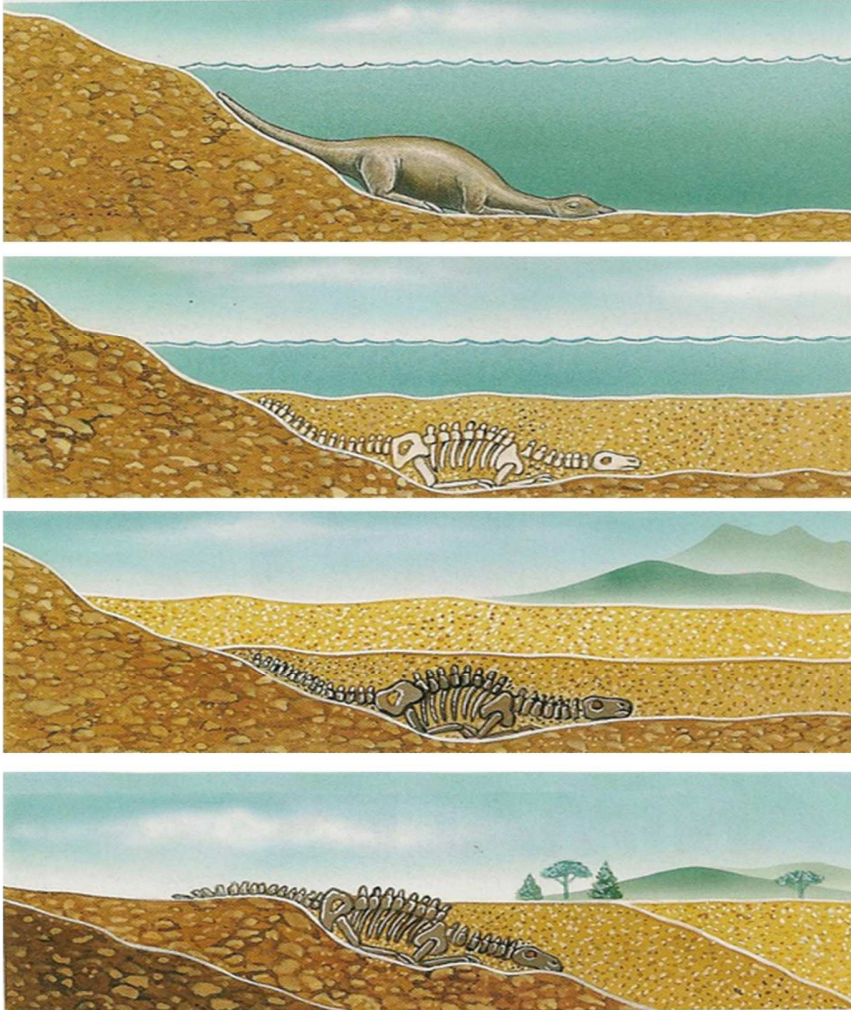


Ilustración 13. "DISEÑO DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA EVOLUCION"³

2. Interpreta cada una de las etapas de la fosilización de un dinosaurio: _____

³ Tomado de: "DISEÑO DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA EVOLUCION" LUIS CARLOS NARANJO CARDONA (2013 p.77)



Experimentación:

Diseño y construcción de restos fósiles

Materiales:

Molde

Yeso

Agua

Lo que quieras fosilizar: pez, una hoja, entre otros, la elección es libre.

Procedimiento:

1. Realiza una mezcla sólida y uniforme con el yeso y con el agua
2. Coloca un resto de pescado, una hoja u otro órgano natural que desees.
3. Espera por el tiempo de un día para que la mezcla se seque.

Contesta:

¿A partir del diseño experimental cómo crees que ocurre la fosilización?

Si en el solar de tu casa encuentras un resto de una tortuga enorme.¿ A qué crees que se debe eso?

Hay algunas relaciones entre los fósiles y la evolución
¿Cuáles?

Dibuja tu experimento paso a paso.

1.3 Grado tercero

Pregunta problematizadora: ¿Por qué algunos seres evolucionan y otros se extinguen?

Actividades de exploración

Indagación de concepciones alternativas

¿Por qué algunos seres evolucionan y otros se extinguen? Justifica tu respuesta

Los estudiantes deben citar ejemplos de especies extintas

Escribe ejemplos de especies extintas

Socialización: en mesa redonda los estudiantes presentaran sus argumentos y ejemplos

Actividades de introducción de nuevos modelos explicativos, procedimientos y actitudes:

Lectura sobre selección natural, adaptación y extinción⁴

Cuento a un niño sobre selección natural y adaptación

Había una vez, en un lugar al sur del continente Americano, una pequeña región tropical donde se encontraba Lula una pequeña ave de la especie de los tucanes, como cada día realizaba su rutina de recolectar comida, aquél día decidió tomar un descanso cerca de un pantano, en su descanso decidió apreciar la naturaleza que la rodeaba, todo era muy bello; el sol resplandecía, las mariposas volaban y dentro del pantano se encontraban curiosos grupos de aves rosadas. A Lula le impresionó tanto su manera de caminar, el color de sus plumas y lo largo de sus alas.

Desde entonces Lula la tucán se tomaba un rato para admirar a las bellas aves rosadas.

⁴ Tomado de <http://lirgbio-evolucion-iv.blogspot.com/2013/04/cuento-un-nino-sobre-seleccion-natural.html>



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación



Ilustración 14. Tomado de <http://laotraopcion.com/tucan.html>

Un día, una de las aves rosadas se alejó de su grupo y se acercó con el tucán a la que le dijo:

-He estado observando desde hace unos días que cada mañana vienes a nuestro pantano y luego te vas, ¿se te ofrece algo?-

-No es nada, bueno, me impresiona la manera en la que se comportan, sin embargo no sé nada de ustedes- dijo Lula.

-Muchas gracias, mis compañeros y yo somos flamencos, por cierto me llamo Miranda- contestó la bella ave rosada.

-Mi nombre es Lula y soy un tucán, ¿podrías hablarme sobre ti?- preguntó enseguida la pequeña ave.

Las dos aves se hicieron amigas, Miranda le explicó cómo ha sido la manera de adaptarse al ambiente para ella y sus demás compañeros, ya que pueden vivir en varias zonas inhóspitas. Sus patas palmeadas los apoyan en el barro blando y también el largo de éstas les permite buscar en aguas profundas su alimento (es por eso que se encuentran en un pantano) y la forma de su pico también les facilita encontrar el plancton, y a su vez el alimento es lo que les da ese peculiar tono rosado en las plumas.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación



Ilustración 15. Tomado de <http://4.bp.blogspot.com/-BKmbTaAGlew/UYxxtDb03XI/AAAAAAAAAMQ/29uxl8nxZeo/s1600/Pink+Flamingo.jpg>

Durante un par de meses estas aves platicaban al mediodía, sin embargo una tarde Miranda fue a buscar a Lula, tardó en encontrarla pero lo logró:

-¡Lula, Lula tengo algo que decirte!

-¿Qué pasa Miranda, por qué estás tan exaltada?

-Mañana en la mañana mi parvada y yo emigraremos a El Caribe debido a que el alimento se está escaseando, tal vez ya no te vuelva a ver hasta el próximo año, sólo quería decirte que eres una gran amiga- dijo Miranda.

-¿Pero cómo es que volaras podrás volar tan lejos?- respondió Lula muy confundida.

-Olvidé decírtelo, mis alas me permiten volar grandes distancias y emigrar ya sea por el cambio climático, por la falta de alimento o por causa de la sequía, es por eso que son muy grandes- contestó el ave rosada.

-Espero verte de nuevo amiga, que te vaya muy bien a ti y a tus compañeros en su gran viaje- dijo Lula muy nostálgica.

Miranda, el ave rosada sonrió y voló de regreso con su parvada, Lula estaba muy triste al ver cómo se alejaba la bella ave rosada pero después de un rato comprendió que si no tuviera esa adaptación en las alas (y todas las que le mencionó el flamenco) debido a la selección natural, la especie de su amiga probablemente ya estaría extinta, porque los que logran adaptarse son los que preservan su especie durante las generaciones. Fue en ese momento cuando sonrió y al terminar aquella tarde fue a dormir para al día siguiente recolectar su comida.

Trabajo en equipo, a partir del texto anterior responde:

¿Qué especies participan en el texto?

¿Qué hábitos tenía el tucán?

¿Hubo una relación de competencia entre el tucán y el flamenco? Si__ no__ argumenta tu respuesta

¿Por qué situaciones los flamencos tuvieron que emigrar?

¿Qué parte del cuerpo favorecía a los flamencos y por qué?

¿Qué comprendió el tucán sobre las alas del flamenco?

¿Qué crees que le hubiera sucedido a los flamencos ante la escases de alimento, sequía y cambio climático sino tuvieran sus grandes alas?

¿Qué entiendes por selección natural y por adaptación?

Explicación sobre los conceptos de competencia, selección natural, adaptación y extinción

Extinción: desaparición de una especie entera

Adaptación: proceso mediante el cual una población se adecua mejor a su entorno

Selección natural: proceso mediante el cual una especie sale favorecida respecto a la competencia por los recursos ambientales

Competencia: es la interacción entre seres vivos que hace que una especie sea reducida por las acciones de otra o por el ambiente

Actividades de estructuración:

Imágenes sobre especies en vía de extinción en Colombia



Ilustración 16. Tomado de <http://www.google.com.co/url?sa=i&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAgQjRw&url=http://www.barrameda.com.ar/animales/animales-en-peligro-extincion-en-colombia.htm&ei=3CpFVL-iOIPLggSw3oKABg&psig=AFQjCNHflxwasw6AGO5btne2d9NUUVKywA&ust=14139>

- Lectura de reflexión acerca de las especies en vía de extinción en Colombia

Más de 600 especies en vías de extinción en Colombia

En Colombia se registran 641 especies en vía de extinción; la mitad de ellas en peligro inminente⁵

La lista roja de especies amenazadas

⁵ Reproducido con modificaciones de El Tiempo, Bogotá (Colombia), Junio 25 de 2004. Reproducido con finalidad informativa <http://www.ambiental.net/noticias/biodiversidad/ColombiaEspeciesAmenazadas.htm>

Desde 1998 el Ministerio del Medio Ambiente, el Instituto Alexander von Humboldt y el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, trabajan en el 'Proyecto Libro Rojo de Especies Amenazadas de Colombia', dedicado a identificar las especies de la fauna y flora que requieren eficientes y urgentes medidas de protección. También buscan detener y mitigar procesos de extinción y garantizar la supervivencia de estas especies.

El primer grupo de libros rojos fue sobre aves, invertebrados marinos, peces continentales y marinos; plantas criptógamas, reptiles y un primer volumen de plantas fanerógamas y anfibios. Se esperan los libros sobre hongos, invertebrados terrestres, mamíferos y de plantas fanerógamas, en preparación.

Anfibios

Desde 1980 los investigadores del mundo comenzaron a llamar la atención. Un fenómeno se ensañaba contra lugares ricos en ranas hasta desaparecer poblaciones enteras. Se empezó a hablar de la 'Declinación global de ranas', una mortalidad masiva y rápida de especies.

Hoy, la situación continúa. Se sospecha del cambio climático que puede incrementar la actividad de insectos portadores de un hongo patógeno, pero también de la contaminación, la lluvia ácida, los residuos radiactivos. Se sabe de 159 especies desaparecidas en el mundo.

Lo extraño es que el fenómeno ocurre en áreas contaminadas y prístinas, más cuando los anfibios son indicadores biológicos y de la calidad del ambiente. "Pienso que es una alerta que estos animales lanzan a los humanos. Es como si dijeran: hay algo malo para nosotras, tal vez será malo para la humanidad. Esto coincide con el incremento de cáncer de piel. Lo cierto es que hay anomalías climáticas y las primeras en cantarlo son las ranas", dice José Vicente Rueda, biólogo dedicado a la investigación de anfibios.

Explica que por ahora hay preocupación por las ranas pero debe haber una alianza de todos los profesionales para saber qué es lo que está ocurriendo.

En Colombia, país más rico del mundo en ranas, el fenómeno está presente. Hay registradas 735 especies y cuando se estudien áreas no exploradas, se podrían superar las mil, dice Rueda.

En las selvas de Florencia (Caldas), en un parche boscoso de 5.400 hectáreas, entre 1.000 y 2.000 metros de altura, hay 45 especies. Es la mayor cantidad de ranas por unidad de superficie del mundo y todavía no ha sido incorporada al sistema de áreas protegidas del país.

La extinción ataca a muchas especies más, que van desde el oso de anteojos hasta invertebrados, plantas y peces que no alcanzan a ser estudiados o protegidos.

Proyectos en el Sinú

La Fundación Omacha y Conservación Internacional advierten del peligro para cinco especies de la cuenca del río Sinú como consecuencia de deforestación, sedimentación, contaminación de agua, incremento de zonas agrícolas, proyectos viales, embalses, minería y expansión de centros urbanos.

Tortuga carranchina

Es la especie de agua dulce más amenazada en Suramérica. Quedan mil en Córdoba y Sucre. No es consumida pero la pescan accidentalmente y para no perder el anzuelo la decapitan.

La comunidad de la vereda La Ceiba de Pareja de Lorica (Córdoba), en la margen occidental del bajo Sinú, se comprometió a protegerla, pero espera ayuda del Estado, ojalá con servicios públicos, dice Vicente Rueda. Es muy pobre, sin letrinas ni energía eléctrica y consumen la misma agua que toma el ganado.

Manatíes

Conocido como manatí de Las Antillas (*Trichechus manatus manatus*) tiene una población cada día más escasa. Es una especie declarada como vulnerable (VU). Tiene un ciclo muy lento de reproducción.

Nutria

neotropical

Su nombre científico es (*Lontra longicaudis*). La intensa explotación de su piel disminuyó sus poblaciones. La actual legislación frenó la cacería pero hay otra amenaza: las cazan para que no preden los peces en cautiverio.

No existen estudios sobre la diferenciación genética de las poblaciones del Pacífico, Caribe, Amazonas y Orinoco.

Delfín costero

Es una de las especies cetáceas más pequeñas del mundo y menos conocidas. El delfín costero (*Sotalia fluviatilis*) está categorizado como vulnerable (VU). La Fundación Omacha realiza estudios en Cispatá y el golfo de Morrosquillo.

Tortuga de río

Está considerada en peligro (EN) debido a la persecución por su carne y huevos, especialmente en Semana Santa. La tortuga (*Podocnemis lewyana*) se localiza especialmente en el Sinú.

A tiempo de salvarlos

Algunas especies críticamente amenazadas en Colombia y a un paso de la extinción son:

Coral cuerno de ciervo, peces peine, sierra, bocachico y mero; guasa; tigre rayado; cocodrilo americano; caimán llanero; tortugas carey, charapa; morrocoyo, tinamú, petrel ecuatoriano, pato negro, pavón colombiano, pavón moquirrojo, perdiz santandereana, pollo sabanero, cucarachero de Nicéforo, marimonda amazónica, dantas centroamericana y del Magdalena, Venado caramerudo.

A partir de la lectura se propone el siguiente taller para ser desarrollado de forma individual

Taller

1. Escribe una lista de las especies en vía de extinción en Colombia
2. ¿Qué quiere decir “declinación global de ranas”?
3. ¿Qué quiere decir en el texto cuando expresa “más cuando los anfibios son indicadores biológicos y de la calidad del ambiente”?
4. ¿Cuáles son las principales causas de extinción en Colombia?
5. Escriba propuestas para evitar la extinción de las especies en Colombia
6. Será que si las especies evolucionan ¿pueden evitar su extinción?
7. Busca el significado de las palabras desconocidas para ti.
8. Formula como mínimo dos pregunta a partir del texto anterior

Después de desarrollar el taller individualmente se les propone a los estudiantes que en equipos máximos de a 3 personas diseñen carteleras relacionadas con las causas de la extinción en Colombia y que propongan una solución a cada una de ellas. Se les delegara aleatoriamente una causa y cada grupo la debe trabajar, serán las siguientes:

Deforestación

Sedimentación

Contaminación de agua

Incremento de zonas agrícolas

Proyectos viales

Embalses

Minería y expansión de centros urbanos.

Cambio climático

Lluvia acida

Residuos radioactivos

La cacería

La venta de especies silvestres



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1803

Facultad de Educación

Las carteleras serán expuestas por los estudiantes

El taller y las carteleras serán Socializadas y se pegaran en los murales de la institución



1.4 Grado cuarto

Preguntas problematizadoras ¿Las especies necesitan variar para adaptarse al ambiente?

¿Qué especies se necesitaran para conservar el equilibrio en la naturaleza?

Actividades de exploración

Indagación de concepciones alternativas

Los estudiantes deben citar ejemplos de especies extintas

Socialización

Actividades de introducción de nuevos modelos explicativos, procedimientos y actitudes:

1. Dibuja y Describe las adaptaciones de los siguientes seres: Cactus, oso polar, tigre, león, hormigas, bacterias. Explica las adaptaciones de cada una a que se deben.
2. Compara las siguientes aves: ¿por qué crees que tienen diferencias?



Ilustración 17. http://www.infovisual.info/02/img_es/060%20Picos%20de%20aves.jpg

3. Supongamos que todas las aves vienen de una misma especie de ave de millones de años. ¿Cómo explicamos que exista actualmente tanta variedad en ellas?

Discusión y explicación de los conceptos de selección natural, adaptación y variabilidad

Actividades de estructuración:

¿Crees que los seres vivos evolucionan solos? Argumenta



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

Se presentaran los siguientes ejemplos de coevolución

EJEMPLOS DE LA COEVOLUCIÓN⁶

EL GUEPARDO Y EL IMPALA



Este es uno de los ejemplos más claros y evidentes de coevolución, los dos son los animales más rápidos de la naturaleza, y lo que genera la relación entre estos es que uno es la presa del otro, el impala es cada vez más rápido que el guepardo para escapar de este y el guepardo por su parte tiene que ser ahora más rápido para poder cazar y dar muerte a su presa, y este continuo aumento de velocidad por cada uno es lo que genera esa evolución y es por esto que la llamamos coevolución, por que el cambio de uno hace que el otro también tenga que cambiar sino se extingue.

⁶ Tomado de <http://interaccionevolutivadelasespecie.weebly.com/ejemplos.html>



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

LA MANTIS ORQUÍDEA



La mantis orquídea es un insecto que teniendo en cuenta que su principal fuente de alimento se alimenta del néctar de la orquídea, éste decidió cambiar su cuerpo para parecerse a la flor y atacar a su presa con mayor facilidad. Es un claro ejemplo de coevolución ya que gracias al éxito de sus antecesores en parecerse a flores, las mutaciones aleatorias de sus ancestros en parecerse a las orquídeas aumento sus oportunidades de sobrevivir a sus predadores naturales y dejar descendencia así como de cazar su alimento, generando de este modo una relación entre la mantis y la flor al querer parecerse a esta y otra relación entre la mantis y la presa quien intenta descubrir a su cazador pero el disfraz de la mantis triunfa. Así, miles de años de mutaciones y selección natural dio como resultado un disfraz perfecto que engaña incluso a los entomólogos.

EL PEZ PILOTO Y EL TIBURÓN



EL proceso coevolutivo que existe entre el tiburón y el pez piloto, es muy interesante, ya que el pez piloto limpia los dientes, boca y ojos del tiburón mientras es protegido por el mismo tiburón. Pensar en que un animal como el tiburón que instintivamente come carne puede proteger a un pez por el beneficio que recibe, hace pensar en qué momento el tiburón dejó acercarse a este pez, y como paulatinamente se dio cuenta de la labor que realizaba y cuantos peces piloto murieron en el intento de búsqueda de protección y alimento fácil.



Taller

1. Explica con tus palabras cada una de las coevoluciones anteriores
2. ¿qué entiendes por coevolución?
3. Consulta otros ejemplos de coevolución y exponen

Socialización

Actividades de Aplicación a nuevas situaciones

Laboratorio experimental

Lucha por los recursos:

Consiste en un juego en el cual se delimitara un area de 2m x 5m, donde se repartirán los palillos de paleta por todo el campo. Dos concursantes comenzaran a sacar los palitos que deberán entregar uno a uno a la persona que este por fuera del área. Esto se realizará en un tiempo de un minuto.

Luego aumentará la cantidad de recursos palillos, el tiempo permanecerá constante

Luego disminuirá la cantidad de recursos

Luego aumentara la cantidad de personas y disminuirán los recursos. Así que serán eliminados aquellos que menor cantidad de recursos logren recoger

Todo esto será realizado en una tabla y posteriormente en una grafica

Cantidad de recursos	Especie 1	Especie 2	
200			
300			
500			
80			
60			

Cantidad de recursos	Especie1	Especie 2	Especie 3	Especie 4	Especie 5	Especie 6	Especie7
700							



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

500							
400							
300							
300							
300							

El estudiante (especie) que recoja menor cantidad de recursos será eliminado señalando con una X. ejemplo:

Cantidad de recursos	Especie1	Especie 2	Especie 3	Especie 4	Especie 5	Especie 6	Especie7
700	95	80	85	74	63	71	84
600	98	84	89	80	75	x	91
500	88	79	85	90	x	x	70
400	80	63	72	74	x	x	x
350	74	X	45	66	x	x	x
300	81	X	x	79	X	X	x
250	81	X	x	x	x	x	x

Luego los estudiantes deben realizar dos gráficas, de acuerdo a la información recolectada en las tablas.

Preguntas:

¿Qué ocurre cuando existen mayor cantidad de presas (recursos de alimento) y menos seres depredadores?

¿Qué ocurre cuando existen mayor cantidad de depredadores y menos cantidad de presas?



¿Cómo interviene la selección natural en la práctica anterior?

¿Cómo interviene la adaptación en el ejercicio anterior?

¿Cómo crees que podría variar una especie para poder conservarse y sobrevivir?

¿Quién fue el compañero que represento la especie ganadora?

¿Por qué crees que ganó?

A caso el ganador fue el más fuerte: si__ no__ ¿por qué?

¿Crees que el ganador debió cambiar su físico o su mente?

¿Consideras que el hecho de permanecer en su estado físico y mental lo favoreció? Si__ no__ argumenta:

Analiza la siguiente situación: a un estudiante de cuarto grado después de haber realizado el laboratorio de campo, construyó la siguiente hipótesis: "la evolución no solo es un cambio, también es permanencia porque Juan en su estado actual y natural fue el triunfador, así que su permanencia es evolución, ya que por está la selección natural lo ha favorecido y fue quien mejor se adaptó al ambiente de la competencia." Ante las anteriores hipótesis estás de acuerdo o en desacuerdo, argumenta tu respuesta:



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

Se desarrollará un **conversatorio** en el cual se discutirán todos los aspectos relacionados con el laboratorio desarrollado. Donde se tendrá especial interés en la argumentación de los estudiantes.

1.5 Grado quinto

Preguntas problematizadoras

¿Cómo se originó la tierra?

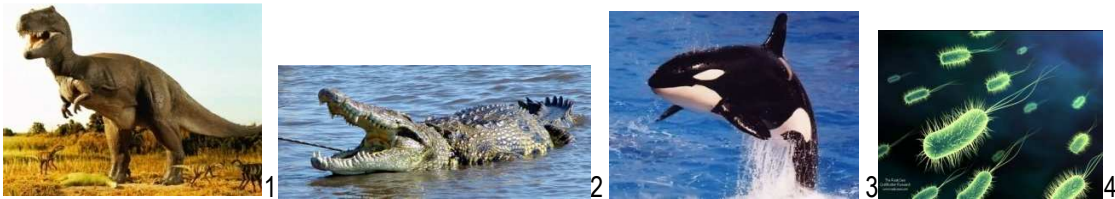
¿Cómo evolucionaron los seres vivos?

Actividades de exploración:

Indagación de concepciones alternativas

¿Cómo creen que se originó la tierra?

Los estudiantes debe decir ejemplos acerca de cómo evolucionaron los seres vivos. Se les pueden presentar imágenes: dinosaurio, cocodrilo, bacterias, ballenas



Tomado de

1 <http://veonoticia.com/wp-content/uploads/2014/09/14.jpeg>

2 <http://cocodrilos.anipedia.net/images/fotos-cocodrilos-home.jpg>

3 <http://www.animalesenpeligro.info/wp-content/uploads/ballena-orca-en-extincion.jpg>

4 <http://www.cunadelanoticia.com/wp-content/uploads/2010/12/Bacterias.jpg>

Actividades de introducción de nuevos modelos explicativos, procedimientos y actitudes:

Presentación del origen de la vida y la evolución a partir de un comics



UNIDAD 1 **La célula** **Entorno vivo**

¡Te invitamos a hacer un recorrido a través del tiempo, para que conozcas cómo se originaron los seres vivos!

1 Hace miles de millones de años hubo una gran explosión. Todo se expandió y empezó a enfriarse. Así se formaron las estrellas, los planetas y todo cuanto hay en el universo.

2 Al enfriarse el planeta Tierra se formó la atmósfera. Pero esta atmósfera no tenía oxígeno. En los mares, ciertas sustancias que había en el agua empezaron a juntarse. Así se formaron las primeras células.

3 Los primeros seres vivos estaban formados por una sola célula. Un importante grupo de estos seres fueron las algas, capaces de realizar el proceso de la fotosíntesis y de liberar oxígeno. Gracias a esto, la atmósfera se fue llenando de oxígeno.

Sustancias químicas
↓
se unen
↓
Forman las primeras células

8

Ilustración 18. Alba Nubia Muñoz Montilla, Claudia Patricia Muñoz. Amigos de la naturaleza 4. Santillana. Bogotá 2006

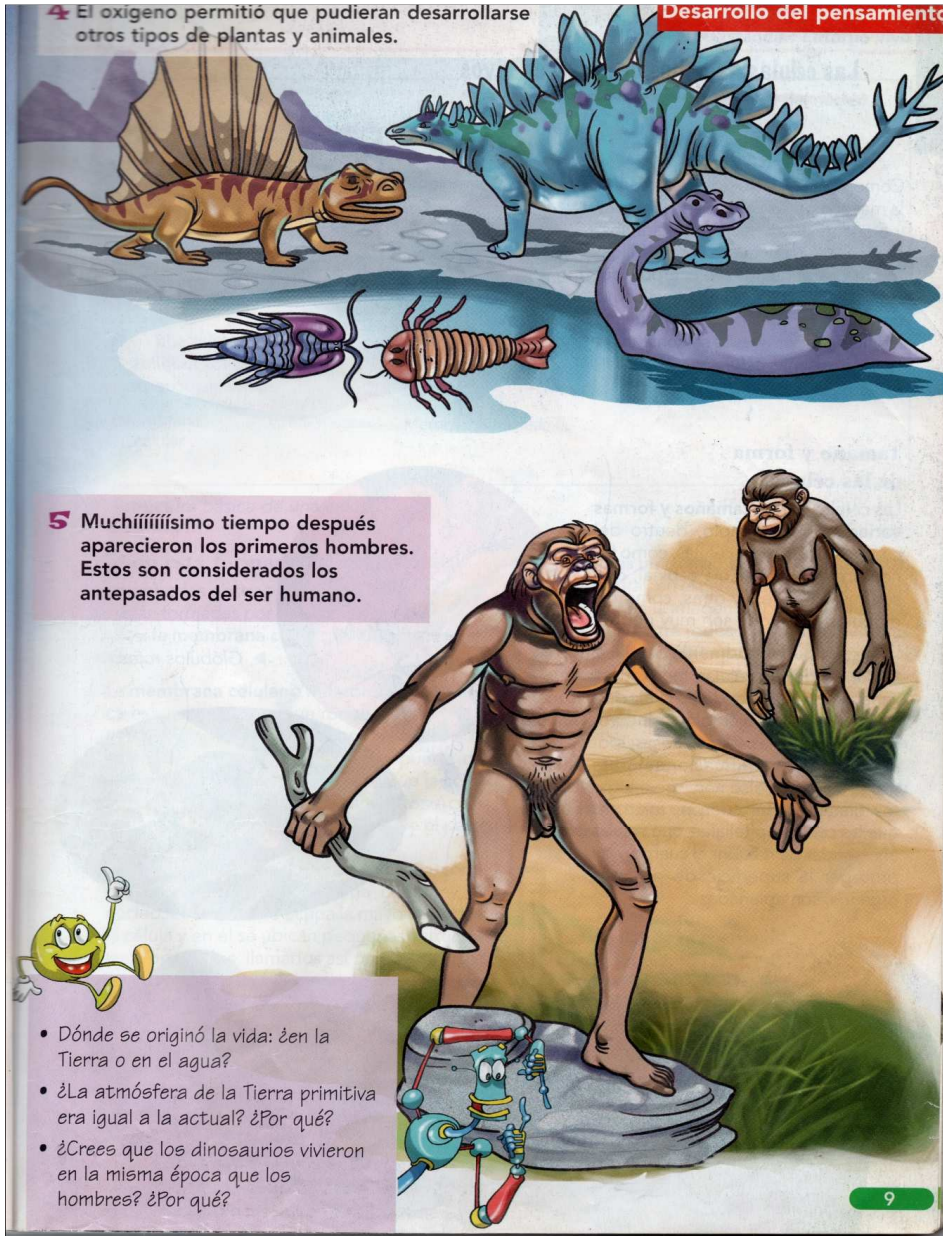


Ilustración 19. Alba Nubia Muñoz Montilla, Claudia Patricia Muñoz. Amigos de la naturaleza 4. Santillana. Bogotá 2006

Preguntas relacionadas con el comic.

¿Cómo se originó el universo?

¿Cómo se llama la teoría que nombran sobre el origen del universo?



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

¿Cómo era nuestra atmosfera?

¿Qué fue lo que se fue formando en la Tierra?

¿Cómo se originaron las primeras células?

¿Cómo se originaron los primeros seres vivos? ¿Cómo han evolucionado?

¿Qué diferencias y semejanzas encuentras entre los primeros seres vivos y los actuales?

¿Cuáles crees que han cambiado? Nómbralos

¿Cuáles consideras que han permanecido en su estado inicial hasta la actualidad? Nómbralos

Argumenta: ¿Por qué consideras que algunos seres vivos han cambiado y otros han permanecido en su forma original?

Formula una pregunta relacionada con el comics leído.

Socialización sobre las preguntas y respuestas desarrolladas por los estudiantes

Explicación acerca de las teorías como el big-bang, el surgimiento de las moléculas y la formación de las células y de los seres vivos.

Explicación que involucra la teoría celular y la evolución

Actividades de estructuración:

Consiste en comparar como consideraron que evolucionaron los seres vivos al principio con algunas teorías científicas sobre la evolución de estas especies



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

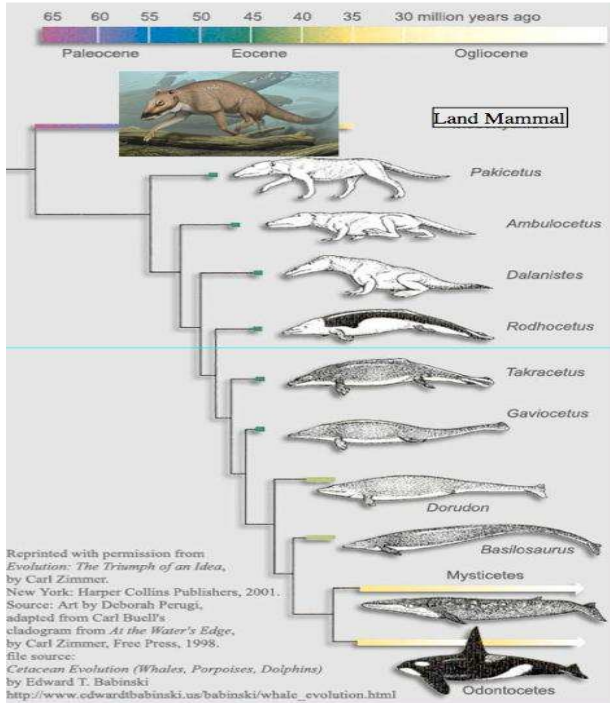


Ilustración 22. Tomado de <http://explicame-evolucion.com/capsula/whales>

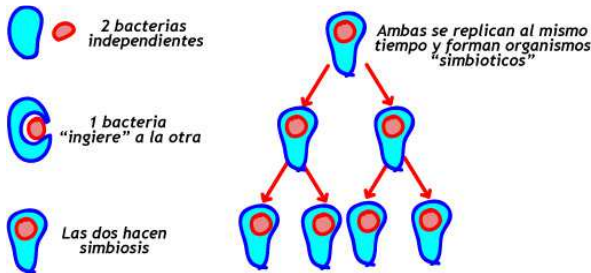


Ilustración 23 Tomado de <http://www.aula365.com/post/tipos-reproduccion/>.

¿Qué similitudes y diferencias encuentras entre las teorías de evolución que propusiste al principio con las teorías científicas que te presentó el profesor?

¿A qué crees que se deban estas diferencias entre teorías?

Lecturas científicas:

¿Cómo han evolucionado los dinosaurios?⁷

Evolución de dinosaurios a aves.

La evolución de dinosaurios a aves sucedió hace alrededor de entre 165 a 155 ma, al mismo tiempo que aparecieron las plantas con flores.

Existieron dinosaurios voladores, como los Pterosaurios, pero se sabe que ellos no son los antepasados de las aves.

Las evidencias apuntan a que las aves evolucionaron a partir de terópodos que no volaban pero tenían plumas, las cuales evolucionaron a partir de escamas y les servían como aislante térmico. Seguramente las plumas, que hay evidencias eran de colores, servían para atraer a las hembras, como sucede actualmente con las aves. De ser esto cierto, significa que los terópodos tenían visión a color.

En 1861 se descubrió en Alemania un fósil entre dinosaurio y ave que es quizá uno de los fósiles más famosos: Archaeopteryx. Darwin lo conoció pues su descubrimiento fue 2 años después de la publicación del *Origen de las Especies*. A raíz de esto, Thomas Huxley, el gran amigo y defensor de Darwin, propuso que las aves descendían de los dinosaurios.

Archaeopteryx es el mejor ejemplo de un fósil transicional por sus rasgos de ave y de dinosaurio: tiene dientes, tiene plumas y volaba. Vivió hace 150-145 ma.

Anterior a *Archaeopteryx*, de hace 160-155 ma, se conoce otro dinosaurio llamado Anchiornis huxleyi, que tenía plumas de colores y dientes. Es considerado fósil transicional entre las aves y los dinosaurios que no volaban.

El ave con pico más primitiva que se conoce es *Confuciusornis*, de hace 125-120 ma.

Las aves sobrevivieron la extinción del Cretáceo hace 65 m.a. y son los únicos dinosaurios vivos actualmente.

Una evidencia poco conocida del origen dinosaurio de las aves es el hecho que muchas de ellas, incluyendo los pollos comunes, desarrollan dientes en el embrión, un rasgo de su origen de dinosaurio que después no es útil y desaparece.

Por otro lado se han encontrado fósiles de terópodos que muestran que tenían comportamiento de aves actuales: fósiles incubando huevos.

¿Cómo evoluciono la ballena?⁸

⁷ <http://explicame-evolucion.com/capsula/dinosaurios-a-aves#gsc.tab=0>



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

La filogenia de la ballena y sus parientes, los delfines y las marsopas, se conoce muy bien pues como son animales que viven en el agua, esto los hace excelentes candidatos a fosilizar.

De la década de 1980 a la fecha se han descubierto gran cantidad de fósiles en el Medio Oriente, que han permitido reconstruir cómo evolucionaron las ballenas.

Las ballenas tienen rasgos muy característicos lo que ha facilitado identificar los fósiles de sus ancestros y parientes lejanos.

No tienen patas traseras (aunque tienen **vestigios de extremidades inferiores y pelvis**), sus patas delanteras son aletas, la nariz la tienen en la parte superior de la cabeza, los dientes son cónicos y sus oídos tienen adaptaciones que les permiten oír bajo el agua.

De hace 60 ma no hay ningún fósil de ballena pero sí hay multitud de fósiles de mamíferos. Los fósiles de animales parecidos a las ballenas actuales empiezan a aparecer en el registro fósil de hace 30 ma.

En solo 10 ma evolucionaron a partir de una especie de artiodáctilos: el grupo de mamíferos que tiene número par de dedos, como los camellos y los cerdos.

Otra evidencia anatómica de su pasado mamífero terrestre es la existencia de vestigios de bigotes. Los fetos los desarrollan y luego los pierden por no ser de utilidad para una vida marina.

Su pariente vivo más cercano es el hipopótamo, que es el mamífero con vida más acuática.

Acerca de la razón por la que estos animales cambiaron su forma de vida de la tierra al agua, se piensa que fue porque **hace 65 ma desaparecieron los dinosaurios** y los parientes marinos que se alimentaban de peces (los Mosasaurios, los Ichthyosaurus, los Plesiosaurus), dejando un nicho enorme en el mar para que otros animales lo aprovecharan.

⁸ Consultado en: <http://explicame-evolucion.com/capsula/dinosaurios-a-aves#gsc.tab=0>



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**
1803

Facultad de Educación

Taller

¿Cómo han evolucionado los dinosaurios?

¿Qué diferencias encuentras entre la evolución de los dinosaurios y las ballenas?

¿Consideras que en los cocodrilos hubo regresión en la evolución, progreso o permanencia?

¿Cómo entiendes la evolución de las bacterias? Han cambiado o han permanecido iguales?

Socialización sobre el modelo de evolución de los estudiantes y las teorías de evolución de algunas especies y sobre el taller.

Actividades de Aplicación a nuevas situaciones

Exposiciones sobre el origen de la vida y su relación con la evolución

Cada grupo expone cómo evoluciono: un protozoo, una bacteria, un tiburón, un vegetal, un hongo.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

1.6 Grado sexto

¿Cómo evolucionamos los seres humanos?

Indagación de concepciones alternativas

Los estudiantes debe decir ejemplos acerca de cómo evolucionamos los seres humanos y lo deben dibujar

Actividades de introducción de nuevos modelos explicativos, procedimientos y actitudes:

observa la siguiente imagen

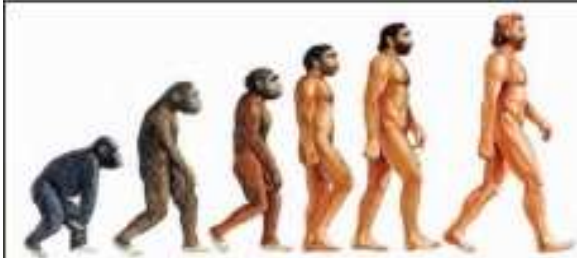


Ilustración 24. Tomado de <https://edubellver.wordpress.com/tag/contaminacion/>

Responde:

1. ¿Crees que un mono se puede convertir en hombre? De ser afirmativo, ¿por qué en la actualidad no se evidencian esos procesos de transformación, como lo indicado en la imagen?

Explicación de la evolución humana

3. Dinámica: Analicemos los fragmentos de Darwin:

Consiste en entregarle a cada equipo un fragmento de Darwin de su libro “el origen del hombre”, el cual deben analizar y presentar un cartel que debe llevar imagen y texto, lo deben exponer.

“inferir que cuando en una época remota los antecesores del hombre se hallaban en un estado de transición, durante el cual, de cuadrúpedos se transformaron en bípedos, la selección natural habrá sido considerablemente ayudada por los efectos hereditarios del aumento o la disminución en el uso de las diferentes partes del cuerpo.” (Darwin, 1909, p.88)

“Los primeros antecesores del hombre, como todos los demás animales, tenderían a multiplicarse mucho más de lo que permitían sus medios de subsistencia; estarían expuestos

ocasionalmente a una lucha para la existencia, y, por consiguiente, hallaríanse sujetos a la inflexible ley de la selección natural el origen del hombre”
(Darwin, 1909 p.101)

“Aun en el estado más imperfecto en que exista actualmente, el hombre es la forma animal más preponderante que ha aparecido en la tierra. Se ha esparcido con mucha mayor profusión que otro tipo alguno de organización elevada; todos le han cedido el paso. Debe evidentemente el hombre esta inmensa superioridad a sus facultades intelectuales, a sus hábitos sociales que le conducen a ayudar y a defender a sus semejantes y a su conformación corporal. La suprema importancia de estos caracteres está probada por el resultado final del combate por la Existencia”.(Darwin, 1909, 101)

“Por la fuerza de su inteligencia ha desarrollado el lenguaje articulado, que ha llegado a ser el agente principal de su sorprendente progreso. Ha inventado diversas armas, herramientas, lazos, etc. Ha construido balsas o embarcaciones con las que ha podido dedicarse a la pesca y pasar de una isla a otra vecina más fértil. Ha descubierto el arte de encender fuego, y con su ayuda ha podido hacer comestibles y digeribles raíces duras y estoposas, logrando también cocer plantas, que, venenosas crudas, cocidas han sido inofensivas. El descubrimiento de aquel arte, el mayor tal vez después del lenguaje data de una época muy inferior a los primeros albores de la historia.

Tan diversas invenciones, que habían hecho al hombre preponderante aún en su estado más inferior, son el resultado directo de sus aptitudes para la observación, la memoria, la curiosidad, la imaginación y el raciocinio” (Darwin, 1909, p:102)

Socialización.

Actividades de estructuración:

Lectura científica



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

5 Misterios de la evolución humana⁹

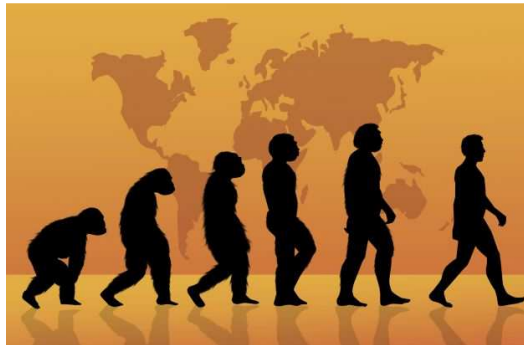


Ilustración 25.
p5Ou4T6gFRhAzXYMWUXIgAHHo

[https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRR9rm6VTY2CFJ4irBftOybuR-](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRR9rm6VTY2CFJ4irBftOybuR-p5Ou4T6gFRhAzXYMWUXIgAHHo)

ISTOCKP

HOTO/THINKSTOCK

Los seres humanos somos la especie más inteligente, sorprendente e ingeniosa del planeta. Somos una especie única, hemos logrado grandes desarrollos en cada aspecto de la vida y nos hemos adaptado a distintos medios como ninguna otra especie lo ha hecho.

El proceso ha sido muy largo y complejo, por lo que aún hoy existen muchos **misterios sobre la evolución humana** que no hemos logrado descifrar por completo.

¿Cuáles fueron los primeros pasos que hicieron de nosotros una especie única? ¿Por qué evolucionamos de este modo y no de otro? ¿Por qué somos la **única especie capaz de transmitir conocimientos a generaciones futuras**? ¿Qué direcciones tomará la evolución de nuestra especie a partir de hoy?

5 misterios de la evolución humana

que nos han hecho únicos y algunos de sus aspectos más sorprendentes.

¿Por qué el cerebro humano se desarrolló y creció más que ningún otro?

CREATAS/THINKSTOCK



⁹ Modificado de <http://www.livescience.com/12937-10-mysteries-humans-evolution.html>



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

Está claro que nuestros cerebros nos han convertido en la especie que domina el planeta Tierra y nos ha brindado ventajas enormes sobre el resto de las especies.

El cerebro es uno de los órganos más importantes del cuerpo y aunque equivale solo al 2% de nuestra masa corporal, utiliza más del 50% de la energía de todo nuestro cuerpo.

El crecimiento y **desarrollo del cerebro humano** llevó cientos de miles de años. Hasta hace dos millones de años, los seres humanos tenían un cerebro más pequeño que el de muchas especies de primates.



Ilustración 26. Tomado de http://3.bp.blogspot.com/_fpfBB5PSYBk/TUV-6S7G4II/AAAAAAAAABU/0xIWqjlZ9BY/s1600/craneo_1.jpg

DORLING KINDERSLEY RF/THINKSTOCK

Los investigadores creen que el **desarrollo del cerebro humano** se disparó a partir del momento en que nuestro ancestros comenzaron a elaborar herramientas y artefactos que les permitieron mejorar su calidad de vida.

Como consecuencia, comenzaron a comunicarse mejor y a desarrollarse con mayor facilidad. También suele señalarse que ciertos factores climáticos y la alimentación influyeron en este punto.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

¿Por qué los humanos comenzaron a caminar sobre dos piernas?

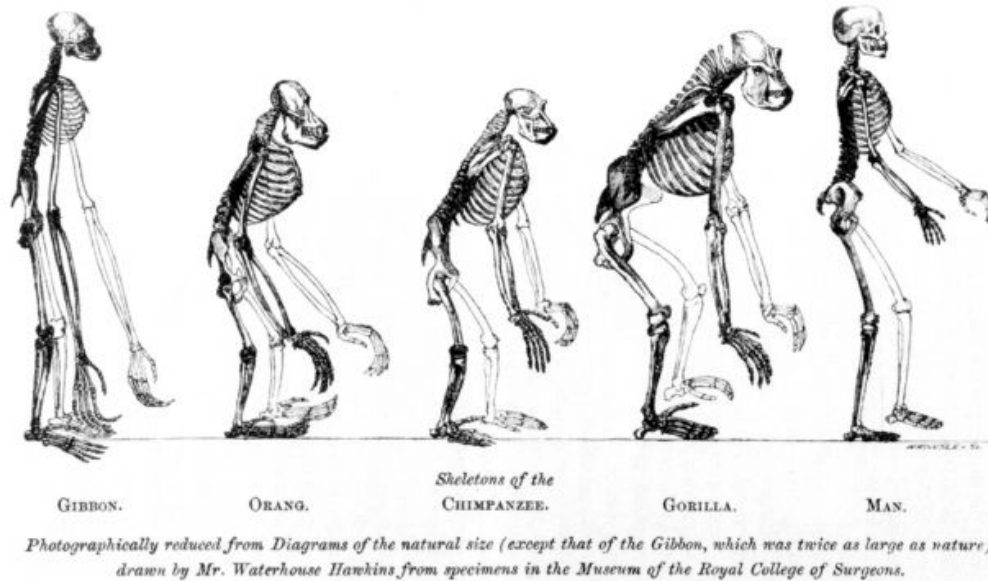


Ilustración 27 <http://kerchak.com/wp-content/uploads/2011/06/esqueletos-primates.png>

BENJAMIN WATERHOUSE HAWKINS/WIKIMEDIA

El **desarrollo de una postura erguida** ocurrió varios años antes de un aumento considerable del tamaño del cerebro. Existen varias teorías que intentan determinar cómo y por qué los humanos comenzaron a caminar sobre dos piernas. Algunas se refieren al medio y otras a la comodidad.

En cuanto al medio, existe la teoría o **hipótesis de la sábana**, que señala que la **bipedación** se desarrolló como consecuencia de la **adaptación al medio** y a los terrenos donde habitaban nuestros ancestros.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación



Ilustración 28. http://www.nacion.com/archivo/reconstruccion-completa-Australopithecus-SCIENCE-LN_LNCIMA20130412_0511_1.jpg

ELLENM1/FLICKR

En cuanto a cuestiones de comodidad, suele señalarse que la **bipedación** se desarrolló con el fin de ahorrar energía, así como para liberar los brazos y poder cargar con más cosas, por ejemplo con alimentos. Suele señalarse que esta postura también pudo haber ayudado a regular mejor la temperatura por la exposición al calor del sol.

¿Por qué los humanos perdieron una gran cantidad de vello?



Ilustración 29. <http://www.blogdemedioambiente.com/biodiversidad-ecosistemas/los-pequenos-chimpances-buscan-padrinos/>

FUSE/THINKSTOCK

Evidentemente si nos comparamos con nuestros primos los chimpancés, notamos de inmediato que prácticamente somos lampiños. ¿A qué se debe que tengamos tan poco pelaje?

Se cree que nuestros antepasados perdieron el cabello en un mecanismo evolutivo que implicó la adecuación al medio ambiente y la regulación de la temperatura. Además se señala que esto ocurrió en los periodos en los que nuestros ancestros se aventuraron a caminatas extensas y migraciones en los desiertos de África.

Por otro lado también se sostiene que hemos perdido el pelaje para así libramos de **parásitos** y algunas enfermedades que eran más comunes por exceso de pelo.

¿Por qué los humanos evolucionaron y continúan evolucionando más rápido que otras especies?

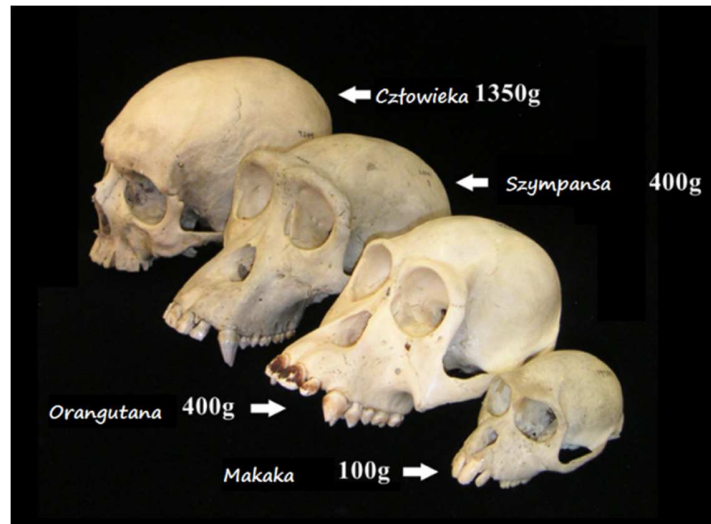


Ilustración 30. Tomado de <http://redhistoria.com/wp-content/uploads/2012/05/evolucion-del-craneo.jpg>

CHRISTOPHER WALSH/WIKIMEDIA

Existen varias evidencias que determinan que los humanos no solo evolucionaron más rápido que el resto de las especies, sino que aún hoy siguen evolucionando del mismo modo.

Incluso algunas investigaciones señalan que el proceso evolutivo va aún más rápido que antes y que la **evolución humana** tiene una aceleración cien veces más alta que en ningún otro momento histórico desde la propagación de la agricultura.

Los científicos señalan que existen varios factores que influyen en la cuestión, fundamentalmente dos: la alimentación y las enfermedades, tanto en el pasado como en el presente.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

¿De dónde provienen los humanos modernos?

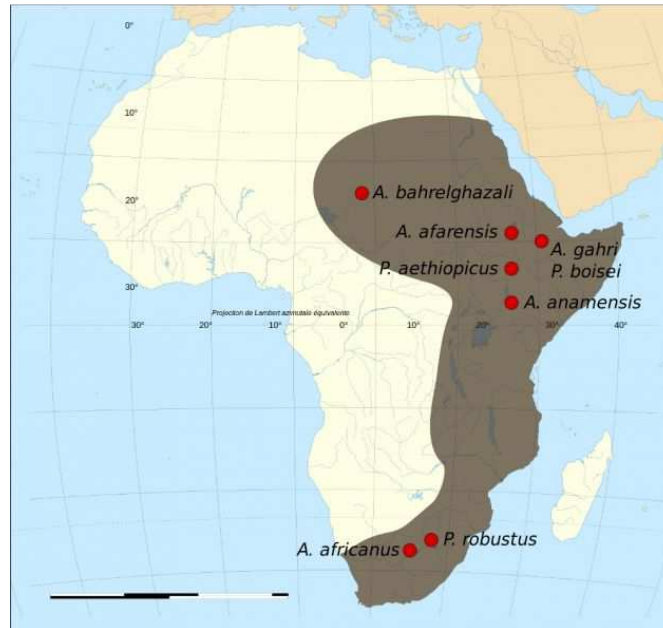


Ilustración 31. Tomado de <http://www.africa-turismo.com/mapas/mapa-fisico.htm>

KAMERAAD PJOTR/WIKIMEDIA

La hipótesis principal que responde esta pregunta es la teoría que sostiene que los humanos modernos **comenzaron a evolucionar y desarrollarse en África** y que desde allí se trasladaron a distintas partes del mundo, continuando el desarrollo y adaptándose a los distintos medios.

Por otro lado, existe la **teoría multi-regional** que señala que los humanos modernos evolucionaron de los humanos arcaicos en distintas áreas del mundo, tuvieron distintas poblaciones y se aparearon con otras, compartiendo los rasgos por regiones.

La más popular y la que se considera más adecuada es la primera.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación



TOMADO DE [HTTP://CURIOSIDADES.BATANGA.COM/3630/5-MISTERIOS-DE-LA-EVOLUCION-HUMANA](http://curiosidades.batanga.com/3630/5-misterios-de-la-evolucion-humana)

DCASSANO/FICKR

Taller

A partir de la lectura anterior resuelve:

1. De cada uno de los misterios de la evolución, plantea tus propias hipótesis

Hipótesis

1.
2.
3.
4.
5.



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**
1803

Facultad de Educación

2. Realiza un mapa conceptual atendiendo a la evolución del ser humano.
3. Si el ser humano en su proceso evolutivo a cambiado, entonces ¿por qué el ser humano actual permanece en su organización estructural sin cambios?

Actividades de Aplicación a nuevas situaciones

Escribe un ensayo sobre la evolución del ser humano y la tecnología

VER EL VIDEO: <https://www.youtube.com/watch?v=8yL7qKVOiSQ>

El origen del hombre

A partir del video escribir un resumen

¿Cómo te imaginas al ser humano del futuro? Dibújalo y explica que sus características

Argumenta la siguiente premisa: los seres humanos evolucionamos en sociedad



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

1.7 Grado séptimo

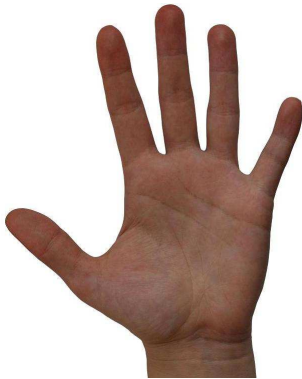
Pregunta problematizadora: ¿Cómo es que el ojo ha llegado a ser un órgano tan complejo?

Actividades de exploración

Indagación de concepciones alternativas

CONSTRUCCIÓN DE UNA LLUVIA DE IDEAS

El ser humano tiene órganos muy complejos en su estructura y funcionamiento. Piensa por ejemplo en el ojo, el funcionamiento de la mano, el corazón que bombea sangre cada, hora, día, mes y año de tú vida. De acuerdo a lo que has aprendido acerca de la evolución, te invitamos a que escribas y dibujes cómo te imaginas que estos órganos han llegado a ser lo que son ahora y trata de explicar su funcionamiento



Imágenes tomadas de:

<http://blogs.eltiempo.com/lavadora-de-textos/wp-content/uploads/sites/461/2014/02/Coraz%C3%B3n1.png>

<http://www.cerebriti.com/uploads/96f2d4f7e38ea30d150ef37090fff54b.jpg>

http://1.bp.blogspot.com/-ZqPzagpao_E/Ti_2WDANKGI/AAAAAAAAABvQ/QoyR2e2HWhk/s1600/dedos-de-la-mano.jpg

Embriología del cerebro¹⁰

El cerebro se origina de una dilatación o vesícula que aparece en el extremo cefálico del tubo neural, ésta se denomina prosencéfalo (cerebro anterior).

Del prosencéfalo se derivan la corteza cerebral, los ganglios basales, el hipotálamo y el tálamo. La comprensión de los mecanismos implicados en la formación, desarrollo y diferenciación de estas estructuras no están aun completamente dilucidadas, sin embargo con los avances en biología molecular se han despejado algunas de las dudas y muchas otras han surgido.

Se cree que el prosencéfalo se divide en segmentos, denominados prosómeros; son seis aproximadamente, los cuales se enumeran en forma caudocefálica: los tres primeros se encuentran relacionados con el desarrollo de la porción caudal del diencefalo y del cuarto al sexto con la porción rostral del diencefalo y el telencefalo. Sin embargo es inapropiado considerar que cada prosómero es responsable del desarrollo de una estructura determinada, ya que si bien son una base, se han observado interesantes fenómenos de migración celular, por ejemplo, en la formación de las vías tálamo corticales frontales se aprecia una migración de neuronas de la neocorteza hasta el tálamo.

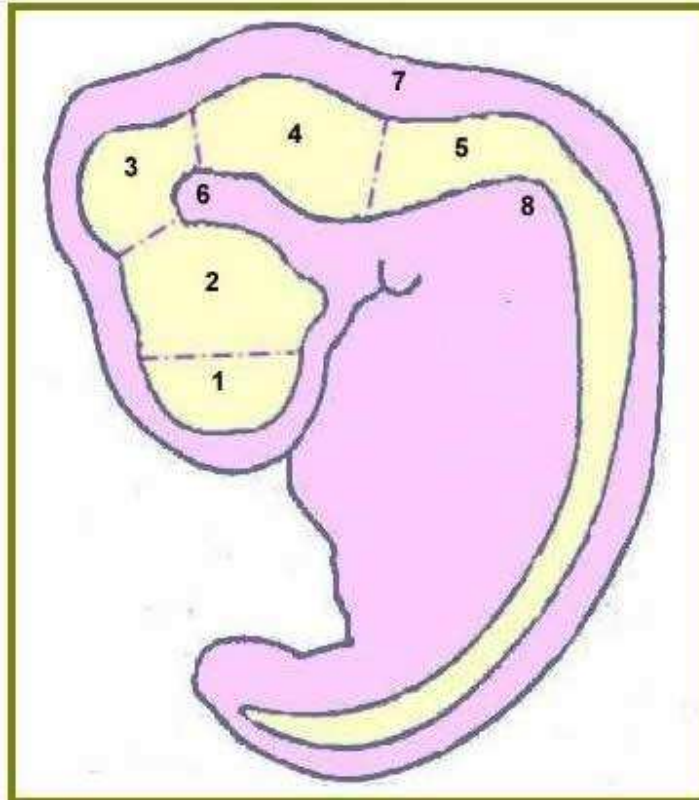
Desde el punto de vista genético se ha demostrado la influencia de los genes HOX y el gen Hedgehog Sonic (Shh). Los genes HOX están involucrados en el establecimiento del patrón anteroposterior y el gen Shh en la inducción, establecimiento de la porción ventral y diferenciación celular y la separación de los campos oculares. Estos genes inducen la secreción de factores paracrinos como el PAX 6, FGF 8, la proteína Shh, los cuales son los directos implicados en la generación de los eventos moleculares necesarios en el proceso de maduración.

En la quinta semana de desarrollo embrionario, luego del cierre de los neuroporos anterior y posterior y la formación de las vesículas encefálicas, se inicia un delicado y complejo proceso que culminará en la formación del telencefalo y el diencefalo.

El telencefalo es la mas rostral de las vesículas y se inicia como dos excrescencias laterales que constituirán los hemisferios cerebrales. Internamente se encuentran cavidades que se convertirán en los ventrículos laterales. El tamaño y la estructura en forma de C los caracteriza por el desarrollo y el ensanchamiento de la corteza cerebral.

¹⁰ Tomado de:

<http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/ova/mod/resource/view.php?inpopup=true&id=530>

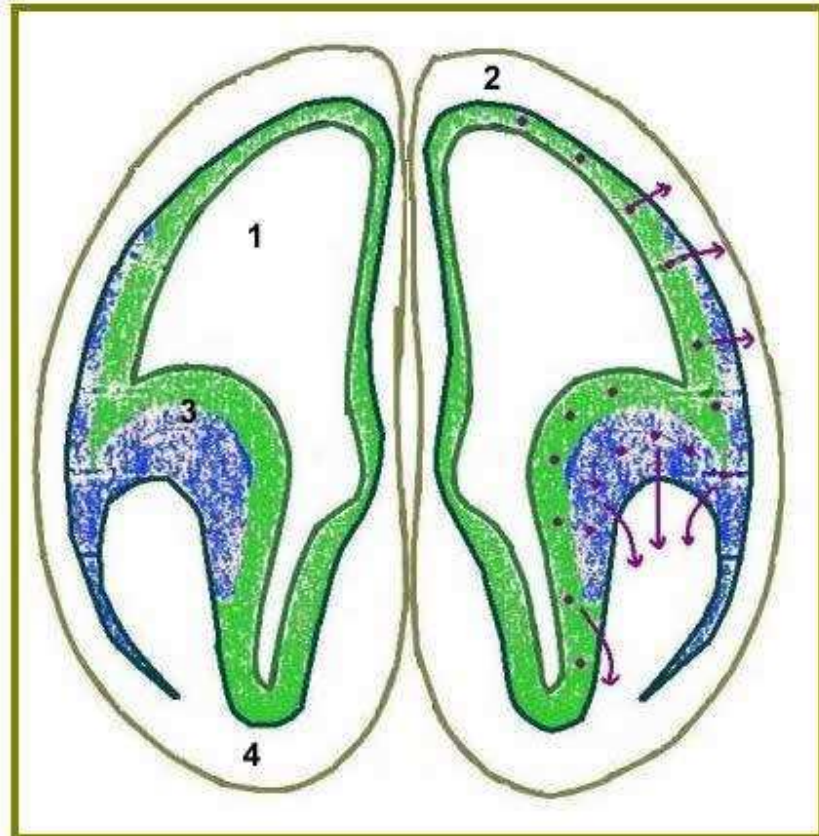


ESQUEMA DE UN CORTE SAGITAL DE UN EMBRION HUMANO DE 6 SEMANAS DONDE SE IDENTIFICAN LAS SUBDIVISIONES DEL TUBO NEURAL Y LAS FLEXURAS.

1. TELENCEFALO, 2. DIENCEFALO, 3. MESENCEFALO, 4. METENCEFALO, 5. MIELENCEFALO, 6. FLEXURA CEFALICA, 7. FLEXURA PONTINA, 8. FLEXURA CERVICAL.

MISLEIDYS ORTEGA

Las vesículas telencefálicas tienen, en un principio, la misma arquitectura del tubo neural en la que encontramos una ZONA VENTRICULAR constituida por el epitelio germinal, una ZONA INTERMEDIA o del MANTO, donde se encuentran los neuroblastos y una ZONA MARGINAL que contiene las prolongaciones axónicas. Sin embargo bajo el influjo de los factores paracrinos se inicia un proceso de modificación de ésta estructura.



**ESQUEMA DE LA MIGRACION DE
CELULAS DE LA CAPA DEL MANTO A LA
CAPA MARGINAL, CARACTERISTICA DEL
PROSCENCEFALO.**

**1. VENTRICULO LATERAL, 2. NEOCORTEZA,
3. SUBPALIO (estriado), 4. PALEOCORTEZA.**

MISLEIDYS ORTEGA.

Muchos de los mecanismos por los cuales se cree que se produce la modificación de la corteza cerebral, se han inferido de los estudios sobre la corteza cerebelosa.

La teoría más aceptada postula que las neuronas jóvenes se desplazan de la parte interna a la porción externa por un proceso denominado GUIA GLIAL, resultado de la interacción entre las neuronas y las células



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

gliales. Esta migración finaliza en la estratificación de la corteza cerebral en capas neuronales externas (6 en el caso de la neocorteza), cada una con atributos funcionales diferentes.

Durante la sexta semana se produce un mayor crecimiento de las estructuras del subpalio, especialmente del cuerpo estriado que protruye hacia la luz de los ventrículos laterales. En esta misma semana aparecen ciertas estructuras comisurales, como son la Comisura Anterior, el Fórnix y alrededor de la décima semana el Cuerpo Caloso.

El diencefalo se forma de la parte media del prosencéfalo bajo la influencia del Shh, que estimula a la placa del techo para que se produzca la diferenciación de los plexos coroides del tercer ventrículo y la epífisis, aproximadamente en la séptima semana de desarrollo. De las partes laterales se desarrollan el tálamo e hipotálamo, los cuales se separan por el surco hipotalámico, una continuación del Surco Limitante. Del hipotálamo se genera una excrescencia inferior, el infundíbulo, del cual se origina el tallo y el lóbulo posterior de la hipófisis (neurohipófisis). Una evaginación de la cavidad faríngea del embrión (la bolsa de Rathke), es el origen del lóbulo anterior de la hipófisis o adenohipófisis; en la derivación de esta estructura se involucran los genes Rpx, Lhx-3 y Lhx-4 que pertenecen la familia de los genes Homeobox.

A pesar de las diferencias morfológicas del cerebro humano con respecto a otros cerebros animales se han encontrado al menos cinco características que hacen diferente el desarrollo cerebral en los humanos:

- Después del nacimiento el crecimiento neuronal conserva la misma velocidad, al menos durante los dos primeros años de vida posnatal. Esto se ha denominado HIPERMORFOSIS, un término que hace referencia al desarrollo filogenético superior al de los ancestros.
- Migración de células de la neocorteza hacia el Tálamo a través de mecanismos quimiotácticos.
- Mayor actividad transcripcional neuronal.
- Aumento en la expresión del gen FOXP2, que al parecer es fundamental en el surgimiento del lenguaje articulado; este está presente en la mayoría de los mamíferos, sin embargo la expresión del mismo es mínima o se efectúa en sitios distintos del tejido cerebral.
- Finalización de la maduración cerebral durante la adolescencia, con la terminación de la mielinización de ciertas zonas cerebrales y la detención del crecimiento neuronal.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación



La mayor parte de los eventos moleculares que se implican en el desarrollo cerebral aún son desconocidos, sin embargo en el mundo entero se trabaja intensamente en el conocimiento de ellos como la vía para la comprensión del gran misterio de la mente.

Actividades de estructuración del conocimiento.

EXPOSICION DEL DOCENTE. En esta parte se realizará una exposición por parte del docente, donde se ejemplifiquen y expliquen los conceptos que los estudiantes deben conocer y manejar, tales conceptos son: homología, analogía, ancestro común, radiación adaptativa, convergencia, divergencia, uso y desuso de órganos

A raíz de las ideas anteriormente detectadas se procede a definir objetivos específicos.

Objetivos específicos

- Reconocer las analogías y homología con sus diferentes características.
- Reconocer la acción acción del medio en la adaptación de los seres vivos

Actividad

ELABORACION DE V de Gowin a partir del tema visto



Facultad de Educación

A continuación se llevará a cabo **exposiciones** en grupos de 5 estudiantes sobre ejemplos de analogía y homología; para lo cual los estudiantes deben realizar un **mapa conceptual** con los conceptos y ejemplos explicados por el docente y expuesto por los compañeros.

Actividad de aplicación:

En esta parte se procede a mostrar el **video** Canto de las aves y lenguaje natural humano: ¿analogía u homología?

Evaluación:

Con esto se pretende emprender un debate sobre la acción del medio en los seres vivos, y como ciertos comportamientos pueden ser evidencia de la descendencia común en los organismos



1.8 Grado octavo

Pregunta problematizadora: ¿Es el hombre un animal de la naturaleza?

Actividades de exploración

Indagación de concepciones alternativas

Observa diferentes animales de la naturaleza y compáralos con el hombre. Trata de buscar semejanzas en sus órganos y comportamientos.

Te invitamos a que dibujes las semejanzas que encuentras y nos digas por qué crees que existen dichas semejanzas. ¿Será que tanto en animales como en el hombre cumplen las mismas funciones? Explica.

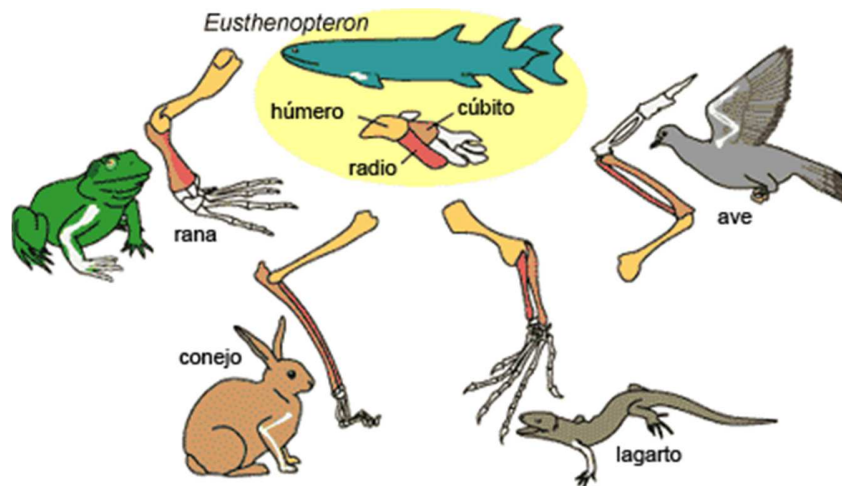


Ilustración 32. Tomado de. http://www.sesbe.org/evosite/lines/images/transition_lobe.gif

Actividades de introducción de nuevos modelos explicativos, procedimientos y actitudes:

Observemos el video Darwin y la evolución biológica https://www.youtube.com/watch?v=q_gcVg29C58 y veamos cómo este naturalista se percató de la semejanza que existe entre diferentes organismos.

Al respecto responde:

- ¿Qué es necesario que ocurra para que se pueda hablar de un ancestro común?
- ¿Qué características semejantes pueden tener animales y plantas?

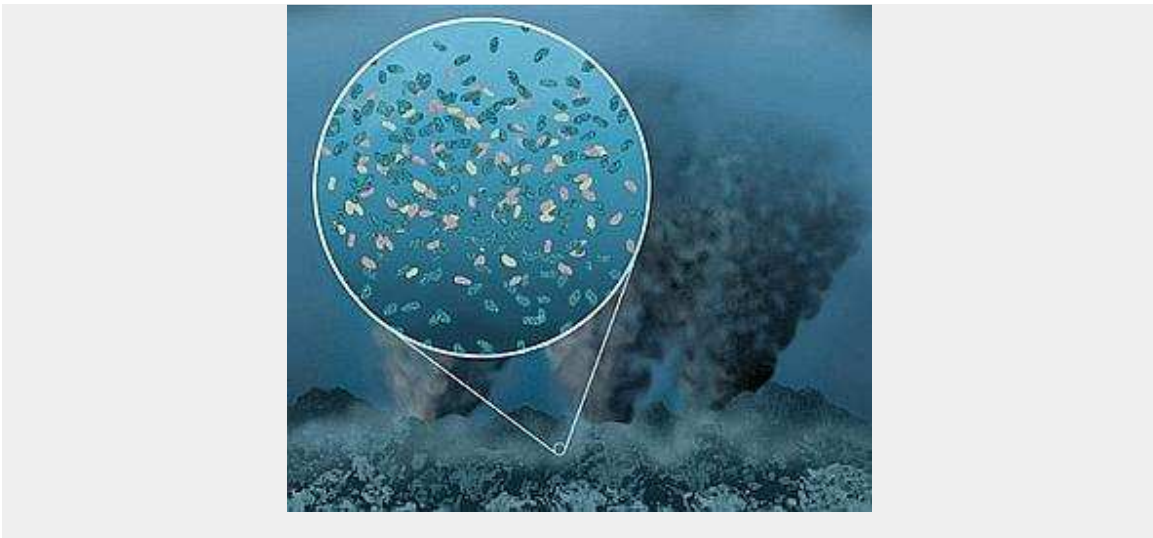
- Establece tu postura. ¿Estás de acuerdo con Darwin al emparentarnos con los monos?
- ¿Ves posible que un mono se pueda transformar en hombre?

Objetivos específicos

- Reconocer las analogías y homologías con sus diferentes características.
- Establecer relaciones de semejanza y diferencia entre el hombre y otros seres de la naturaleza

Lectura científica:

Confirmado: toda la vida procede de un único ancestro común¹¹



JOSÉ MANUEL NIEVES | MADRID

Hace más de 150 años, Charles Darwin propuso una teoría que entonces pareció descabellada: todos los seres vivos comparten la herencia genética de un único y remoto antepasado común (**UCA**, por sus siglas en inglés). Una idea que constituye uno de los pilares sobre los que el genial científico edificó su teoría de la evolución. **A partir de ese único organismo ancestral, la vida se diversificó después en la multitud de formas que hoy pueblan nuestro mundo.** Ahora, un bioquímico de la Universidad de Brandeis en Boston, Massachusetts, ha publicado en **Nature** el primer estudio estadístico a gran escala que se realiza para poner a prueba la verosimilitud de la teoría.

¹¹ Tomado de <http://www.abc.es/20100513/ciencia-tecnologia-biologia/confirmado-toda-vida-procede-201005131035.html>

Y los resultados del estudio confirman que [Darwin](#) tenía razón. En su «Origen de las especies», el naturalista británico proponía que «todos los seres orgánicos que alguna vez han vivido en la Tierra han descendido de una forma primordial». Desde entonces, las evidencias que confirman la teoría se han multiplicado, bajo la forma de **un número creciente de criaturas «de transición»** entre unas y otras especies en el registro fósil, pero también de **una abrumadora cantidad de similitudes biológicas a nivel molecular**.

Sin embargo, muchos biólogos se preguntan en la actualidad si las relaciones evolutivas entre los organismos vivientes se describen mejor con un único «árbol familiar» o, por el contrario, con una red de múltiples árboles evolutivos conectados entre sí, como en una telaraña. En cuyo caso, la vida habría podido expandirse de forma independiente a partir de un número indeterminado de ancestros, y no de uno solo.

Sin embargo, según el bioquímico Douglas Theobald, autor principal del estudio, eso es algo que en realidad no tiene demasiada importancia. «Déjeles decir que la vida surgió de forma independiente en múltiples ocasiones. Es algo que la idea de UCA permite. Y si fue así, la teoría sostiene que se produjo un cuello de botella en la evolución, en el que sólo sobrevivieron hasta el presente los descendientes de uno de los organismos independientes originales.

También es posible que efectivamente emergieran poblaciones separadas, pero por medio del intercambio de genes a lo largo del tiempo se habrían convertido en una única especie que fue el ancestro de todos nosotros. En ambos casos, todo lo que está vivo sigue estando relacionado genéticamente».

Por medio de potentes ordenadores y aplicando rigurosas fórmulas estadísticas, Theobald estudió los varios modelos diferentes de ancestros que existen. Y sus resultados inclinan abrumadoramente la balanza en favor de la hipótesis de UCA, un único antepasado común. De hecho, **UCA es por lo menos 102.860 veces más probable que tener múltiples ancestros**.

Una especie de espuma Para realizar su análisis, Theobald seleccionó 23 proteínas comunes a todo el espectro taxonómico, pero cuyas estructuras difieren de unas especies a otras. Buscó esas proteínas en doce especies diferentes, cuatro por cada uno de los tres diferentes dominios de la vida (Bacteria Archaea y Eucaryota). El paso siguiente fue preparar simulaciones informáticas para valorar las probabilidades de los diferentes escenarios evolutivos para producir ese rango de proteínas.

Y fue ahí donde Theobald se dio cuenta de que los escenarios evolutivos que partían de un único antepasado común superaban con mucho a los que se basaban en ancestros múltiples. «Simplemente - explica el científico- los modelos con un único antepasado común explicaban mejor los datos, y además eran los más simples, por lo que ganaban en todos los recuentos».

Ahora bien, ¿qué aspecto debe tener ese antepasado común y dónde vivió? El estudio de Theobald no puede responder esas preguntas, aunque el científico sí que se permite especular: «para nosotros, **debió parecerse a una especie de espuma, viviendo quizá en los bordes del océano, o quizá en las profundidades**, al abrigo de chimeneas geotermales. Aunque a nivel molecular, estoy seguro de que debió tener un aspecto tan complejo y bello como el de la vida moderna».

Actividades de estructuración del conocimiento:

Esta actividad pretende mostrar de una manera sencilla cómo todos los organismos en la Tierra están emparentados considerando que todos procedemos de un ancestro común y que al final de cuentas todos somos polvo de estrellas, constituidos por los mismos elementos.

Elementos: (se puede usar uno para todo el salón)

Caja de Cristal de vidrio de dimensiones 30x30

Arcilla o Barro

Palo delgado de 20 cm de largo (un lapicero también sirve)

Un litro de agua envasada

Procedimiento:

- Ablandar la arcilla o barro y depositarla al interior de la caja de cristal.
- Con el palo, hacer surcos iniciando en un punto principal desde arriba, y desde ese mismo punto hacer surcos en diferentes direcciones.
- Finalmente, depositar el agua partiendo del surco principal y observar cómo el agua toma diferentes direcciones desde el inicio y a través de los diferentes surcos



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

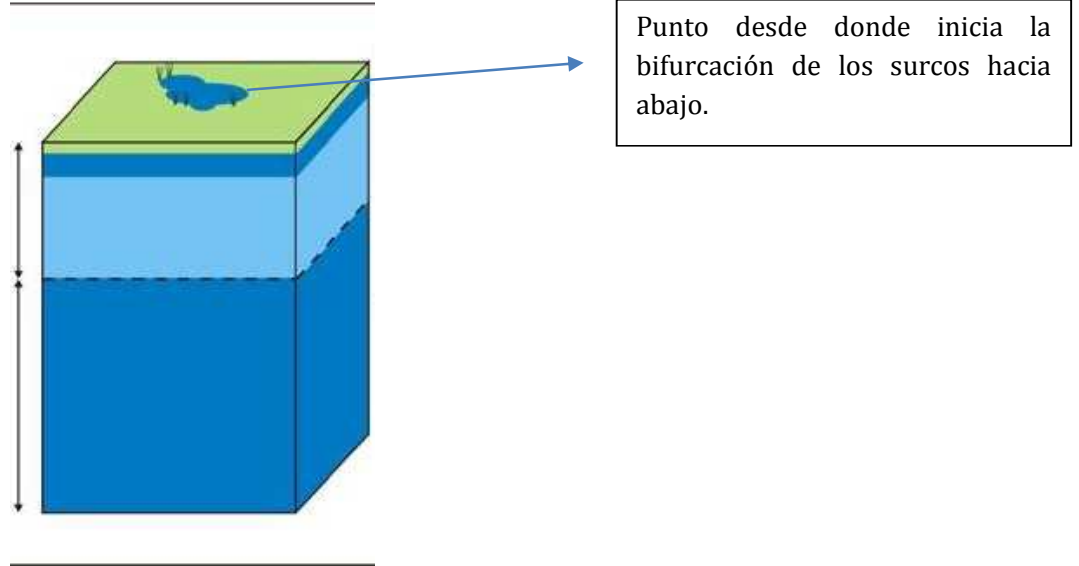


Ilustración 33. Ejemplo de la actividad

Evaluación: lo que se busca analizar es ver la radiación de la vida en la Tierra

¿Cómo explicas que la vida haya divergido de la forma en que lo ha hecho, cómo se han colonizado tantos hábitats?

¿Crees que si la evolución volviera a suceder, surgirían los mismos organismos? Argumenta.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

1.9 Grado noveno

Pregunta problematizadora: ¿Cómo se puede argumentar la evolución desde Darwin y la genética?

Actividades de exploración

¿Qué entiendes por evolución?

Explica la evolución de un ser vivo

¿Qué ocurre en las especies y sus poblaciones para que puedan evolucionar?

Actividades de introducción de nuevos modelos explicativos, procedimientos y actitudes:

Glosario de términos

GENÉTICA EVOLUCIONAL (EVOLUCIÓN)

DEFINICIONES PREVIAS

Para comprender mejor qué son exactamente la evolución y sus teorías, se exponen a continuación una serie de conceptos relativos a éstos, entre los que se encuentra una definición de la evolución más concreta que la expuesta en el apartado de *Introducción*:

- **Evolución:** cambio en el perfil genético de una población de individuos, que puede llevar a la aparición de nuevas especies, a la adaptación a distintos ambientes o a la aparición de novedades evolutivas.
- **Evolución biológica:** proceso continuo de transformación de las especies a través de cambios producidos en sucesivas generaciones, y que se ve reflejado en el cambio de las proporciones de cada una de las formas de un gen en una población.
- **Hecho evolutivo:** hecho científico de que los seres vivos están emparentados entre sí y han ido transformándose a lo largo del tiempo.
- **Teoría de la evolución:** modelo científico que describe la transformación evolutiva y explica sus causas.

EVOLUCIÓN OPUESTA A LOS PRINCIPIOS DE DARWIN

A lo largo de la historia se han desarrollado diferentes teorías que difieren en el concepto de evolución que estableció Darwin:

CREACIONISMO ANTIEVOLUCIÓN

El creacionismo es la creencia, inspirada en *dogmas religiosos*, que dicta que la Tierra y cada ser vivo que existe actualmente proviene de un acto de creación por un ser divino, habiendo sido creados ellos de acuerdo con un propósito divino.

Los creacionistas clásicos niegan la teoría de la evolución biológica, además de las explicaciones científicas sobre el origen de la vida. Por esto rechazan todas las pruebas científicas.

A diferencia de éstos, en el creacionismo más reciente se trata de utilizar fundamentos de carácter no religioso, a partir de descubrimientos o conocimientos de disciplinas pertenecientes a las ciencias naturales, que se presentan como pruebas científicas contra la veracidad de la teoría de la evolución sostenida actualmente. Sin embargo, en este tipo de creacionismo no se sigue el método científico: no se producen

hipótesis *falsables* y las pruebas que se presentan son seleccionadas fuera de su contexto, modificadas, y en muchos casos, tergiversadas.

El diseño inteligente es un movimiento que no suele hacer explícita su motivación religiosa. Su principal actividad consiste en negar en mayor o menor medida la validez e importancia de las explicaciones evolutivas sobre el origen de las estructuras biológicas, para concluir que es necesaria su creación por intervención directa de un ser inteligente.

LAMARCKISMO

El lamarckismo es una teoría compleja propuesta en el siglo XIX por el biólogo francés JeanBaptiste Lamarck para explicar la evolución de las especies. Se basa en tres ejes principales:

- USO y desuso: el USO constante de un músculo provoca un mayor desarrollo del mismo, así como la práctica de una cierta actividad refuerza el órgano o estructura que la realiza. En cuanto a esto, conviene mencionar las leyes de la herencia de Lamarck:
 - Por sus propias fuerzas, la vida tiende continuamente a acrecentar el volumen de todo cuerpo que la posee y a extender las dimensiones de sus partes hasta un término que establece por sí misma.
 - La producción de un nuevo órgano en un cuerpo animal resulta de la aparición de una nueva necesidad, que continúa haciéndose sentir, y de un nuevo movimiento que ésta necesidad hace nacer y mantiene.
 - El desarrollo de los órganos y su fuerza de acción están constantemente relacionados con el empleo que se hace de ellos.
 - Todo lo que ha sido adquirido, trazado o cambiado en la organización de los individuos, durante el curso de sus vidas, es conservado por la generación y transmitido a los nuevos individuos que provienen de aquellos que han sufrido estos cambios
- Generación espontánea: Lamarck asumió la teoría de la generación espontánea de organismos poco complejos. Así pues, los organismos con mayor complejidad serían los que provienen de líneas más antiguas, y los más sencillos los que más recientemente se han originado.
- Tendencia a mayor complejidad:

La multiplicación de las pequeñas especies de animales es tan considerable, que ellas harían el globo inhabitable para las demás, si la Naturaleza no hubiese opuesto un término a tal multiplicación. Pero como sirven de presa a una multitud de otros animales, y como la duración de su vida es muy limitada, su cantidad se mantiene siempre en justas proporciones para la conservación de sus razas [...] y ello conserva a su respecto la especie de equilibrio que debe existir. [JeanBaptiste Lamarck].

EVOLUCIÓN QUE ACEPTA LOS PRINCIPIOS DE DARWIN

CREACIONISMO PROEVOLUCIÓN

Esta corriente también tiene una vertiente que acepta, al menos en parte, la teoría de la selección natural propuesta por Charles Darwin.

El creacionismo proevolución cree en la existencia de un creador y un propósito, y además acepta que los seres vivos se han formado a través de un proceso de evolución natural. Esta forma de creacionismo se presenta como un complemento filosófico o religioso a la teoría de la evolución.

SÍNTESIS EVOLUTIVA MODERNA

Ver apartado *Teoría Científica*.

EVOLUCIÓN DARWINIANA: SELECCIÓN NATURAL

La complejidad es inherente a lo vivo. Cada organismo presenta estructuras o comportamientos altamente improbables que le permiten autoensamblarse y perpetuarse fuera del equilibrio termodinámico, y no puede explicarse por unión al azar de sus moléculas constituyentes.

Esta complejidad característica de los organismos vivos se manifiesta en forma de adaptaciones. Darwin introdujo precisamente el mecanismo de la selección natural en 1859 para explicar las adaptaciones complejas y características de los seres vivos. Para imponer su teoría de la evolución y de la selección natural, tuvo que introducir una nueva forma de entender la variación en la naturaleza, el pensamiento poblacional.

La variación individual, lejos de ser trivial, era para Darwin la piedra angular de la evolución. La variación en el seno de las poblaciones de las especies es lo único real, es la materia prima de la evolución, a partir de la que se va a crear toda la diversidad biológica. Son las diferencias existentes entre los organismos de una especie las que, al amplificarse en el espacio y en el tiempo, producirán nuevas poblaciones, nuevas especies, y por extensión, toda la diversidad biológica.

PRINCIPIOS DE LA SELECCIÓN NATURAL

La selección natural es el proceso que se da en una población de entidades biológicas cuando se cumplen las tres condiciones siguientes:

1. Variación fenotípica entre los individuos de una población. Es decir, los distintos individuos de una población difieren en sus caracteres observables su

Fenotipo presentando diferencias en su morfología, fisiología o conducta.

2. Eficacia biológica diferencial asociada a la variación, es decir, ciertos fenotipos o variantes están asociados a una mayor descendencia y/o una mayor supervivencia.

3. La herencia de la variación, requiere que la variación fenotípica se deba, al menos en parte, a una variación genética subyacente que permita la transmisión de los fenotipos seleccionados a la siguiente generación.

Si en una población de organismos se dan estas tres condiciones, entonces se sigue necesariamente un cambio en la composición genética de la población por selección natural.

Las adaptaciones son aquellas características que aumentan su frecuencia en la población por su efecto directo sobre la supervivencia o el número de descendientes de los individuos que la llevan. Las adaptaciones son pues un producto intrínseco de la selección natural. Lo que determina que una variación sea una adaptación es el contexto ecológico de cada población.

Por lo tanto, hay que acudir siempre al contexto ecológico de cada especie para conocer la causa de una adaptación. Y éste es otro aspecto esencial del darwinismo: la contingencia de sus productos, su dependencia de los contextos ambientales por los que pasan las especies a lo largo de su historia evolutiva y que, en principio, son impredecibles.

La selección natural es también oportunista, pues selecciona aquella variante que es útil en cada momento, independientemente de si esta selección resulta ser contraproducente para la población en otro momento posterior.

Desde la teoría evolutiva actual o teoría neodarwinista, la evolución es un proceso en dos etapas:

1. Aparición al azar de la variación.

2. Selección de las variantes producidas en la primera etapa.

La variación es una condición previa a la selección: sin variación no puede haber ni selección ni evolución. En las poblaciones biológicas la variación se genera continuamente, de modo que la selección suele disponer de

materia prima sobre la que poder actuar. La fuente última de variación genética en las poblaciones es la mutación.

Hay que destacar que la selección natural es un proceso acumulativo, que permite incorporar pequeñas mejoras generación tras generación hasta obtener estructuras muy complejas.

COMPONENTES DE SELECCIÓN

A las etapas sobre las que se puede definir un episodio o proceso de selección se les conoce como los componentes de selección. Un componente de selección típico es el éxito en el apareamiento o selección sexual (ver siguiente apartado) en organismos sexuales. Si uno o varios individuos aparean más que el resto de la población, manteniendo igual todo lo demás, entonces estos individuos dejarán más descendientes y sus caracteres heredables asociados al éxito en el apareamiento incrementarán en la población. La selección operaría, en este caso, sobre el componente "éxito en el apareamiento".

Otros componentes típicos de selección son: la selección en viabilidad (la supervivencia diferencial de ciertos fenotipos heredables en los estados que van de cigoto a adulto), la selección en fertilidad (cuando uno fenotipos o genotipos producen más cigotos que otros) y la selección gamética (cuando unos gametos tienen más éxito que otros al competir en la fecundación).

SELECCIÓN SEXUAL

La teoría de Darwin sobre la evolución por selección natural sostiene que aquellos atributos que incrementan la eficacia biológica de los individuos en términos de supervivencia y fertilidad aumentarán su frecuencia en la población en sucesivas generaciones.

Darwin sugiere que los caracteres que incrementan el éxito reproductivo individual pueden evolucionar aunque supongan un costo en términos de supervivencia. La selección sexual no implica una lucha por la existencia respecto a otros individuos o al medio externo, sino una lucha entre los individuos de un sexo, generalmente los machos, por la posesión de individuos del otro sexo (*lucha por la reproducción*). Distinguió dos formas de selección sexual:

- La competencia entre los machos por acceder a las hembras, o selección intrasexual.
- La elección de macho que realizan las hembras, o selección intersexual.

Tomado de Armero García, M^a LlanosOchotorena Ferreras, José MaríaSabrido Alonso, Beatriz. Genética y evolución darwinianaR. Chauvin, Darwinismo: el fin de un mito. Espasa, Madrid, 2000, pág 36

A partir del glosario de términos

1. ¿Qué diferencias existen entre la teoría de Lamarck y la selección natural de Darwin? Realiza un cuadro comparativo
2. En que apoya la teoría neodarwiniana a la teoría de Darwin y que diferencias existen entre ellas
3. ¿Cuáles son los principales mecanismos de evolución que encuentras en la lectura explícalos

Socialización.

Actividades de estructuración:

Taller

Los estudiantes se reúnen en equipos de a 3, a cada equipo le corresponderá aleatoriamente uno de los postulados de Darwin el cual deben analizar e interpretar. La dinámica consiste en que cada equipo establezca un juego de roles así: el vocero, que será el encargado de leer y explicar las interpretaciones del grupo respecto al postulado de Darwin; el secretario, que será el encargado de escribir los aportes del grupo de trabajo; el moderador que será el encargado de hacer respetar las participaciones y el tiempo (20 minutos) determinado para el análisis y ejecución del trabajo.

1. *Según nuestra teoría, la persistencia de organismos inferiores no ofrece dificultad alguna, pues la selección natural, o la supervivencia de los más adecuados, no implican necesariamente desarrollo progresivo; saca sólo provecho de las variaciones a medida que surgen y son beneficiosas para cada ser en sus complejas relaciones de vida. (Darwin, 1859, p.106)*
2. *¿Qué ventaja habría -en lo que nosotros podamos comprender- para un animáculo infusorio, para un gusano intestinal, o hasta para una lombriz de tierra, en tener una organización superior? Si no hubiese ventaja, la selección natural tendría que dejar estas formas sin perfeccionar, o las perfeccionaría muy poco, y podrían permanecer por tiempo indefinido en su condición inferior actual. (Darwin, 1859 p.106)*
3. *Formas de organización inferior parece que se han conservado hasta hoy día por haber vivido en estaciones reducidas o peculiares, donde han estado sujetas a competencia menos severa y donde su escaso número ha retardado la casualidad de que hayan surgido variaciones favorables. (p.107)*
4. *Creo que, por diferentes causas, existen todavía en el mundo muchas formas de organización inferior. En algunos casos pueden no haber aparecido nunca variaciones o diferencias individuales de naturaleza favorable para que la selección natural actúe sobre ellas y las acumule. En ningún caso, probablemente, el tiempo ha sido suficiente para permitir todo el desarrollo posible. En algunos casos ha habido lo que podemos llamar retroceso de organización. Pero la causa principal estriba en el hecho de que, en condiciones sumamente sencillas de vida, una organización elevada no sería de utilidad alguna; quizá sería un positivo perjuicio, por ser de naturaleza más delicada y más susceptible de descomponerse y ser destruida. (1859, p.108)*
5. *Y la Geología nos dice que algunas de las formas inferiores, como los infusorios y rizópodos, han permanecido durante un período enorme casi en su estado actual. Pero suponer que la mayor parte de las muchas formas inferiores que hoy existen no ha progresado en lo más mínimo desde la primera aparición de la vida sería sumamente temerario, pues todo naturalista que haya disecado*

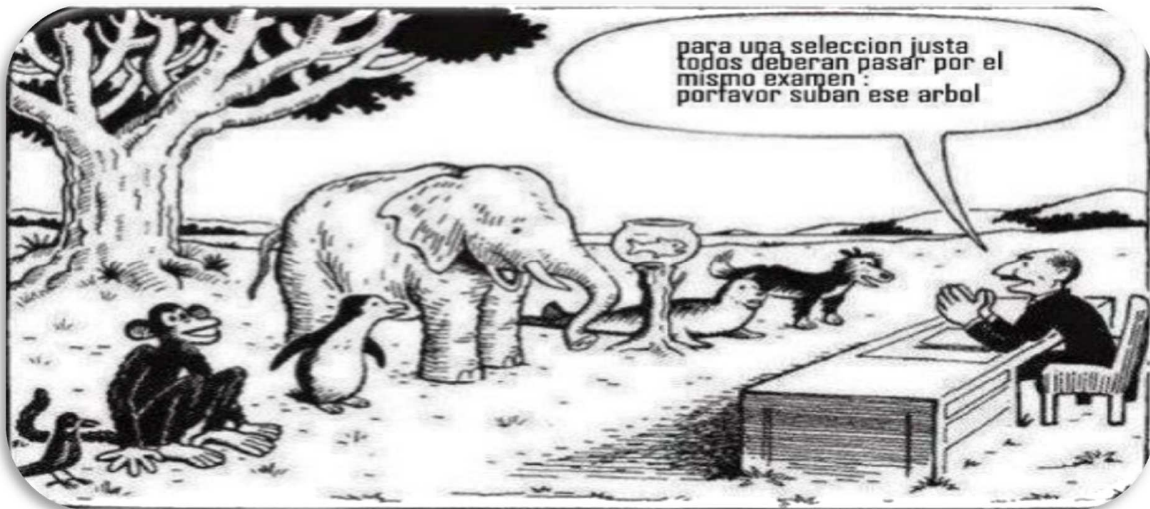
algunos de las seres clasificados actualmente como muy inferiores en la escala tiene que haber quedado impresionado por su organización, realmente admirable y hermosa. (1859, 107)

6. *Tampoco supongo que las variedades más divergentes, invariablemente se conserven; con frecuencia, una forma media puede durar mucho tiempo y puede o no producir más de una forma descendiente modificada; pues la selección natural obra según la naturaleza de los puestos que estén desocupados, u ocupados imperfectamente, por otros seres, y esto dependerá de relaciones infinitamente complejas. Pero, por regla general, cuanto más diferente pueda hacerse la conformación de los descendientes de una especie, tantos más puestos podrán apropiarse y tanto más aumentará su descendencia modificada. (Darwin, 1859, p.99)*

Socialización

Después de la socialización cada grupo realizará un escrito sobre el siguiente concepto:

La evolución NO se trata de ser mejor, ni más fuerte. La entendemos como una adaptación de los organismos al ambiente.



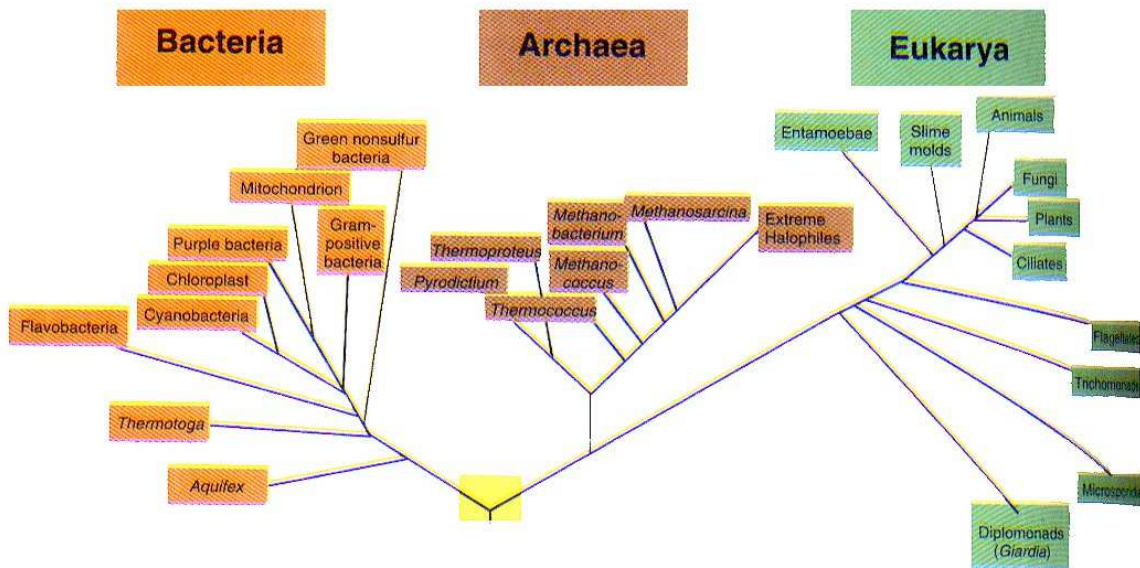
Actividades de Aplicación a nuevas situaciones

1. Cada equipo de trabajo expone un mecanismo de evolución:

Selección natural

Adaptabilidad

2. Lee y explica el siguiente cladograma



Tomado de: <http://www.infoescuela.com/wp-content/uploads/2010/03/archaea.jpg>

3. Laboratorio de mutaciones sobre la Drosophila: en el siguiente enlace

<http://licenciadosupc.blogspot.com/2010/11/experimento-de-drosophila-melanogaster.html>

4. Leyes de Mendel ¿Cómo intervienen en la variabilidad genética?

¿Qué crees que hubiera ocurrido si Darwin hubiese leído a Mendel?

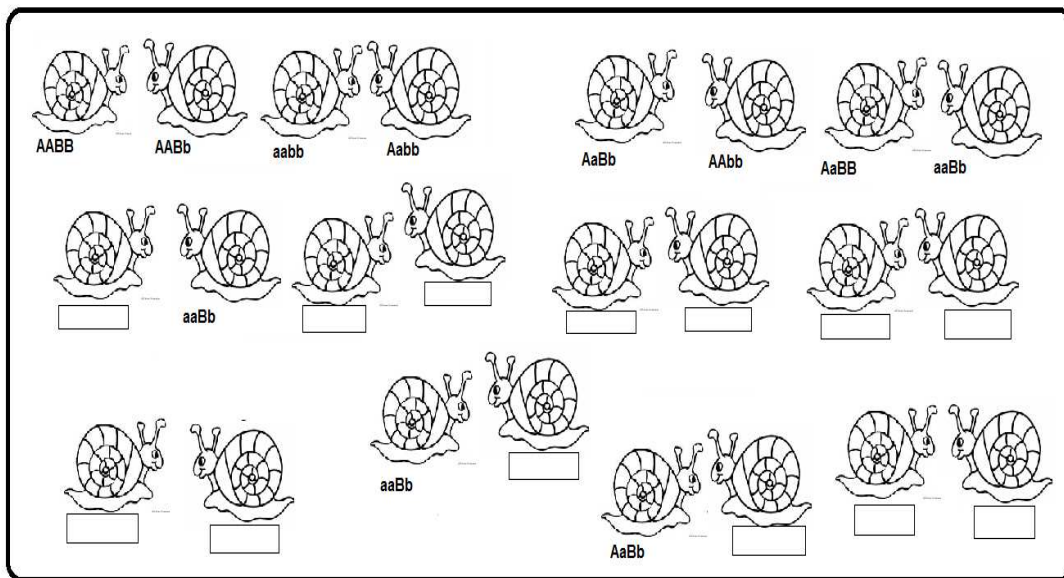
5. JUEGO DE GENETICA Y EVOLUCION POR SELECCIÓN NATURAL

A continuación se presenta una población imaginaria cuyo aspecto físico tiene dos pares de genes alelos.

El primer par determina color del cuerpo y la cabeza, excepto los anillos 2 y 4, y presenta herencia intermedia de manera que existen 3 fenotipos: amarillo (AA), verde (Aa) y rojo (aa).

El segundo par determina el color de los anillos 2 y 4 y presenta dominancia, de manera que el gen dominante produce color verde de estos anillos y el recesivo color rojo.

Dibuja cada ejemplar de la población inicial con los colores que le corresponde. Pon al azar los genotipos que faltan y colorea también estos ejemplares.



2º.- Como nacen más individuos de los que pueden sobrevivir, sobreviven preferentemente los individuos a los que favorecen sus características (Selección Natural):

Esta población, como todas, está sometida a una fuerte presión por parte del medio, de manera que los individuos que presentan determinados fenotipos van a tener menores posibilidades de supervivencia. Elije una de las siguientes situaciones:

Situación 1.- Coleccionistas: Dibuja el fondo de verde para simular hierba. Los amarillos y verdes y los amarillos y rojos son capturados por coleccionistas con una probabilidad de ser cazados de $5/6$, (sólo una cara del dado los libra). Del resto, los que no son verdes son cazados por los con una probabilidad de $3/6$ (los libran 3 caras) y los verdes con $1/6$, (sólo una cara del dado los elimina).

Situación 2.- Sequía: Dibuja el fondo café claro para simular hierba seca. Los verdes están en desventaja porque se ven fácilmente y los cazan con una probabilidad de $5/6$. Los que tiene parte verde son los siguientes en ser cazados con una probabilidad de $3/6$, el resto con una probabilidad de $1/6$.

Vete eliminando progresivamente los individuos según la situación elegida, utilizando un dado (sirven las 6 caras de un lápiz) para echar a suertes si le corresponde ser cazado o capturado, hasta que sólo queden cuatro individuos. Los que no sobrevivan los marcas con una cruz.

Responde:



**A qué generaciones
favoreció la selección
natural**

**Con los
sobrevivientes**

construye el cuadro de Punnet



Adaptación del juego ¿Cómo aparecen las nuevas especies?

Tomado de <file:///C:/Users/estacion3/Downloads/juego%20evolucion.pdf>

6. Observa el siguiente modelo evolutivo en forma de caracol sobre la evolución.



http://www3.gobiernodecanarias.org/aciisi/cienciasmc/web/u2/contenido2.2.1_u2.html

- ¿qué diferencias puedes encontrar entre este modelo y el cladograma? ¿Con cuál modelo estás de acuerdo? Argumenta tu respuesta
- Propone: Construye tu propio modelo evolutivo



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1803

Facultad de Educación

1.10 Grado décimo

Pregunta problematizadora: ¿la evolución es un cambio progresivo?

¿Cuáles son las pruebas que fundamentan la evolución?

Actividades de exploración

¿Consideras que la evolución es un cambio progresivo?

¿Qué pruebas de evolución conoces?

¿Dónde las has visto?

Actividades de introducción de nuevos modelos explicativos, procedimientos y actitudes:

A. Comparar las diversas formas de evolución de algunos seres vivos, para debatir la retrogresión, el progreso y la permanencia

Exponer:

El acaro del polvo

Los dinosaurios

Los cocodrilos

La evolución de las bacterias

El carbono 14

Actividades de estructuración:

Estructura del DNA

Actividades de estructuración:

Pruebas de la evolución

Según Darwin las principales pruebas de que las especies provienen de un ancestro común son las semejanzas homológicas, los rudimentos y las reversiones.

Las semejanzas homológicas, entendida como las características semejantes que comporten los seres vivos en su desarrollo embrionario. Los rudimentos, comprendidos como aquellas características provenientes en diversos órganos que por alguna razón han conservado sus imperfecciones o no tienen una funcionalidad proactiva, como por ejemplo: el apéndice, donde anteriormente existían bacterias que servía como fuente para depurar la fibra vegetal que consumía el ser humano, pero al cambiar los hábitos alimenticios, no permaneció tal funcionalidad, también están los orejas del ser humano que no posee movimiento a diferencia de otros mamíferos.

En cuanto a las reversiones son características que tiene un ser vivo que implican una devolución a un estado o una forma anterior dadas las necesidades a las que el organismo se enfrenta en el ambiente.

A continuación trataremos estas pruebas de evolución en conjunción con otras tales como:

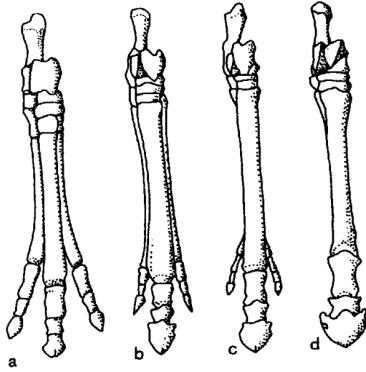
Pruebas paleontológicas.

•Pruebas morfológicas.

•Pruebas biogeográficas.

•Pruebas embriológicas (homológicas)

•Pruebas bioquímicas



Pruebas paleontológicas. Series filogenéticas.

El estudio de los fósiles permite reconstruir cómo ha sido el proceso evolutivo de un organismo y poder conocer cómo han sido los cambios experimentados por una especie desde sus antecesoras hasta su forma actual. En la figura se observa la serie filogenética de la extremidad de los équidos: a) Hyracotherium (eoceno 50 m.a.), b) Meshippus (oligoceno, 30 m.a.); c) Merychippus (mioceno, 15 m.a.) y d) Equus (caballo actual)

Serie filogenética

Ejemplo en el caballo.

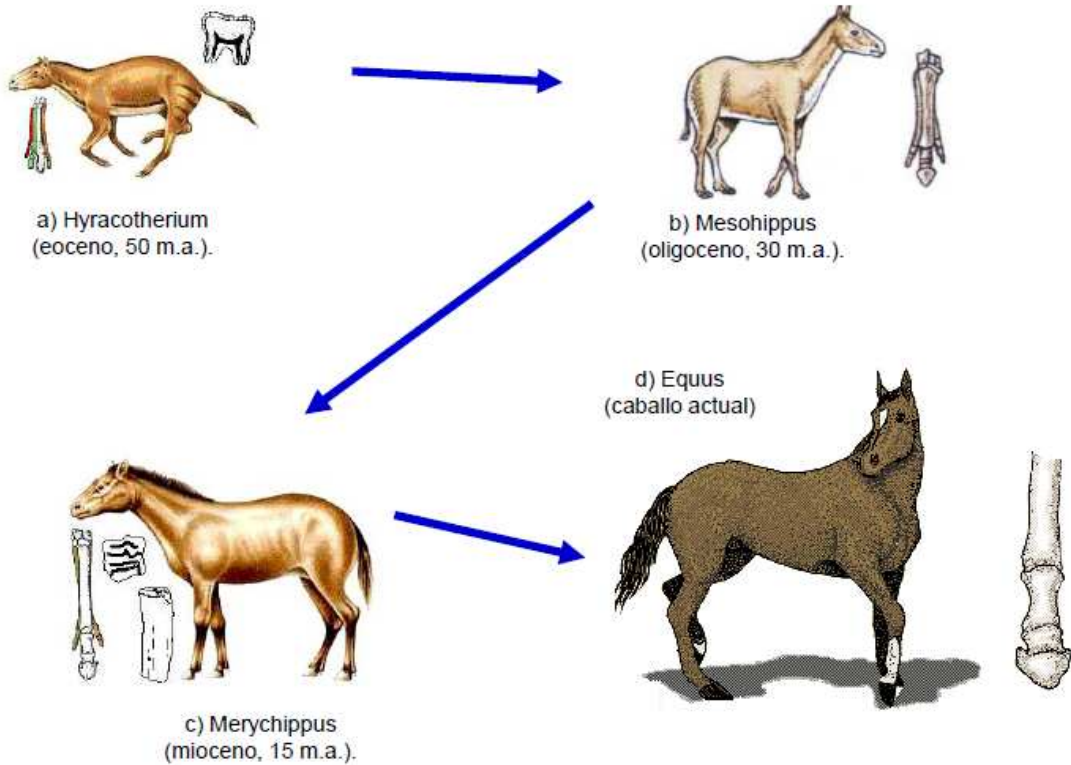


Ilustración 34. Tomado de http://2.bp.blogspot.com/_QygtR_761e8/S3Br_Xxiq5I/AAAAAAAAAOs/P1XdWWqCrrc/s400/Evolucion.GI
E



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

Ejemplo en el Ser humano

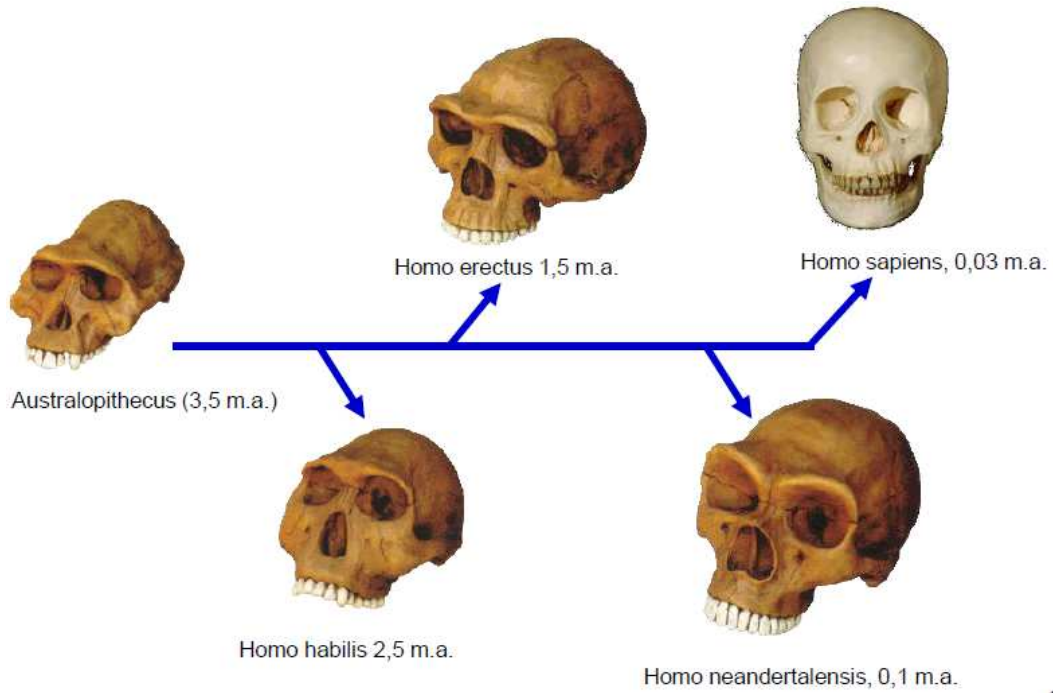


Ilustración 35.

<http://www.macocaya.es/media/catalog/product/cache/1/image/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/c/r/craneos.jpg>



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

3-6) Pruebas paleontológicas. Fósiles vivientes. Se trata de organismos que apenas han evolucionado manteniéndose casi sin cambios a lo largo de millones de años, por ejemplo: la araucaria y el celacanto.



a) Araucaria



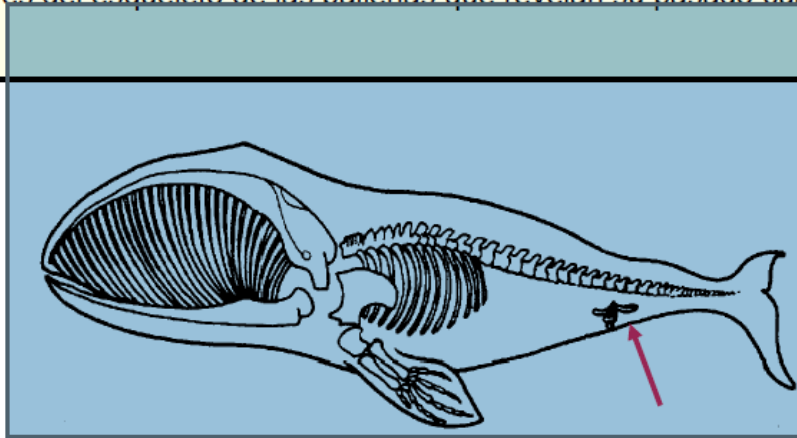
b) Celacanto



3-11) Evidencias de la evolución. Pruebas morfológica y anatómicas.

Órganos vestigiales:

Se trata de órganos atrofiados, sin función alguna en la actualidad, pero que pueden revelar la existencia de antepasados para los que estos órganos eran necesarios. Un buen ejemplo lo tenemos en los restos de las extremidades posteriores del esqueleto de las ballenas que revelan su pasado cuadrúpedo.



Restos del esqueleto de las extremidades posteriores

3-7) Evidencias de la evolución. Pruebas morfológicas y anatómicas.

Se basan en el estudio comparado de la morfología y la anatomía de los seres vivos

En este aspecto debemos distinguir entre órganos homólogos y órganos análogos:

Órganos homólogos: Son órganos con un mismo origen y estructuras semejantes pero diferentes por realizar funciones distintas, por ejemplo: el ala de un murciélago, la pata de un caballo, la aleta de una ballena o la extremidad prensil de un primate. La homología se debe a un proceso de evolución divergente o adaptación de un mismo órgano a finalidades y medios distintos: volar, carrera, nadar, trepar.

Órganos análogos: Son órganos con diferente origen pero que presentan un aspecto semejante por tener una finalidad similar. Por ejemplo el ala de un insecto y el ala de un ave. La analogía indica una evolución convergente por adaptación de estructuras diferentes a un mismo medio o finalidad: volar.

Evidencias de la evolución. Pruebas morfológica y anatómicas.

Ejemplo de homología:

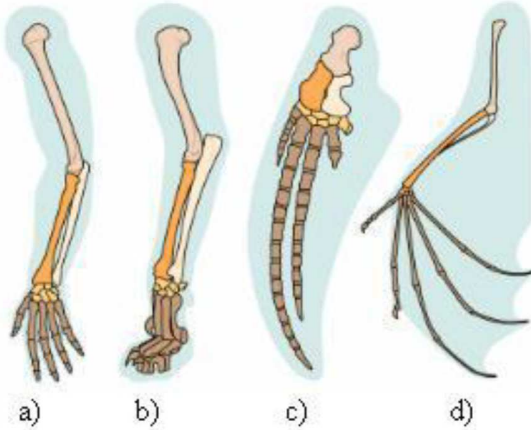


UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

Un ejemplo de órganos homólogos lo tenemos en las extremidades anteriores de los vertebrados: a) brazo humano, b) pata de felino, c) aleta de ballena, d) ala de murciélago. Que aún siendo muy diferentes en su función poseen las mismas estructuras, los mismos huesos. La homología indica un parentesco evolutivo, un origen común en el que las diferencias se deben a un proceso de evolución divergente radiación adaptativa.



Ilustración

37.

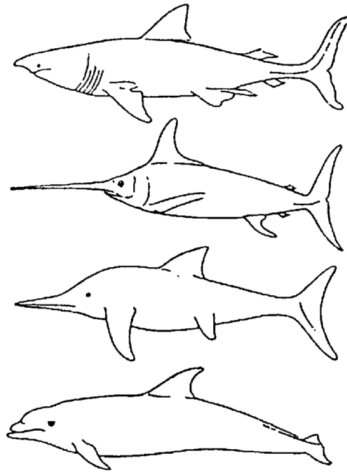
data:image/jpeg;base64,/9j/4AAQSkZJRgABAQAAAQABAAD/2wCEAAkGBxMTBhUTEhQWFhIUGRsYFBUYGB0fHRkdGB8XIBsUHBccHSgjHBonHhsVJT0jYkrLi4uGylzODYtOcktLisBCgoKDg0OGxAQGzQklCQ0Nzg3LCwsLCwsLC8yLC8tLCwsLC0sLCwsLCwsLCwsLCwsLCwsLCwsLCwsLCwsLCwsLCwsLP/AABEIALgBBAMBEQACEQEDE

Evidencias de la evolución. Pruebas morfológicas y anatómicas.

Ejemplo de analogía:

El tiburón, el pez espada, el ictiosaurio (reptil fósil) y el delfín tienen una forma similar. Este hecho no es el resultado de un origen común ni de una relación de parentesco, sino que es debida a un proceso de adaptación a un mismo medio, el medio acuático, por parte de seres vivos muy diferentes (pez cartilaginoso, pez óseo, reptil y mamífero).

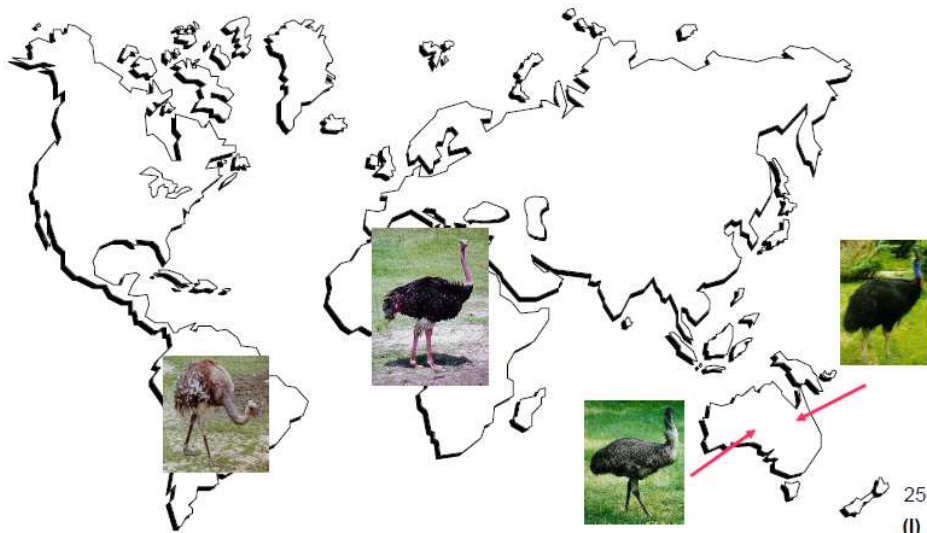
Se trata por lo tanto de un caso de analogía que indica una evolución convergente o convergencia adaptativa



3-12) Evidencias de la evolución. Pruebas biogeográficas.

Una de las pruebas o evidencias más demostrativas del hecho de la evolución es la distribución geográfica de una serie de grandes aves: 1) el avestruz de África, 2) el ñandú de Sudamérica, 3) el casuario y el emú de Australia, sólo se puede explicar mediante las teorías de la evolución y de la tectónica de placas.

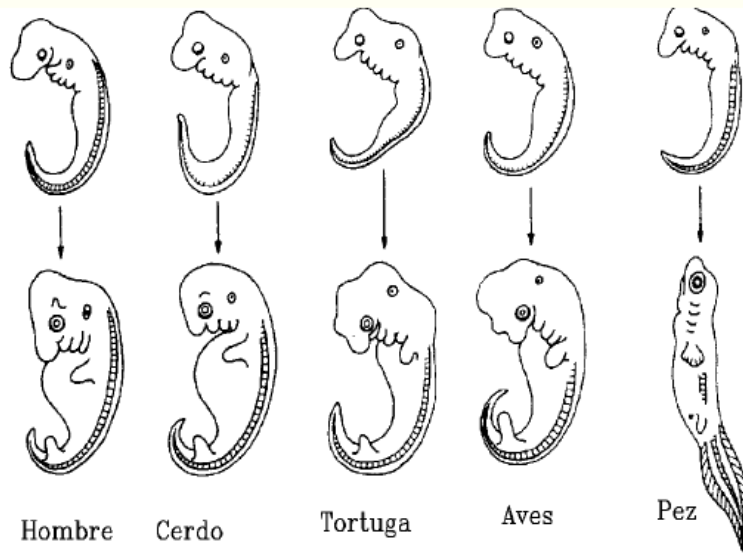
<http://www.damisela.com/zoo/ave/ratities/index.htm>





3-14) Evidencias de la evolución. Pruebas embriológicas.

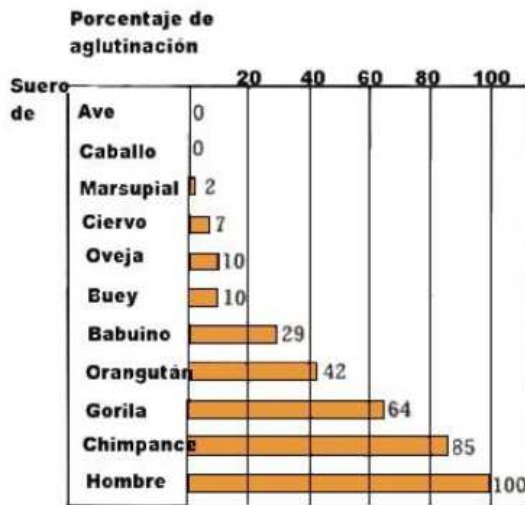
Se basan en el estudio del desarrollo embrionario de los seres vivos. Aquellas especies que tienen un mayor parentesco evolutivo muestran mayores semejanzas en sus procesos de desarrollo embrionario. Las similitudes en las primeras etapas del desarrollo embrionario de los vertebrados demuestra la existencia de un antepasado común.





3-16) Evidencias de la evolución. Pruebas bioquímicas II.

Las similitudes y diferencias se manifiestan también a nivel de las proteínas. En la tabla se expresan en tanto por ciento las diferencias entre las proteínas del suero sanguíneo humano y el de diferentes animales.



Especie	% de aglutinación
Hombre	100
Chimpancé	85
Gorila	54
Orangután	42
Babuino	29
Buey	10
Ciervo	7
Caballo	2
Marsupial	0

Tomado de Sánchez Guillen- 06 evolución

Actividades de aplicación a nuevas situaciones:

Lectura científica sobre el carbono 14

¿Cómo se conoce la edad de los fósiles

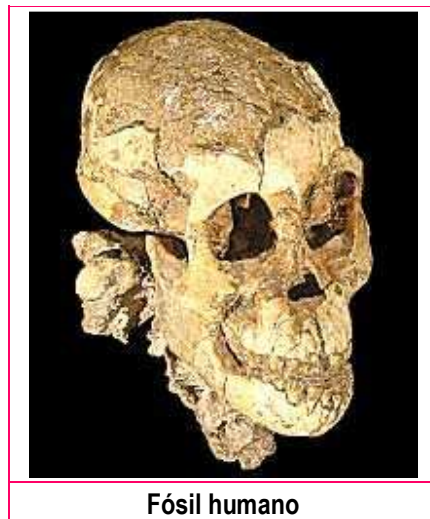
¿Cómo es posible saber la edad de un fósil? ¿Cómo se explica que un científico afirme que un objeto o los restos **fósiles** de un animal o una planta tengan, por ejemplo 30.000 años?

Detrás de tales afirmaciones hay exhaustivos trabajos de investigación.

Uno de los sistemas utilizados es el método del **carbono 14**, aunque presenta una serie de problemas. El más elemental es que no es válido para datar **fósiles** de más de 50.000 años.

“Este fósil, de unos 27.000 años aproximadamente, lo encontramos en el yacimiento...”. Estas ficticias palabras puede haberlas pronunciado un investigador que, con casi total seguridad, ha datado la edad del fósil por el método del **carbono 14**.

Pero, ¿qué es el **carbono 14**? ¿Por qué se utiliza para datar **fósiles**? Y más aún, ¿por qué es fiable este método?



Fósil humano



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

El **carbono 14** es un isótopo del carbono que se forma en las partes altas de la atmósfera, a partir del nitrógeno. Por tanto, el **carbono 14**, está presente en la atmósfera.

Las plantas, cuando hacen la fotosíntesis, fijan en su interior carbono, y en él se incluye el isótopo llamado **carbono 14**.



Fósil de coleóptero

A lo largo de toda su vida, las plantas fijan **carbono 14**, y lo hacen hasta el momento en que mueren. A partir de su muerte, comienza el proceso de fosilización y, en él, empieza el proceso inverso: el **carbono 14** empieza a transformarse de nuevo en nitrógeno.

Midiendo la cantidad de **carbono 14** y de nitrógeno que hay en el fósil, se puede conocer la edad aproximada de ese fósil.

La masa de carbono 14 de cualquier fósil disminuye a un ritmo exponencial, que es conocido. Se sabe que a los 5.730 años de la muerte de un ser vivo la cantidad de carbono 14 en sus restos fósiles se ha reducido a la mitad y que a los 57.300 años es de tan sólo el 0,01 % del que tenía cuando estaba vivo.

Sabiendo la diferencia entre la proporción de carbono 14 que debería contener un fósil si aún estuviese vivo (semejante a la de la atmósfera

en el momento en el que murió) y la que realmente contiene, se puede conocer la fecha de su muerte.

Pero, ¿qué pasa con los animales, que no hacen la fotosíntesis? Pues que sólo pueden fijar **carbono 14** cuando se alimentan de organismos que sí hacen la fotosíntesis.

Más sencillo: los animales sólo cogen **carbono 14** cuando comen de las plantas. En el animal, cuando muere, empieza el mismo proceso que en la planta muerta. El **carbono 14** comienza a transformarse en nitrógeno. Al medir la cantidad de **carbono 14** y de nitrógeno se establece su edad.

Pero este método tiene sus limitaciones. El método del **carbono 14** vale sólo para un determinado intervalo de tiempo. Hasta 45.000 o 50.000 años.

Dificultades



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

No son pocas las dificultades a las que tienen que hacer frente los científicos que utilizan el sistema del **carbono 14**.

Lo cierto es que, para datar un fósil, han de tener en cuenta una serie de variables que dificultan el trabajo. Todas ellas han de tomarse en cuenta para que el resultado final del estudio sea lo más aproximado posible.

El primer problema que se presenta es que la concentración de carbono que hay en la atmósfera en la actualidad puede no ser la misma que la que había cuando el animal murió. Para calcular la que había en aquel momento, se estudian, “por ejemplo, burbujas de aire que quedan dentro del hielo de la Antártica”.

“Cuando se calcula la edad a partir del carbono se habla de años de radiocarbono, y se debe distinguir años de radiocarbono de años de calendario. Porque 14.000 años de radiocarbono no son lo mismo que 14.000 años de calendario”, asegura Jesús Rodríguez. Por eso, lo correcto es dar las dos cifras, “porque dentro de 20 años, a lo mejor se descubre que lo que datamos como 14.000 años de calendario realmente son 13.000”.

Pero hay más inconvenientes: que las tasas de transformación dependen de otra serie de variables, como las contaminaciones, o las alteraciones que ese fósil haya sufrido a lo largo de su vida como fósil.

Tomado de <http://www.profesorenlinea.cl/Quimica/Carbono14.htm>

Contesta: ¿Cuál es la importancia del carbono 14?



Fósil de tiranosaurio

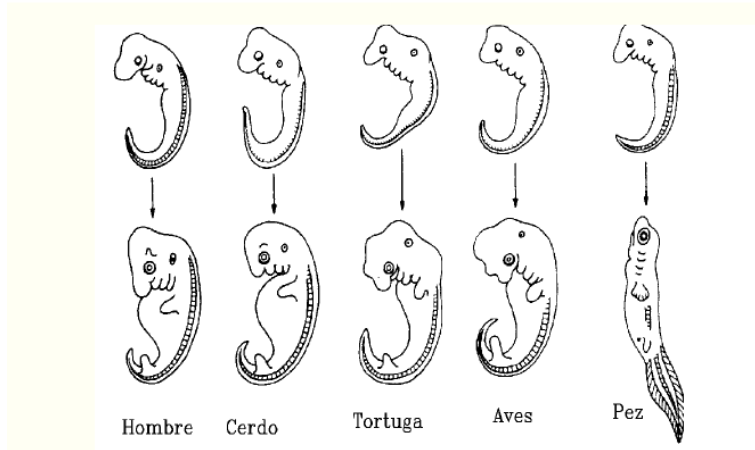
B. RESPONDE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS

1. ¿Puedes establecer similitud en los embriones de diferentes especies? De ser afirmativo ¿cómo se puede explicar esto?



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

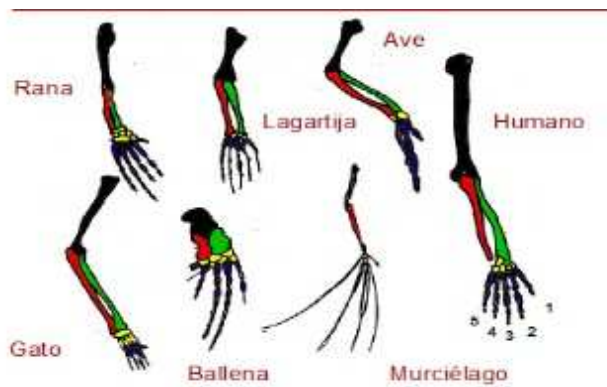
Facultad de Educación



2. ¿Consideras que la imagen anterior representa el proceso de evolución? Si_ No_ Explica
3. ¿Consideras que vienen del mismo ancestro común? ¿por qué?
4. En la escala evolutiva, ubica al hombre donde mejor consideres (numera por favor y explica tú respuesta)



4. Las siguientes extremidades guardan semejanza en su estructura, ¿a qué crees que se debe?





UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

5. ¿Consideras que cumplen las mismas funciones en cada uno de los organismos? Justifica

1.11 Grado once

Pregunta problematizadora: ¿Cómo influye la evolución en los asuntos socio-científicos?

Actividades de exploración

Iniciar con el siguiente cuestionario, para indagar sobre las concepciones alternativas que tiene los estudiantes sobre evolución

1. ¿Qué entiendes por evolución biológica?
2. ¿Cuáles seres vivos evolucionan?
3. ¿Cómo evolucionan los organismos, por ejemplo una planta o un animal?
4. Entre un tiburón, una mosca, un cactus y un chimpancé, ¿cuál es el ser más evolucionado?
5. ¿Crees que los M.O evolucionan igual que las plantas y animales?
6. Si todos los seres tienden a evolucionar, ¿por qué aún existen organismos tan sencillos?
7. ¿De qué le serviría evolucionar a una lombriz de tierra o un gusano intestinal?

Actividades de introducción de nuevos modelos explicativos, procedimientos y actitudes:

Con estas actividades se pretende que los estudiantes adquieran dominio sobre las diversas teorías que explican la evolución y de ahí construya sus propias teorías, argumentando en que aspectos están de acuerdo o en desacuerdo, demostrando siempre una actitud respetuosa con relación a la postura de sus compañeros y profesor, también con el desarrollo de una aptitud propositiva.

Teoría sintética

Teoría endosimbiótica

Transferencia horizontal de genes:

El mecanismo de selección natural a través de la genética y la variabilidad y la adaptabilidad

Gradualismo vs. Saltacionismo

Cladograma discusión sobre los dos modelos

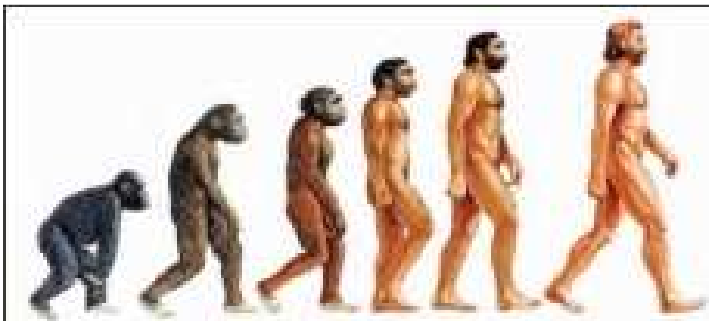
Exposición de cada una de las teorías que explican la evolución, socialización y explicación del profesor

Actividades de estructuración:

1. La dinámica consiste en que cada grupo de estudiantes defenderá su postura respecto a la evolución, desde una de las teorías atendiendo a los siguientes ítems:
 - Todos los seres vivos han tenido cambios desde el origen de la vida
 - Los cambios que han tenido las especies han originado nuevas especies
 - El ser más complejo en la evolución es el ser humano
 - Los seres más complejos son las bacterias
 - La variabilidad no existe, los organismos han permanecido siempre iguales
 - Los seres tienen grandes cambios en corto tiempo y luego continúan iguales
 - Evolucionan los seres que mejor se adaptan al ambiente
 - Los seres para evolucionar necesitan un cambio lento y gradual
 - Los organismos han surgido de la endosimbiosis
 - Las mutaciones son el principal mecanismo de evolución
 - La selección natural, la variabilidad genética y la adaptabilidad son los principales mecanismos de evolución
 - Darwin no pudo explicar los mecanismos internos que producen la variabilidad
 - La evolución como permanencia
 - La evolución como cambio
 - Todos los seres vivos no provienen de un ancestro común

Ahora se trata de que los estudiantes resuelvan las siguientes preguntas

1. Crees que un mono se puede convertir en hombre? De ser afirmativo, ¿por qué en la actualidad no se evidencian esos procesos de transformación, como lo indicado en la imagen?



2. ¿Cómo explicas que en nuestros días no veamos a plantas o animales evolucionando, convirtiéndose en nuevas especies?
3. ¿Es posible que haya evolución sin que surjan nuevas especies?
4. El ojo humano es un órgano altamente complejo en su estructura y funcionamiento. ¿De qué manera crees que este se ha formado a través del tiempo hasta adquirir sus características actuales?



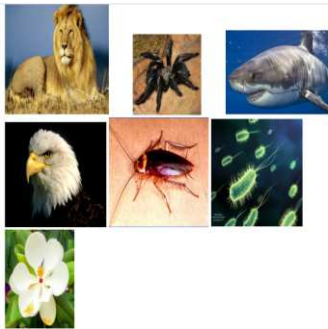
UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Facultad de Educación

Actividades de aplicación a nuevas situaciones

Situaciones hipotéticas sobre evolución

1. ¿Señala, Cuál (es) de estos animales crees que sobreviva ante una erupción volcánica?



2. ¿Es el más fuerte el que sobrevive? Explica.
3. Si el ser humano se encuentra adaptado al medio, ¿Consideras que sus características en la evolución presentarán cambios o permanencia? Te invitamos a que te imagines y dibujes al ser humano del futuro. Justifica
4. ¿Por qué crees que los organismos que se encuentran en peligro de extinción no se adaptan para evitarlo?
5. Una terrible catástrofe acabó con los dinosaurios a finales del Cretácico. Los cocodrilos fueron de los pocos supervivientes; ¿consideras que estos animales han evolucionado desde entonces? Explica

Argumenta los siguientes textos:

- *La evolución biológica se concibe como un cambio que puede ser retrogresivo o progresivo y la evolución también es permanencia siempre y cuando*

Se entiende como un cambio retrogresivo en el sentido que una especie puede volver en su organización estructural a un estado anterior; es un cambio progresivo si la especie presenta perfeccionamiento en su organización estructural; y es permanencia en el sentido que le resulte

favorable y beneficiosa su organización actual, de manera que así pueda adaptar y sobrevivir al ambiente

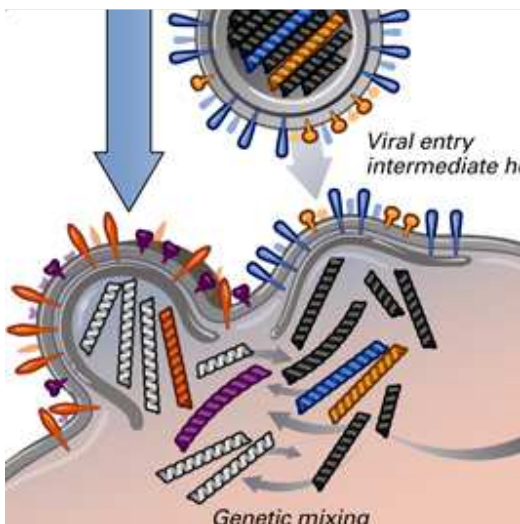
- *En los seres vivos es difícil hablar de complejidad, debido a que se ha considerado complejo al organismo que en su estructura a adquirido mayor perfeccionamiento, sin embargo la evolución no implica necesariamente perfeccionamiento, cabe analizar la organización de los microorganismos quienes son considerados seres inferiores, lo cual no debe ser así, ya que su organización les permite sobrevivir en medios adversos como elevadas y bajas temperaturas, condiciones anaeróbicas entre otras. Así que un organismo eucariota superior en comparación a un procarionta no debe existir esa distinción de que uno sea más complejo que otro, más bien reconocer sus características y dar importancia a su fisiología, morfología en la evolución.*

Imagínate y construye

1. Dibuja El ser humano del futuro y explícalo
2. Ensayo sobre evolución ensayo
3. Ensayo sobre el origen del ser humano
4. La evolución vista desde una perspectiva socio- científica

Lectura sobre la evolución y su relación con asuntos sociocientíficos actuales.

Los virus y su evolución¹²



National Institute of Allergy and Infectious Diseases (NIAID)

¹² Tomado de <http://www.historyofvaccines.org/es/contenido/articulos/los-virus-y-su-evoluci%C3%B3n>

Este diagrama muestra cómo diferentes virus de gripe intercambian material genético en un proceso conocido como cambio antigénico.



La selección natural ha precedido la evolución de los humanos, plantas y todos los seres vivos del planeta, y los virus no son la excepción; aunque, técnicamente, los virus no viven por sí solos (necesitan un organismo huésped con el fin de reproducirse), están sujetos a las presiones de la evolución.

El sistema inmunológico humano utiliza diversas tácticas para combatir patógenos. El trabajo del patógeno es evadir al sistema inmunológico, crear más copias de sí mismo y propagarse a otros huéspedes. Las características o adaptaciones que ayudan a un virus a realizar su trabajo tienden a mantenerse de una generación a otra, y las que dificultan que el virus se propague a otro huésped tienden a perderse.

Tome por ejemplo un virus que muta de manera mortal para el huésped humano, quien muere en unas cuantas horas después de infectarse. El problema con dicha adaptación es que el virus tal vez no tenga la resistencia suficiente para transmitirse al siguiente huésped, necesita uno nuevo y sano para que sus descendientes sobrevivan. Si mata al huésped antes de que éste infecte a otros, el linaje del virus muere con él.

Una manera en que los huéspedes se defienden de un virus es por medio del desarrollo de anticuerpos, los cuales se adhieren a las proteínas de la superficie exterior del virus, y le impiden entrar a las células del huésped. Un virus que aparenta ser diferente a otros que han infectado al huésped tiene una ventaja, ya que el huésped no tiene una inmunidad preexistente contra ese virus en forma de anticuerpos. Muchas adaptaciones virales involucran cambios en la superficie exterior del virus.

A continuación veremos dos casos especiales en la evolución viral: es el caso de la evolución en los virus de la influenza y en el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH, el virus que provoca el SIDA). Ambos virus son del tipo ARN, lo cual significa que su material genético está codificado en ARN, no en ADN. El ADN es una molécula más estable que el ARN, y los virus de ADN cuentan con un chequeo de la secuencia molecular como parte de su proceso reproductivo. Por lo tanto, pueden hacer uso de la célula huésped para verificar la replicación del ADN viral. Si el virus comete un error al copiar el ADN, la célula huésped puede, a menudo, corregir el error. En consecuencia, los virus de ADN no cambian o mutan mucho, sin embargo, el ARN es una molécula inestable, y los virus de ARN no tienen un chequeo de secuencia molecular integrado a su replicación; los errores en la copia del ARN son frecuentes, y la célula del huésped no los corrige. Las mutaciones del virus de ARN son frecuentes, y tienen consecuencias importantes para sus huéspedes.

Virus de la influenza

Los virus de la influenza son entidades simples que pertenecen a uno de tres tipos: A, B o C, y constan de no más de siete u ocho segmentos de ARN encerrados dentro de una cubierta de proteínas. Las mutaciones en el ARN viral, y las recombinaciones de ARN de fuentes diferentes conducen a una evolución viral.

Tendencia antigénica

Los virus de influenza pueden evolucionar gradualmente a través de mutaciones en los genes que se relacionan con las proteínas de la superficie viral: hemaglutinina y neuraminidasa (HA y NA, para abreviar). Estas mutaciones pueden ocasionar que la superficie exterior del virus aparente ser diferente ante un huésped previamente infectado con la cepa antecesora del virus. En dicho caso, los anticuerpos producidos por una infección anterior a través de la cepa antecesora no pueden combatir con eficacia al virus mutado, y surge la enfermedad (la hemaglutinina y la neuraminidasa prestan sus iniciales a los subtipos de la influenza; por ejemplo, la pandemia de influenza del 2009 fue ocasionada por el virus de la influenza A H1N1). Al acumularse las mutaciones en generaciones futuras del virus, éste forma una nueva tendencia, y se “desvía” de su cepa antecesora.

La tendencia antigénica es una razón por la que se necesitan crear nuevas vacunas contra la influenza para cada temporada. Los científicos tratan de predecir los cambios que podrían ocurrir a los virus de influenza que circulan actualmente, y crean una vacuna diseñada para combatir al virus predicho. Algunas veces la predicción es precisa y la vacuna contra la influenza es eficaz; otras veces la predicción falla, y la vacuna no prevendrá la enfermedad.

Cambio antigénico

El cambio antigénico es un proceso por el cual dos o más tipos diferentes de influenza A se combinan para formar un virus radicalmente diferente a las cepas antecesoras, y el virus resultante tiene un nuevo subtipo HA o NA. El cambio antigénico puede tener como resultado una propagación mundial de la enfermedad, o pandemia, porque los humanos tendrán pocos o ningún anticuerpo para bloquear la infección. Sin embargo, si el nuevo subtipo de influenza A no se transmite fácilmente de una persona a otra, el brote de la enfermedad será limitado.

El cambio antigénico ocurre de dos maneras. Primera, puede ocurrir a través de una recombinación genética, o reagrupación, cuando dos o más virus diferentes de influenza A infectan la misma célula huésped y combinan su material genético. Los virus de influenza A pueden infectar aves, cerdos y humanos, y cuando se combinan estos tipos de virus pueden ocurrir cambios antigénicos importantes; por ejemplo, el virus de influenza de un cerdo y el de un humano se podrían combinar en un ave, con el resultado de un tipo de influenza radicalmente diferente. Si el virus se infecta a humanos y se transmite eficientemente entre ellos, podría producirse una pandemia.

Segundo, un virus de influenza A puede saltar de un tipo de organismo, por lo general un ave, a otro tipo de organismo, como un humano, sin sufrir un cambio genético importante. Si el virus muta en el huésped humano de tal manera que se transmita fácilmente entre la gente, el resultado podría ser una pandemia.

En todos los casos, el cambio antigénico produce un virus con un subtipo nuevo HA o NA para el cual los humanos no tienen anticuerpos existentes, o tienen muy pocos. Una vez que los científicos pueden identificar al nuevo subtipo, puede crearse una vacuna en general que proteja contra el virus.

¿Por qué ocurre el cambio antigénico sólo con la influenza A y no con la influenza B y C? La influenza A es el único tipo de influenza que puede infectar a una amplia variedad de seres: humanos, aves acuáticas, otras

aves, cerdos, perros y caballos. Por lo tanto, las posibilidades de recombinación son muy bajas o nulas con la influenza B y C.

En Asia, en el 2003, se vio la posibilidad de sufrir una pandemia con los brotes de influenza de las aves. Un virus de influenza H5N1 tipo A se propagó de aves infectadas a humanos, resultando en una enfermedad humana grave, pero el virus no evolucionó para transmitirse fácilmente entre humanos, y no ocurrió una pandemia con el H5N1.

VIH

El virus que provoca el Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) tiene una gran variación genética, por varias razones. Primera, se reproduce mucho más rápido que la mayoría de otras entidades; puede producir miles de millones de copias de sí mismo cada día. A medida que se copia rápidamente a sí mismo, comúnmente comete errores, lo cual se traduce en mutaciones de su código genético. Mientras más efectivas sean las mutaciones para la supervivencia del virus, más probable será que el virus mutado se reproduzca a sí mismo.

Otra causa de la variación en el VIH es resultado de la capacidad que tiene el virus para recombinarse y formar nuevas variaciones dentro de la persona. Esto sucede cuando una célula huésped es infectada con dos variaciones diferentes de VIH. Los elementos de los dos virus se pueden combinar para producir un nuevo virus, que es una combinación única de las dos fuentes.

La gran velocidad de la evolución del VIH tiene consecuencias importantes, ya que es un virus que puede resistir rápidamente a los medicamentos que lo contrarrestan. Además, identificar una vacuna para un virus que cambia tan rápido es todo un reto. A la fecha, los investigadores han creado varias vacunas candidatas contra el VIH, pero ninguna ha tenido un desempeño óptimo en las pruebas clínicas, como para otorgarle una autorización oficial.

De acuerdo a las actividades propuestas hasta el momento y en lo consecutivo se pretenden lograr en compañía de los estudiantes los siguientes propósitos:

- Relacionar los temas que han desarrollado de genética, visualizándolos en los procedimientos de biotecnología, aplicados en la manipulación genética de los organismos
- Propiciar un conocimiento estructurado, a través de una amplia exploración teórica y práctica sobre las vacunas y el estudio microbiológico
- Partir de las implicaciones sociales sobre este tema, que son las más cercanas a los estudiantes, para que se motiven a profundizar sobre los contenidos de genética y la evolución.
- Motivar en el planteamiento de ideas, que valoren los riesgos o ventajas que implican el uso de los procedimientos, en el conocimiento de los principios genéticos.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

Anexo dos. Protocolo Ético

Envigado, 22 de mayo de 2014

SEÑORES

Padres de Familia

Asunto: aval y notificación de participación del estudiante en Investigación

Reciban un cordial saludo Señores padres de familia.

Somos los maestros en formación Johan Alejandro Mesa Agudelo y Juan Pablo Buitrago Bedoya pertenecientes a la Licenciatura en Ciencias Naturales de la Universidad de Antioquia. Respetuosamente estamos invitando a su hija/o _____ para que participe en la investigación de proyecto de grado titulada "Una re-significación de la evolución biológica desde un análisis histórico-epistemológico de la perspectiva de Charles Darwin". Esta invitación tiene como finalidad indagar sobre la manera en que los estudiantes explican lo que entienden por evolución. La participación es voluntaria y no tiene ningún perjuicio en la parte académica o personal de la alumna, al contrario, por sus aportes la estudiante recibirá un reconocimiento en una de sus asignaturas. Nuestro compromiso ético como investigadores mantendrá en absoluta confidencialidad la identidad de su hija/o cumpliendo también con nuestro deber de realizar una oportuna retroalimentación en su momento.

Quedamos muy agradecidos.

Atentamente,

INVESTIGADORES

Johan Alejandro Mesa Agudelo
CC.

Juan Pablo Buitrago Bedoya
CC. 1 128 418 147

Aval

Padre de Familia
CC.

Estudiante
TI.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

Anexo tres

Entrevista Instrumento 1

Entrevista Caso 1

Entrevistador: ¿Te acuerdas cómo aprendiste sobre evolución?

C1: Sí, en la televisión. La primera vez fue en la televisión.

Entrevistador: ¿Y qué aprendiste?

C1: Eso fue cuando estaba muy chiquito. En programas infantiles mostraban el mono, hasta el humano.

Entrevistador: ¿Y si te preguntan qué entiendes por evolución biológica qué dirías?

C1: Es la forma en que ha evolucionado las personas.

Entrevistador: ¿Las personas?

C1: Bueno, si hablamos ya de lo biológico ya hablaríamos ya ahí sí sería de todo, ahí sí de plantas, de todos los seres vivos.

Entrevistador: ¿Y para vos qué seres evolucionan?

C1: Un metabolismo, ve, una metamorfosis así diciendo.

Entrevistador: ¿Pero qué seres pueden evolucionar?

C1: los humanos, animales y plantas también

Entrevistador: ¿Y cómo evolucionan esos organismos? ¿Cómo es ese proceso de evolución?

C1: pues lo que sé es que primero éramos unas bacterias, después llegamos a peces, después llegamos como a unos monos, luego neandertales.

Entrevistador: o sea todo un proceso.

C1: sí, un proceso

Entrevistador: ¿que tomó mucho tiempo?

C1: sí.

Entrevistador: por ejemplo si yo tengo unos animales: un gato, un chimpancé, una vaca, una mosca, ¿cuál de esos organismos es más evolucionado?

C1: creo que una mosca.

Entrevistador: ¿que la mosca es más evolucionada?

C1: pues sí, yo creo porque vuela. Llegó hasta la etapa de coger alas

Entrevistador: ¿Y por ejemplo un elefante a un águila?

C1: Diría que un águila.

Entrevistador: ¿por la capacidad de volar?

C1: si, por lo de los ojos, la fuerza de las garras. En cambio un elefante es solo fuerza bruta.

Entrevistador: hablemos por ejemplo de microorganismos: bacterias, parásitos; ¿ellos también evolucionan?

C1: pues yo creo porque según lo que yo había escuchado nosotros salimos de ahí

Entrevistador: ¿o sea que también tienen la capacidad de evolucionar?

C1: sí.

Entrevistador: ahorita respondías que las plantas, los animales evolucionan, ¿un microorganismo también evoluciona entonces?

C1: sí.

Entrevistador: ¿y si todos los organismos tienden a evolucionar por qué siguen existiendo organismos que son inferiores, son sencillos?

C1: yo creo que todos no tenemos el tiempo preciso para evolucionar, pues, unos se demoran más, otros menos.

Entrevistador: ¿toma más tiempo?

C1: sí, así como el crecimiento de un perro, no es lo mismo que el de un humano.

Entrevistador: y supongamos una lombriz de tierra o un parásito en el intestino, ¿a ellos les serviría evolucionar?, ¿sería importante para ellos evolucionar?

C1: pues no sé, yo creo que sí porque ser convertirían en un animal, ¿no? Porque así mismo fuimos nosotros y resultamos en humanos. ¿o sea que ellos también tienen la tendencia a ir evolucionando?

C1: sí.

Entrevistador: o sea que con el tiempo, cuando tengas 50 años ¿podríamos escuchar que surgió una nueva especie?

C1: eso ya sería muy imposible.

Entrevistador: ¿por qué?

C1: no he escuchado oír de eso. Enfermedades sí, que la gripa porcina, todo eso, enfermedades. Pero ya que una nueva especie no.

Entrevistador: ¿o sea que un microorganismo si podría evolucionar más rápido que un animal más grande?

C1: sí, de pronto.

Entrevistador: porque una enfermedad son virus o bacterias y mira que dices que evolucionan

C1: no sé, o de pronto en otro planeta.

Entrevistador: ah, ¿en otro planeta surja otra especie?

C1: exacto, puede que ellos sí estén evolucionando ahí, pues, hayan evolucionado.

Entrevistador: listo, eso era todo.

Entrevista Caso 2

Entrevistador: ¿te acordás cómo aprendiste evolución?

C2: acordarme no, pero me imagino que viendo teorías de Darwin y todo eso fui aprendiendo que evolucionamos por el mono y todo eso

Entrevistador: ¿y qué entiendes por evolución biológica de los organismos?

C2: entiendo que es adaptar mejor nuestros cuerpos para utilizar mejor el ambiente, los medios. Adaptarnos al ambiente y todo eso

Entrevistador: ¿y cuáles seres vivos evolucionan?

C2: pues las ranas. Pues las ranas todas evolucionan a ranas y sapos. ¿Qué más? Nosotros evolucionamos constantemente.

el hombre.

C2: y no recuerdo más, no se me viene nada más a la mente

Entrevistador: por ejemplo si ponemos el caso de varios organismos: un gato, una planta, un tiburón, una mosca ¿cuál de esos organismos sería más evolucionado?

C2: ¿más evolucionado? Pues podría imaginarme que un tiburón porque tiene las agallas para mantenerse vivo en el agua y la forma de los dientes para cazar mejor a su presa. Pero también las plantas se adaptan mucho a los diferentes ambientes porque hay algas, plantas marinas, también hay plantas que se encuentran muy arriba en los páramos y se adaptan muy fácil a los ambientes.

Entrevistador: ¿y tú consideras que los microorganismos, una bacteria un parásito también evolucionan?

C2: sí claro. Todos los seres vivos van evolucionando aunque sea poco. Me imagino que si nosotros venimos de bacterias, entonces me imagino que sí.

Entrevistador: ¿por qué dices que nosotros venimos de bacterias?

C2: no sé, alguna bacteria tuvo que convertirse en un renacuajo o algo así para poder dar inicio a una raza animal

Entrevistador: ¿ahorita respondías que una planta, un animal también puede evolucionar, un microorganismo también evolucionaría?

C2: sí.

Entrevistador: ¿y por qué si los seres van cambiando, aún existen organismos tan sencillos?

C2: porque tal vez son organismos que aparecieron hace poquito, o se formaron hace poco. En cambio nosotros venimos de hace millones de años evolucionando, así como pequeños organismos a lo que somos ahora.

Entrevistador: y supongamos una lombriz de la tierra o un parásito intestinal, ¿a ellos les serviría evolucionar?

C2: ¿les serviría? Pues creo todos pueden adaptarse mejor al ambiente y buscar mejores formas de sobrevivir. Entonces me imagino que podrían desarrollar diferentes cosas también.

Entrevistador: ¿y alguna vez has pensado en desevolucionar, o sea, en involucionar, que en vez de evolucionar un organismo se devuelva, retroceda? ¿Podría suceder?

C2: Puede suceder que cambien de ambiente y evolucione a este ambiente y después vuelva al ambiente original y así se vea obligado a volverse a adaptar a ese ambiente. Pero no estoy muy seguro si podría desevolucionar.

Entrevistador: y si dices que los seres van cambiando, ¿podría suceder que en estos días aparezca una nueva especie, surja una nueva especie, que evolucione una nueva especie en estos días?

C2: puede que sí porque existen millones de diferentes microorganismos y puede que en cientos, miles de años evolucione a otra especie mejor

Entrevistador: a bueno, no en estos días pero sí en años futuros

C2: en nuestros días no creo, le tomaría, si le tomaría mucho tiempo formarse

Entrevistador: entonces los organismos pueden seguir evolucionando, pueden seguir cambiando

C2: sí.

Entrevistador: o sea, los organismos que existen hoy en día no se van a quedar fijos sino que van a seguir cambiando

C2: sí yo pienso que todos vamos a evolucionar y a adaptarnos a nuevos ambientes, no podemos quedarnos siempre como estamos. Y además como vamos algún día tendremos que buscar algún nuevo planeta y tal vez los humanos que vivan en ese planeta se adapten diferente.

Entrevistador: ¿o sea que les surjan otros órganos?

C2: tal vez

Entrevistador: ¿por necesidad?

C2: sí, por necesidad a poder sobrevivir en ese otro planeta. Puede que el oxígeno sea diferente, haya menos oxígeno y los pulmones necesiten más

Entrevistador: ¿y que junto al hombre existan otros organismos, otros seres vivos también diferentes?

C2: ¿cómo?

Entrevistador: suponiendo ese caso de que al hombre también le toque cambiar, también va a estar rodeado de otros seres vivos que van a cambiar: otras plantas, otros animales...

C2: a claro sí, todos van a seguir evolucionando mientras sientan las necesidades de sobrevivir y adaptarse al ambiente

Entrevistador: listo.

Entrevista Caso 3

Entrevistador: ¿qué entiendes por evolución biológica de los organismos? ¿Para ti qué es eso?

C3: Me imagino que será, pues, a medida que pasa el tiempo, como es sobre evolución, los cambios que se presentan en los organismos al pasar del tiempo. Eso es lo que entiendo por evolución biológica de los organismos.

Entrevistador: ¿cuáles seres vivos evolucionan?

C3: seres vivos que evolucionen todos, porque a medida del tiempo los peces han cambiado, los seres humanos han cambiado todo, antes eran peludos, ya caminan erguidos, ya han cambiado.

Entrevistador: ¿todos esos organismos evolucionan?

C3: sí.

Entrevistador: ¿y cómo se da la evolución, por ejemplo en una planta, en un animal?

C3: por ejemplo los animales cuando necesitan cambiar, cuando el ambiente cambia, ellos también evolucionan para adaptarse mejor al ambiente, las plantas ahí sino sabría mucho pero diría que también lo mismo y los seres humanos si han cambiado por el pasar del tiempo también adaptándose a las cosas.

Entrevistador: ¿o sea que todos se adaptan al medio y así evolucionan?

C3: si

Entrevistador: por ejemplo yo tengo algunos organismos, digamos un gato, un tiburón, chimpancé, una mariposa, ¿de esos organismos cuál sería el más evolucionado?

C3: diría que el tiburón, porque en la medida del mar como los ve uno en la prehistoria eran cosas gigantes que parecían ballenas y todo y ahora son como más pequeños, diría yo que son los que

más han cambiado porque los chimpancés que yo recuerde no he visto uno así como en la antigüedad entonces no podría decir que evolucionaron.

Entrevistador: en este caso sería un tiburón

C3: aja, si

Entrevistador: ¿y tú consideras que los microorganismos, una bacteria, un parásito también evolucionan?

C3: no sabría responder.

Entrevistador: un virus.

C3: un virus sí evoluciona pero digamos, si evolucionan, se propagan, van cambiando a medida del tiempo, por ejemplo lo que son las enfermedades, los virus y eso sí cambian porque cuando se hace vulnerable una persona, un animal, un ser vivo a eso los virus tienen que cambiar, en el caso de una enfermedad, para tratar de afectar.

Entrevistador: ¿se hace más fuerte?

C3: exacto, si, se hace más fuerte.

Entrevistador: ¿y el tiempo influye ahí?

C3: yo no diría tanto el tiempo, digamos como las vacunas previenen ante eso, ellos evolucionan pero de acuerdo, digamos si te ataca un virus y estás vacunado, me imagino yo, el virus no podría enfermarte, ellos como que se dan cuenta de que estamos protegidos entonces intenta evolucionar

Entrevistador: ¿hay también una adaptación, se adaptan a ese medicamento?

C3: sí.

Entrevistador: tú respondías ahorita cómo evolucionaba una planta o un animal, ¿cómo crees tú que un microorganismo evoluciona? Ahorita respondías que un animal o una planta se adaptaban al medio, ¿cómo crees que un microorganismo evolucione?

C3: como dije anteriormente, ellos se adaptan a las circunstancias en este caso, el caso de los virus que te estaba mencionando ahorita es exactamente lo mismo, ellos se adaptan a las protecciones que nosotros tenemos y tratan de evolucionar en cuanto a eso. Ya otros microorganismos que no sean bacterias ni cosas por el estilo no sabría responderte cómo evolucionan.

Entrevistador: si vemos que todos los organismos tienden a evolucionar ¿por qué siguen existiendo organismos tan sencillos, tan simples?

C3: nunca se me había pasado por la cabeza. Diría que hay algunos microorganismos que en este caso no es necesario que evolucionen, no necesitan de una evolución, simplemente no es necesario que evolucionen porque la función que están haciendo dentro de la naturaleza está bien. Mientras que hay otros que sí evolucionan para adaptarse a los cambios, para tratar de hacer mejor lo que están haciendo.

Entrevistador: ¿o sea que podrían haber algunos que se podrían quedar estáticos en un estado sin necesidad de cambiar?

C3: yo diría que sí.

Entrevistador: ¿si el medio no lo exige?

C3: no, ellos se quedan así.

Entrevistador: ¿y tú considerarías que un organismo en vez de evolucionar retroceda, digamos involucre por ejemplo?

C3: no creo, porque ya como está en el estado en que está no veo necesario que se devuelva, desevoque y se vuelva a un estado anterior o total mente diferente, porque si está en ese momento tal y como está y está bien lo que está haciendo no creo necesario que se devuelva.

Entrevistador: por ejemplo que tuviera patas y las haya perdido y le tocara arrastrarse.

C3: volveme a repetir la pregunta.

Entrevistador: hablando de que se devuelva, digamos que un organismo tuviera alas y que después dejó de tener alas y ya no vuela, y que antes tenía patas, ahí está retrocediendo

C3: en este caso si es un organismo que tuviera alas, porque hay animales que mudan partes del cuerpo, si ellos lo hacen diría que es por lo mismo, porque el ambiente, porque el medio lo exige pero no necesariamente porque ellos lo hagan, ellos hacen eso por simplemente hacerlo a volver a un estado anterior, no, ellos lo hacen porque el medio lo exige.

Entrevistador: son cosas externas, no dependen del organismo sino del medio.

C3: hay organismo como las águilas que mudan el pico, las alas.

Entrevistador: cuando están viejitas.

C3: cuando están viejas mudan eso, son cosas que vienen genéticamente, es algo natural, hay organismos que lo hacen porque son así naturalmente pero no porque ellos quieran ni nada sino que vienen así desde que nacieron

Entrevistador: pensemos por ejemplo en una lombriz de tierra o un gusano en el estómago, ¿a ellos les serviría evolucionar?

C3: una lombriz no creo que necesite evolucionar, un organismo que esté en el estómago, los organismos que están ahí son muchas veces bacterias, o sea, sí pueden evolucionar, es que se sigue aplicando lo mismo, es como si ellos se dieran cuenta de lo que está pasando ahí, como que se les dificultan las cosas, o sea es el medio, de acuerdo al medio ellos evolucionan pero una lombriz de tierra no creo que necesite evolucionar.

Entrevistador: si los organismos van cambiando, ¿sería posible que en nuestros días aparezca una nueva especie, que escuchemos en las noticias “apareció una nueva especie”?

C3: de acuerdo a si los organismos cambian físicamente y genéticamente sería decir que sí, sí sería posible. Si se cruzaran una especie de este animal y dentro de la misma raza, que fueran dos especies pues, sí sería posible que apareciera un nuevo organismo.

Entrevistador: ¿pero eso no toma mucho tiempo, a un organismo no le toma mucho tiempo evolucionar?

C3: pues según la historia de la humanidad sí le toma mucho tiempo evolucionar porque como vemos antes en el agua desde que se crearon los primeros peces eran bacterias y microorganismos muy pequeños, hasta que ya fueron evolucionando y se convirtieron en peces y así sucesivamente.

Entrevistador: ¿entonces sí sería posible en este tiempo?

C3: ¿por ejemplo cuando vos tengas 60 años que aparezca una nueva especie?

Entrevistador: no, diría que no. Mucho tiempo después, cientos o miles de años, inclusive hasta que sucediera pero en este momento no.

C3: Bueno, muchas gracias.

Entrevista caso 4

Entrevistador: Muy buenas tardes. Inicialmente quiero saber ¿que has escuchado en biología sobre evolución?

C4: si, la evolución que tiene...

Entrevistador: ¿qué entiendes por evolución?

C4: por ejemplo, lo que ultima estamos viendo, la tecnología, como alrededor lo que nos rodea.

Entrevistador: y...¿qué entiendes por evolución biológica?

C4: es como decir cuando evolucionan los animales, los gatos, las plantas como el... ese que es ¡chuzudito!... todos esos así

Entrevistador: ¿el cactus?

C4: si, el cactus, todas esas cosas así.

Entrevistador: y ¿cómo crees que evolucionan esos organismos?

C4: eehh... los animales por medio de su proceso porque, desde que están chiquitos ellos evolucionan muy ligero mientras que nosotros los seres humanos nos demoramos mucho. El cactus evoluciona demasiado, pues comienza con espinitas y ya va creciendo y se crece.

Entrevistador: entonces, ¿la evolución es crecimiento?

C4: si

Entrevistador: Cómo crees tú que ... perdón ¿Cuáles de los siguientes organismos crees tú que es el más evolucionado, un gato, un tiburón, un cactus o un chimpancé?

C4: un gato.

Entrevistador: ¿por qué crees que un gato es más evolucionado?

C4: por que como te dije anterior, los animales evolucionan muy a la ligera, porque ellos en dos meses ya están súper grandes mientras que nosotros los seres humanos estamos todavía seguimos casi en el mismo proceso, ellos a los tres años están súper grandes y ya son casi reproducidos y ya no evolucionan totalmente.

Entrevistador: ¿tú consideras que los microorganismos también evolucionan?

C4: si

Entrevistador: y así como dijiste en la tercera pregunta tú crees que ellos evolucionan igual que las plantas, los animales

C4: si, porque ¿son qué?

Entrevistador: los microorganismos, o sea los virus, las bacterias, los mohos...

C4: si, porque ellas no atacan de una, sino que empiezan como su proceso, su proceso, sus proceso hasta que por fin llegan y atacan de una

Entrevistador: y ¿Cómo crees que es el proceso de ellos?

C4: pues... la forma que ellos se pueden reproducir, así que evolucionan...el cuidado que uno también tenga, si uno ya se...si uno tiene cuidado con un objeto, con la batería que ahí esté y el virus

Entrevistador: ¿entonces tú crees que una bacteria que se encuentre en tu cuerpo evoluciona?

C4: sí.

Entrevistador: ¿Cómo crees que una bacteria que tengas en tu cuerpo evoluciona?

C4: sí.

Entrevistador: pero ¿cómo crees que evoluciona una bacteria dentro de tu cuerpo?

C4: que crece.

Entrevistador: creciendo. Si todos los seres tienden a evolucionar ¿Por qué todavía aún existen organismos tan sencillos como los microorganismos?

C4: o sea, que los microorganismos no evolucionan?

Entrevistador: no, no, no, estoy preguntando: Si todos los seres tienden a evolucionar ¿Por qué crees tú todavía aún existen los microorganismos?

C4: depende de las bacterias y las enfermedades que se están dando normalmente, por eso evolucionan.

Entrevistador: lo que yo te quiero preguntar, si existimos los seres humanos, existen los animales, las plantas, que supuestamente tenemos una organización más grande, tenemos órganos y todo eso ¿Por qué todavía crees tú que existen los microorganismos?

C4: porque, porque nuestro cuerpo está ligado a todas esas cosas.

Entrevistador: tú que piensas ¿de qué le serviría evolucionar a una lombriz de tierra o a un gusano intestinal?

C4: a una lombriz de tierra... para, porque crece obviamente y para alimentarse y a una lombriz de nuestros organismos también pues porque ellas se alimentan de nuestro propio cuerpo.

Entrevistador: pero a ellas, ¿les serviría de algo evolucionar?

C4: no, o si porque nos puede matar

Entrevistador: a ya! y una última pregunta ¿si los seres cambian es posible que en nuestros días surjan otras especies?

C4: si

Entrevistador: si, ¿por qué tú crees eso?

C4: porque mientras más pueda pasar el tiempo, los días, nuestro cuerpo siempre va a estar ligado a tener todas esas evoluciones.

Entrevistador: ¿la evolución tiene que ver algo con el tiempo?

C4: si

Entrevistador: ¿Cómo que tendría que ver?

C4: si, porque el tiempo pasa y ya no vuelve a ser el mismo pasan los días, los meses y todo va cambiando y la evolución mientras más pasa el tiempo va evolucionando unas nuevas cosas, nuevas tecnologías, nuevas enfermedades, nuevas bacterias, nuevos virus.

Entrevistador: pero esa evolución, o sea, ¿cómo verías tu esa evolución?

C4: eh haber...

Entrevistador: ¿Cómo un cambio de qué manera?

C4: un cambio repentino

Entrevistador: ¿repentino?

C4: para todo.

Entrevistador: ¿y ese cambio seria para qué?

C4: para bien o mal, bien para nosotros al evolucionar, todo lo que puede evolucionar en este momento nos serviría pero, falta también, muchas bacterias y virus ya están y saliendo y pues y seguramente eso nos afecta a nosotros.

Entrevistador: y tú que piensas ¿qué la evolución es un cambio progresivo, qué si siempre el cambio en la evolución va a ser progresivo o no?

C4: si, porque todos los días nosotros evolucionamos, a pesar de que nosotros no notamos la evolución en nosotros ni en lo que realizamos, a nuestro alrededor lo que está evolucionando cada cosa que uno hace.

Entrevistador: y la evolución así como organismos, ¿en seres vivos como la ves? ¿Cómo ves que nosotros evolucionamos como organismos?

C4: nosotros evolucionamos por medio de obviamente con nuestro proceso como seres humanos, al estar rodeado de cosas, por ejemplo nuestro organismos que está rodeado de muchos... de muchos....de...microorganismos, son etapas que van pasando, pasando, y ya nuestro cuerpo evoluciona con esos microorganismos.

Entrevistador: y ¿cómo crees tú que evolucionan los animales, las plantas?

C4: los animales por medio de su proceso de crecer, y las plantas también a pesar de que vienen del agua y pueden suministrar sombra, por medio de su evolución, o sea, que ellas mismas evolucionan.

Entrevista caso 5

Entrevistador: inicialmente quiero saber ¿Qué entiendes por evolución biológica en los organismos?

C5: bueno, evolución sola para mí sería un cambio constante, entonces en los organismos como por ejemplo personas, es el cambio, para mi evolución es el cambio que las personas desde que están en el feto empieza pues a hacer la persona, que empieza a evolucionar, a cambiar...el tamaño , voz, gustos, tanto físicos como psicológicamente.

Entrevistador: muy bien, y tú qué piensas: ¿Qué cuales seres evolucionan?

C5: las plantas... las personas.... Y pues evolucionar por sí mismos serían los seres vivos.

Entrevistador: ¿los seres vivos?

C5: si, como las plantas y las personas y....evolucionar también podría ser que alguien pues produzca un cambio en algo, por un objeto, un objeto para mí también puede evolucionar, por ejemplo la tecnología, un computador una persona le puede dar un cambio y para mi eso también sería evolución.

Entrevistador: aahh. Bueno, ¿cómo evolucionan los organismos por ejemplo una orquídea y un águila?
¿Cómo tú crees que evolucionan esos organismos?

C5: mmm... desde...por ejemplo una orquídea... desde su semilla, empieza, depende del cuidado se empieza a transformar, a echar, a brotar flores y con el tiempo va creciendo, le ayuda también al ambiente al oxígeno, para tener más oxígeno y se va abriendo pues la planta y un águila desde su nacimiento empieza, también a desarrollarse, crecer, saber buscar sus alimentos.

Entrevistador: y ¿Cómo crees tú que evolucionamos los seres humanos?

C5: ehh... los seres humanos evolucionan, bueno... casi igual a los animales pues tanto que empiezan a crecer, pero nosotros tenemos una evolución, mas... pues ¿los seres humanos cómo evolucionan?

Entrevistador: ¿Cómo crees tú que vamos evolucionando?

C5: los seres humanos van evolucionando con el crecimiento y también con su pensamiento con los aportes que le hacen al mundo, la capacidad que tienen para cambiar las cosas.

Entrevistador: bien....ahora entre un gato, un tiburón, un cactus y un chimpancé ¿Cuál consideras que es el más evolucionado?

C5: me repite las

Entrevistador: entre un gato, un tiburón, un cactus y un chimpancé ¿Cuál consideras que es el más evolucionado?

C5: bueno, gato, tiburón, chimpan....

Entrevistador: chimpancé, gato

C5: chimpancé.

Entrevistador: y ¿por qué crees que el chimpancé es el más evolucionado de los cuatro?

C5: el chimpancé es el...?

Entrevistador: el mico

C5: porque esos animales... aprenden....aunque también podría ser el gato (risas), esos animales aprenden muy rápido cosas, más que todo se comportan muy parecido a los seres humanos, yo lo digo porque yo lo sé, y yo he tenido la oportunidad de compartir con ellos, y si , me parece, que ... y aprenden muy rápido, por eso yo digo que el chimpancé

Entrevistador: o sea que ¿la evolución tendría que ver con el desarrollo de la inteligencia?

C5: si, en parte para mí sí.

Entrevistador: ahora vamos a hablar sobre los microorganismos, entre los microorganismos se encuentran las bacterias, los virus, los hongos como el moho y algunas levaduras, en cuanto a ellos ¿consideras que ellos también evolucionan?

C5: mmm.... Si

Entrevistador: y ¿Cómo crees tú que evolucionan los microorganismos?

C5: ¿las bacterias, cierto?

Entrevistador: si las bacterias los virus...

C5: ¿también las célula?

Entrevistador: eh...no! estamos hablando de los microorganismos las bacterias, los virus, algunos hongos como el moho y las levaduras. Se caracterizan por...por poseer una célula, son los más pequeños, los organismos más pequeños

C5: ¿Cómo evolucionan ellos?

Entrevistador: sí.

C5: ¡no, no!

Entrevistador: o tú crees que ellos evolucionan, así como me dijiste ahora que evolucionaron la orquídea...

C5: no.... ¿pero ellos si se mueren? si,

C5: la verdad no tengo mucha....

Entrevistador: o sea, ¿tú piensas que no evolucionan igual que las plantas y los animales?

C5: si, si, no, es que no se desde donde....

Entrevistador: ah bueno. Pero en últimas consideras que los microorganismos evolucionan ¿sí o no?

C5: sí.

Entrevistador: Ahora si todos los seres tienden a evolucionar, por qué aún existen organismos tan sencillos como los microorganismos

C5: bueno, ¿por qué?

Entrevistador: pues, como ya habíamos hablado que los seres humanos evolucionamos, que las plantas evolucionan, que los animales también, entonces quisiera saber ¿por qué aún existen organismos tan sencillos?

C5: bueno, porque....nodebería de....

Entrevistador: o sea ¿por qué tú crees que existen los microorganismos viendo que ya hay organismos tan...tan...pues más grandes: las plantas, los animales?

C5: porque a pesar de que sean más grandes necesitamos eso, por ejemplo las algas, las algas son esenciales en el mar, entonces aunque sean pequeños por pequeños que sean siempre van a tener una importancia en el espacio.

Entrevistador: Ahora ¿de qué le servirá evolucionar a una lombriz de tierra o a un gusano intestinal? ¿Tú crees que a ellos de algo les servirá evolucionar?

C5: eh... pues la verdad no... ¿de qué le servirá?

Entrevistador: ¿de qué le servirá evolucionar a una lombriz de tierra o a un gusano intestinal? Por ejemplo si hay un gusano en tu intestino, tú qué piensas que a ese gusanito que hay ahí le servirá de algo evolucionar?

C5: pues si le debe servir de algo, pero....

Entrevistador: ¿y a una lombriz de tierra?

C5: de algo evolucionar

Entrevistador: por ejemplo, una lombriz de tierra tú cómo crees que evolucionaría?

C5: ¿Cómo evolucionaría una lombriz de tierra?...igual que....la lombriz no es esa que si se muere una parte de ella no se vuelve a reproducir, ¿no es esa?

Entrevistador: si....¿se vuelve a regenerar!

C5: si, evoluciona constantemente.

Entrevistador: o sea que... en últimas que considera que a una lombriz si le serviría de algo evolucionar, ¿o le serviría más que otra cosa?...o sea ¿mantenerse igual como está? Mejor dicho tú, ¿qué piensas a una lombriz le serviría más retroceder en su proceso, continuar igual o progresar?

C5: progresar

Entrevistador: ¿y para qué? ¿Qué piensas? ¿Cuál de las tres te parece que les serviría más? ¿retroceder en su proceso, mantenerse igual o progresar?

C5: progresar

Entrevistador: si los seres cambian ¿podría suceder que en nuestros días aparezcan otras especies?

C5: si podría suceder

Entrevistador: ¿y cómo crees tú que podría suceder eso? Bueno te vuelvo a repetir la pregunta ¿podría suceder que en nuestros días aparezcan otras especies?

C5: si, podría suceder

Entrevistador: ¿y cómo crees tú que eso podría suceder? ¿Cómo te lo imaginas?



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1803

Facultad de Educación

C5: bueno, lo digo también por lo mismo que dije hace rato, porque si los seres humanos tenemos la capacidad de dar nuevas cosas, porque no tendríamos la capacidad de hacer que nazca algo diferente a uno? si me entiende? Entonces yo pienso que se podría crear nuevas... nuevos...

Entrevistador: ¿nuevas especies?

C5: sí.

Entrevistador: ¡muchísimas gracias!

ANEXO 4



Preguntas	¿Qué entiendes por evolución biológica de los organismos?	¿Cuáles seres vivos evolucionan?	¿Cómo evolucionan los organismos, por ejemplo una planta o un animal?	Entre un tiburón, una mosca, un cactus y un chimpancé, ¿cuál es el ser más evolucionado?	¿Crees que los M.O evolucionan igual que las plantas y animales?	Si todos los seres tienden a evolucionar, ¿por qué aún existen organismos tan sencillos?	¿De qué le serviría evolucionar a una lombriz de tierra o un gusano intestinal?	¿Podría suceder que en nuestros días surjan otras especies?
Casos								
Caso 1	De cómo ha evolucionado el hombre.. de plantas, de todos los seres vivos	los humanos, animales y plantas también	primero éramos unas bacterias, después llegamos a peces, después llegamos como a unos monos, luego neandertales.	creo que una mosca. pues sí, yo creo, porque vuela. Llegó hasta la etapa de coger alas	Si, pues yo creo porque según lo que yo había escuchado nosotros salimos de ahí	yo creo que todos no tenemos el tiempo preciso para evolucionar, pues, unos se demoran más, otros menos	yo creo que sí porque ser convertirían en un animal, ¿no?. Porque así mismo fuimos nosotros y resultamos en humanos	no he escuchado oír de eso. Enfermedades sí, que la gripa porcina, todo eso, enfermedades. Pero ya que una nueva especie no
Caso 2	entiendo que es adaptar mejor nuestros cuerpos para utilizar mejor el ambiente, los medios. Adaptarnos al ambiente y todo eso	pues las ranas. Pues las ranas todas evolucionan a ranas y sapos. Nosotros evolucionamos constantemente..		un tiburón porque tiene las agallas para mantenerse vivo en el agua y la forma de los dientes para cazar mejor a su presa. Pero también las plantas se adaptan mucho a los diferentes ambientes	sí claro. Todos los seres vivos van evolucionando aunque sea poco. Me imagino que si nosotros venimos de bacterias, entonces me imagino que sí	se formaron hace poco. En cambio nosotros venimos de hace millones de años evolucionando, así como pequeños organismos a lo que somos ahora. un virus sí evoluciona pero digamos, si evolucionan, se propagan, van cambiando a	Pues creo todos pueden adaptarse mejor al ambiente y buscar mejores formas de sobrevivir. Entonces me imagino que podrían desarrollar diferentes cosas también	puede que sí porque existen millones de diferentes microorganismos y puede que en cientos, miles de años evolucione a otra especie mejor



						medida del tiempo		
Caso 3	los cambios que se presentan en los organismos al pasar del tiempo.	seres vivos que evolucionen todos, porque a medida del tiempo los peces han cambiado, los seres humanos han cambiado todo, antes eran peludos, ya caminan erguidos, ya han cambiado	los animales cuando necesitan cambiar, cuando el ambiente cambia, ellos también evolucionan para adaptarse mejor al ambiente, las plantas ahí sino sabría mucho pero diría que también lo mismo y los seres humanos si han cambiado por el pasar del tiempo también adaptándose a las cosas	diría que el tiburón, porque en la medida del mar como los ve uno en la prehistoria eran cosas gigantes que parecían ballenas y todo y ahora son como más pequeños, diría yo que son los que más han cambiado porque los chimpancés que yo recuerde no he visto uno así como en la antigüedad entonces no podría decir que evolucionaron	ellos se adaptan a las circunstancias en este caso, el caso de los virus que te estaba mencionando ahorita es exactamente lo mismo, ellos se adaptan a las protecciones que nosotros tenemos y tratan de evolucionar en cuanto a eso	. Diría que hay algunos microorganismos que en este caso no es necesario que evolucionen , no necesitan de una evolución, porque la función que están haciendo dentro de la naturaleza está bien. Mientras que hay otros que sí evolucionan para adaptarse a los cambios , para tratar de hacer mejor lo que están haciendo	una lombriz no creo que necesite evolucionar, un organismo que esté en el estómago, los organismos que están ahí son muchas veces bacterias, o sea, sí pueden evolucionar, es que se sigue aplicando lo mismo, es como si ellos se dieran cuenta de lo que está pasando ahí, como que se les dificultan las cosas, o sea es el medio, de acuerdo	de acuerdo a si los organismos cambian físicamente y genéticamente sería decir que sí, sí sería posible. Si se cruzaran una especie de este animal y dentro de la misma raza, que fueran dos especies pues, sí sería posible que apareciera un nuevo organismo



							al medio ellos evolucionan	
Caso 4	Un cambio repentino	es como decir cuando evolucionan los animales, los gatos, las plantas	Los animales por medio de su proceso porque, desde que están chiquitos ellos evolucionan muy ligero mientras que nosotros los seres humanos nos demoramos mucho. El cactus evoluciona demasiado, pues comienza con espinitas y ya va creciendo y se crece. "los animales por medio de su proceso de crecer, y las plantas también"	Un gato ... los animales evolucionan muy a la ligera, porque ellos en dos meses ya están súper grandes mientras que nosotros los seres humanos estamos todavía seguimos casi en el mismo proceso, ellos a los tres años están súper grandes y ya son casi reproducidos y ya no evolucionan totalmente	sí, porque ellas no atacan de una, si no que empiezan como su proceso, ...hasta que por fin llegan y atacan de una	"porque nuestro cuerpo está ligado a todas esas cosas"	una lombriz de tierra... para, porque crece obviamente y para	porque mientras más pueda pasar el tiempo, los días, nuestro cuerpo siempre va a estar ligado a tener todas esas evoluciones
Caso 5	evolución sola para mí, sería un cambio constante, entonces en los organismos como por ejemplo personas, es el cambio, para mi evolución es el cambio que las personas desde	" las plantas... las personas.... Y pues evolucionar por sí mismos serían los seres vivos"	Por ejemplo una orquídea... desde su semilla, empieza, depende del cuidado se empieza a transformar, a echar, a brotar flores y con el tiempo va creciendo, le ayuda también al ambiente al oxígeno, para tener más oxígeno y se va abriendo pues la planta y un águila desde su	Chimpancé esos animales aprenden muy rápido cosas, más que todo se comportan muy parecido a los seres humanos, yo lo digo porque yo lo sé, y yo he tenido la oportunidad de	si, si, no, es que no se desde donde...	porque a pesar de que sean más grandes necesitamos eso, por ejemplo las algas, las algas son esenciales en el mar, entonces aunque sean pequeños por pequeños que sean siempre van a tener una	progresar	si, podría suceder "bueno, lo digo también por lo mismo que dije hace rato, porque si los seres humanos tenemos la capacidad de dar nuevas cosas, porque no tendríamos la capacidad de



	que están en el feto empieza pues a hacer la persona, que empieza a evolucionar, a cambiar		nacimiento empieza, también a desarrollarse, crecer, saber buscar sus alimentos. "los seres humanos van evolucionando con el crecimiento y también con su pensamiento con los aportes que le hacen al mundo, la capacidad que tienen para cambiar las cosas"	compartir con ellos, y si , me parece, que ... y aprenden muy rápido, por eso yo digo que el chimpancé		importancia en el espacio		hacer que nazca algo diferente a uno? si me entiende? Entonces yo pienso que se podría crear nuevas..."
<i>Aserto por pregunta</i>	: Se considera la evolución como un cambio que puede ser repentino o continuo	: Inicialmente piensan que la evolución se da especialmente organismos superiores como las plantas, los animales y los seres humanos. Finalmente lo generalizan a todos los seres vivos	Los casos 4 y 5 asocian evolución haciendo énfasis en el proceso de crecimiento, mientras que los casos 1, 2 y 3 hacen referencia a la adaptación de los seres vivos al ambiente.	: Ciertas particularidades físicas y comportamentales en cada organismo lo hacen más evolucionado que el resto, ya sea por su habilidad para volar, para cazar, para aprender	: al parecer todos los casos consideran como cierta la evolución de los microorganismos, asociándolos como los ancestros del origen del hombre. Además piensan que los microorganismos tienen la capacidad de evolucionar adaptándose al medio (en	Se evidencian dos factores: en relación con el tiempo se considera que entre más antigua sea una especie más compleja se ha hecho. Por otro lado si la función del organismo responde a las condiciones del ambiente entonces el individuo no necesita evolucionar y sigue existiendo tal como es.	: Consideran que necesitan evolucionar para adaptarse al medio	al parecer sí conciben el surgimiento de nuevas especies pero para ello se necesitan miles de años.



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**
1803

Facultad de Educación

					este caso nuestro cuerpo) para hacerse más patógenos			
--	--	--	--	--	--	--	--	--



Asertos por cada caso

C1: toma en cuenta la evolución como un proceso que va ocurriendo a lo largo del tiempo, el cual partió desde un ancestro común y terminó en el desarrollo de los humanos
C2: concibe la evolución como una causa de adaptación, en el que el cuerpo de las especies se adapta mejor para responder a las condiciones del medio
C3: hace gran énfasis en la adaptación de los organismos a las circunstancias del medio. La evolución ocurre cuando el ser vivo debe acomodarse a la presión que ejerce el ambiente. Sin embargo si las condiciones son favorables para el organismo este puede permanecer sin ningún cambio.
C4: Hace referencia a la evolución principalmente en animales, debido a su continuo crecimiento, la evolución al parecer se debe a la rapidez con que ocurra el crecimiento de un organismo. También el factor tiempo juega un papel importante ya que a medida que pasa el tiempo se va dando la evolución. Al parecer si un organismo para de crecer y finaliza con su etapa reproductiva, en ese momento deja de evolucionar
C5: la evolución se concibe como un cambio constante que se da en los seres vivos. La evolución tiene que ver con desarrollo ontológico, con crecimiento y con la rapidez con la que un individuo aprenda, con la forma en que se adaptan al medio para poder sobrevivir como cuando buscan alimento. No comprende la forma como evolucionan los microorganismos, pero al parecer se recalca la importancia de los organismos más sencillos para que exista la dinámica en la naturaleza. Se coloca al ser humano en un lugar preponderante en la evolución, como el ser que gracias a su inteligencia es capaz de contribuir a generar nuevas especies, y orgánicamente también puede ofrecer variabilidad en sus especies

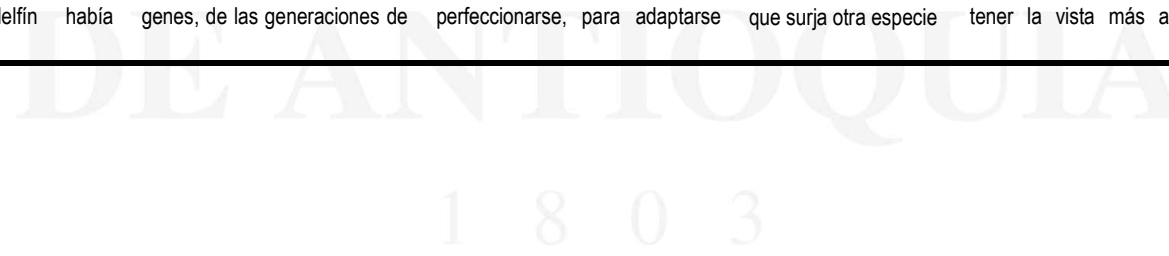
ASERTO DEL INSTRUMENTO: La evolución es un cambio repentino o continuo que se da debido a las adaptaciones de los seres al ambiente por mucho tiempo. Las adaptaciones son por lo general físicas. El ser humano se distingue por su capacidad intelectual.

La generación de nuevas especies no se da aun porque se necesita mucho tiempo.



Instrumento 2

<p>Preguntas CASOS-</p>	<p>1. ¿Podrías plantear una situación donde se evidencie la evolución de los organismos?</p>	<p>2. ¿Crees que un mono se puede convertir en hombre? De ser afirmativo, ¿por qué en la actualidad no se evidencian esos procesos de transformación, como lo indicado en la imagen?</p>	<p>3. ¿Cómo explicas que en nuestros días no veamos a plantas o animales evolucionando, convirtiéndose en nuevas especies?</p>	<p>4. ¿Es posible que haya evolución sin que surjan nuevas especies?</p> <p>5. El ojo humano es un órgano altamente complejo en su estructura y funcionamiento. ¿De qué manera crees que este se ha formado a través del tiempo hasta adquirir sus características actuales?</p>	<p>Aserto</p>
<p>Caso 3</p>	<p>lo que tengo entendido por ejemplo nosotros los humanos que antes éramos monos y ahora somos más desarrollados</p>	<p>Yo digo que se evidencia sí que fuimos. Pero yo digo que a mi parecer que no fuimos de monos</p> <p>Porque para que un organismo evolucione a otra fase se necesite mucho tiempo</p>	<p>Como dije, debe ser por el tiempo, no. Pues para que evolucione a otra fase, se necesita mucho tiempo</p>	<p>no, no es posible, porque por ejemplo yo evoluciono, ya dejo de ser humano, ya voy a coger otra, puede que me crezca otra mano no, o vamos a ser más altos</p> <p>por la necesidad de sobrevivir, nosotros de pronto no veíamos bien y para poder sobrevivir...por ejemplo los peces, que ellos cogieron branquias fue para poder vivir en el agua, nosotros para poder sobrevivir necesitamos los ojos</p>	<p>Concibe que la evolución requiere de mucho tiempo, que la evolución es debida a la necesidad que tienen los seres vivos de sobrevivir. Además no cree que el hombre viene del mono y que si hay evolución entonces, una especie se transforma en otro debido a un cambio en una varias partes del cuerpo</p>
<p>CASO 2</p>	<p>la Tierra va cambiando cada vez más y que los organismos se tienen que ir adaptando a esos cambios, en una película vi que el delfín había</p>	<p>la verdad si lo creo pero eso tomaría muchos años de evolución, tendría que evolucionar a través de los genes, de las generaciones de</p>	<p>Porque tomaría años, generaciones en las que pasan los genes que se adaptan al medio para poder perfeccionarse, para adaptarse</p>	<p>yo diría que sí. Se puede ir evolucionando sin que haya la necesidad de que surja otra especie</p> <p>Me imagino que se debió haber adaptado a las necesidades del organismo, las necesidades de poder tener la vista más aguda</p>	<p>El caso hace uso de ideas actuales sobre la genética, la herencia de caracteres y el cambio</p>





	<p>evolucionado para desarrollar la eco localización</p>	<p>los hijos, entonces no creo que sea de la noche a la mañana</p>	<p>bien al ambiente y evolucionar. Con cada generación evoluciona poco a poco, hasta llegar a cierto punto de que el pasado y el presente se noten mucho las diferencias</p>		<p>para poder conseguir comida o localizar objetivos. Me imagino que con el tiempo se fue adaptando. Diría que fue algo así como entrenamiento</p>	<p>gradual entre las generaciones. Darwin no pudo llegar a esta explicación genética pero si planteó que los cambios se iban acumulando a través de las generaciones</p>
<p>CASO 1</p>	<p>La evolución es un proceso que se presenta de acuerdo si el organismo se tiene que adaptar al ambiente. Entonces por ahora seguramente sí se estén presentando procesos evolutivos pero como llevan mucho tiempo para verse los cambios por ahora no veamos nada, pero más adelante sí</p>	<p>Yo diría que es poco probable porque el ambiente donde habitan los primates no es un ambiente donde necesiten desarrollar un pensamiento muy lógico. Ellos tienen su pensamiento y con el que tienen en este momento están bien. Entonces no creo que se pueda convertir en un pensamiento intelectual. Por ahora no.</p>	<p>Las condiciones ahora están más estables. Antes la naturaleza tenía muchos cambios, ahora lo que creo que pasa es que hay especies que en lugar de evolucionar se extinguen, dejan de existir por cambios climáticos como el calentamiento global o por múltiples incidentes en la naturaleza. Por eso creo que se mantiene estable o se van extinguiendo algunos.</p>	<p>Yo diría que no porque a medida que un organismo cambia. Por ejemplo antes había peces que modificaron el cuerpo para ser otro tipo. Igualmente siguen siendo peces pero se vuelven otro tipo, como otra parte dentro de la especie. Como si se generara otro organismo de la misma especie. Entonces se generarían aves pero de otro tipo.</p>	<p>Si creo que haya evolucionado y evoluciona de acuerdo a las necesidades. No creo que el primer ojo humano que haya existido fuera como está en este momento. Creo que es más por el cambio en el ambiente</p>	<p>El caso hace referencia a cambios geológicos que han provocado que las especies se adapten al entorno. En este sentido el ambiente también hace que un organismo desarrolle más su pensamiento.</p>





Caso 4	En Los Seres vivos ya sea humanos o insectos ya que nuestra generación está teniendo últimamente muchos organismos peligrosos para la humanidad como lo son los moscos y bacterias	Si, ya que en la época de la época pasada estos fueron evolucionando y así llegaron hacer humanos como tal.	Por el pasar del tiempo ya que las plantas y los animales evolucionan determinadamente.	si de forma compleja pues el ojo como tal tiene la capacidad de adquirir una visión ya sea cerca o lejos y también de perderla, lo más común es que el ojo del ser humano viene adaptado a su proceso de visión	
Aserto	La evolución involucra cambios adaptativos de los organismos con respecto al ambiente evolución que necesita que transcurra mucho tiempo que enfrentan diversas transformaciones en el planeta	El hecho que el ser humano venga del mono, para el C2 es posible, el C3 considera que no y el C1 dice que es poco probable. Coinciden en que no se evidencia evolución en la actualidad, debido a que se requiere mucho tiempo	Coinciden en que se requiere mucho tiempo para evolucionar. En relación con la selección natural se observa que quienes se adaptan mejor al medio y se perfeccionan por genética, que hay extinciones masivas, también que se da la permanencia porque el ambiente cambia poco.	Los pequeños cambios en los organismos, generarían una nueva especie Como el ambiente cambia, se requiere que los seres vivos respondan a estos para poder sobrevivir, lo hace a través de la adaptación.	La evolución es un proceso que se da en grandes periodos de tiempo. Una de sus causas son necesidades y adversidades que se presentan en el ambiente y la forma de responder a estos cambios es a partir de la forma en que los organismos se adaptan al ambiente, mediante los cambios que originan nuevas especies



INSTRUMENTO 3

PREGUNTAS- CASOS

1. ¿Puedes establecer similitud en los embriones de diferentes especies? De ser afirmativo ¿cómo se puede explicar esto?



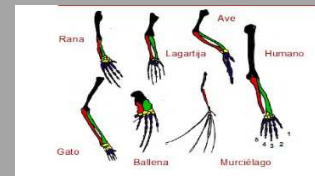
2. ¿Consideras que la imagen anterior representa el proceso de evolución? Si_ No_ Explica

3. ¿Consideras que vienen del mismo ancestro común? ¿por qué?

4. En la escala evolutiva, ubica al hombre donde mejor consideres (numera por favor y explica tu respuesta)



5. Las siguientes extremidades guardan semejanza en su estructura, ¿a qué crees que se debe?



6. ¿Consideras que cumplen las mismas funciones en cada uno de los organismos? justifica

Aserto

Caso 1

Empiezan ya teniendo ojos, empiezan a desarrollarse los ojos, otra es que todos son largos, Su origen es de longitud larga pero no de ancha

que la mayoría son de origen encorvado, que

de evolución no , porque no cambia de especie solo se está desarrollando

porque así podemos decirla similitud que en todos los embriones, en todas sus etapas

Microorganismo, fósil, flor, chimpancé, delfín, humano

Ya que nosotros los humanos tenemos la capacidad mental para comprender las cosas, mientras un chimpancé o un delfín , pueden ver algún riesgo, cierto, ellos no tiene tal capacidad de comprenderlo, so lo buscan una defensiva ya

Tal vez se deba al hecho de que todos vinimos de una misma especie comun, y al paso del tiempo c/u evoluciono su cuerpo segun su necesidad, como por

No las mismas pero si semejantes, ya que por ejemplo:

La rana usa su extremidad para saltar, el ave para volar, y el humano para agarrar cosas;

Los organismos presentados: el pollo, el cerdo, la salamandra, el pez y el hombre tienen similitud en la etapa es embrionaria. no asocia evolución con desarrollo ontogénico. Es posible que





todos nacen con ojos

sea de ataque o escapar, nosotros los humanos dado la capacidad de construir, de pensar, de comunicarnos de una forma mas proactiva digo yo, los monos hacen así uhhh, uhhh y así y ellos lo hacen a si yo creo (palmas, levanta los brazos), los delfines lo hacen por medio de un chillido , entonces , nosotros tenemos varias formas de comunicarnos ya sea por gestos o por voz.

ejemplo las ranas, estas evolucionaron y sus patas para que estas sean largas y elasticas para saltar, o como el murcielago, este evoluciono su brazo para que sus alas pudieran crearse y poder volar

Pero todas estas tambien pueden ser usadas en otras, como por ejemplo, un humano no puede volar con su simple extremidad, pero si puede nadar como la rana, el ave no puede agarrar cosas con sus extremidades, pero si puede nadar como los patos.

provengan de un ancestro común dadas las semejanzas en sus embriones. El ser humano ocupa la última escala evolutiva debido a su capacidad para pensar y comunicarse

CASO 2

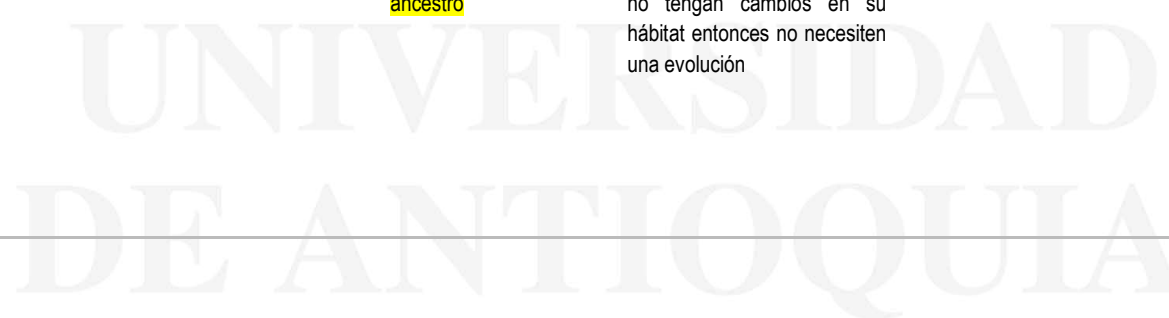
diría que son muy semejantes en el feto pero cuando va cogiendo las características de su especie va creciendo de forma diferente y se van desarrollando dependiendo de la genética que tenga

diría que sí porque el primero corresponde a una etapa más antigua, más primitiva y se puede ver que se va desarrollando y va adquiriendo nuevas características

la verdad no lo creo, me imagino que cada organismo se fue creando y evolucionando a partir del medio en el que estaba, aunque se parezcan mucho no creo que se hayan producido del mismo ancestro

Primero ubicaría estos microorganismos, de segundo a las plantas, luego pondría el fósil, luego al mono, después al hombre, y por último al delfin. Yo creo que algunas especies evolucionan más que otras porque se ven en la necesidad de hacerlo, mientras que otras puede que no tengan cambios en su hábitat entonces no necesiten una evolución

Asocia evolución con desarrollo ontogénico. Está en desacuerdo con la teoría del ancestro común, porque piensa que la evolución es mas bien la respuesta adaptativa que presenta un organismo al medio. Considera en escala al ser humano en el penúltimo lugar, al parecer los cambios se dan de





						acuerdo a las exigencias del ambiente
CASO 3	<p>en la primera (fase) lo que veo es que son muy parecidos. Si tienen mucha similitud, ya cuando pasan a la segunda etapa es como si se fueran definiendo los cambios de cuál es salamandra, pollo, cerdo y hombre. Y al final ya son distinguibles cada uno del otro. <u>En la etapa de desarrollo sin son muy parecidos y ya al final son distinguibles</u></p>	<p>si me imagino que sí. A medida que se va dando cuenta de las necesidades <u>que requiere en el ambiente va evolucionando.</u> La salamandra se va volviendo más alargada, va generando patas</p>	<p>Por la manera que se parecen en el inicio yo diría que sí, que provienen de un mismo organismo común porque si vinieran de otro serían muy distinguibles el uno del otro, pero como son muy semejantes <u>yo diría que sí son del mismo organismo. Diría que tienen el mismo origen.</u></p>	<p>Pondría primero a las bacterias, luego pondría la planta, el fósil, luego al delfín, luego al chimpancé, y por último al hombre. Le doy ese orden porque se ven organismos más simples. Lo que llega a ser una bacteria no sería tan complejo a lo que llega a ser un delfín o un primate, no sería algo tan desarrollado. <u>Le di ese orden por su simplicidad porque se ha visto que surgen organismos de las partes más pequeñas y ya se van volviendo más.</u></p>		<p>Concibe las similitudes de todos en su etapa embrionaria, debido a esto cree en que provienen de un ancestro común, porque viene de un mismo origen. Ubica al hombre en la última escala evolutiva debido a su complejidad y argumenta que las bacterias están al principio dada su simplicidad.</p>
Caso 4	<p>Si, ya que ellos empiezan reproduciéndose con una colita tanto como los animales como el ser humano esto va evolucionando en el pasar de los días y van cambiando su forma y tamaño</p>	<p>Si, ya que en la vida cotidiana nosotros los seres vivos vamos evolucionando creciendo y nuestro cuerpo ya se va viendo de diferente forma</p>	<p>Si, porque la vida desde que Dios la creo los seres vivos evolucionamos igual aunque también han habido cambios.</p>	<p>En el 1 ya que tiene mas forma de humano.</p>	<p>a la forma de Si evolución de las plantas animales y organismos celulares</p>	<p>Encuentro semejanza en los organismo y los relaciona con el antecesor común y ubica a un ser superior como el arquitecto y desencadenante de la vida en la Tierra</p>





Aserto

Sí identifica la similitud entre los embriones pero no es muy claro a qué se debe esa semejanza.

El parecido más evidente es en la parte inicial y a medida que el organismo se desarrolla adquiere sus características específicas

La evolución se entiende como desarrollo. A medida que se desarrollan las especies adquieren características que les permiten desenvolverse mejor en el medio. Desarrollo **ontogénico**

Aunque no logran identificar por qué las especies son tan semejantes en la etapa inicial sí atribuyen a que esta similitud se deba a un ancestro común. Esta fue una de las premisas que llevó a Darwin a hablar del antecesor común de todas las especies

Es muy marcada la idea de perfección y de que el hombre es el fin último de la evolución

Esta cuestión es interesante porque si hubiera un progreso con alguna intencionalidad entonces el ser humano hubiera desaparecido hace años ya que otro organismo lo hubiera reemplazado

En el desarrollo ontogénico existe similitud en la etapa embrionario, la cual surge como una premisa de la posible existencia del ancestro común.

Por lo general el ser humano se encuentra en la última escala evolutiva por su complejidad y por su capacidad intelectual.



INSTRUMENTO 4

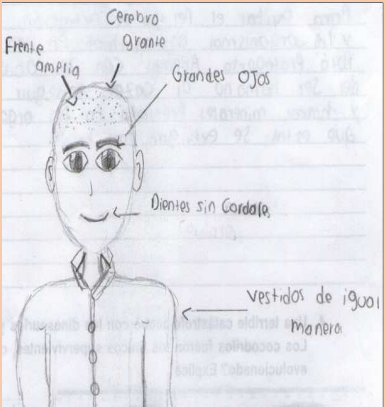
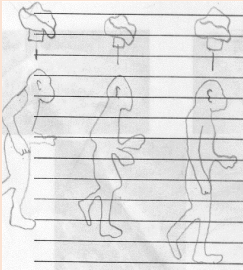
Preguntas-casos	1. ¿Señala, Cuál (es) de estos animales crees que sobreviva ante una erupción volcánica? ¿Es el más fuerte el que sobrevive? Explica.	2. Si el ser humano se encuentra adaptado al medio, ¿Consideras que sus características en la evolución presentarán cambios o permanencia? Te invitamos a que te imagines y dibujes al ser humano del futuro. Justifica	3. ¿Por qué crees que los organismos que se encuentran en peligro de extinción no se adaptan para evitarlo?	4. Una terrible catástrofe acabó con los dinosaurios a finales del Cretácico. Los cocodrilos fueron de los pocos supervivientes; ¿consideras que estos animales han evolucionado desde entonces? Explica.	Aserto
Caso 1	<p>Las cucarachas y bacterias porque no dependen tanto del medio para sobrevivir a situaciones críticas, pero lo que son los animales necesitan un medio normal para sobrevivir, no lo harían por la destrucción que la erupción haría al medio.</p> <p>No son más fuertes solo más resistentes a este tipo de situaciones</p>	<p>Sí, porque en un principio los seres humanos, éramos más peludos y caminábamos en otras posiciones adames de ser más fuertes. Pero con la invención de la ropa, de la postura para caminar, o las herramientas que facilitaban el trabajo duro reemplazaron las necesidades del cuerpo como el pelo para cubrir el cuerpo del frio y asi</p>	<p>Porque la evolución es un proceso de mucho tiempo que pasa de generación en generación.</p> <p>Los animales no podrían adaptarse de la noche a la mañana, ya que sería un proceso de mega evolución, que hasta ahora es imposible</p>	<p>Sí, porque por esa catástrofe, los cocodrilos se ven obligados a adaptarse a su nuevo medio y como el oxígeno en la atmosfera se vio reducido, el tamaño de estos también, con cada generación más pequeña, la necesidad de gran cantidad de alimento también se redujo considerablemente</p>	<p>Sobrevive el más resistente, no el más fuerte.</p> <p>En cuanto le evolución se ha dado un cambio dado que las invenciones han favorecido las necesidades del cuerpo ser humano.</p> <p>Respecto a la extinción los organismos no pueden evitarla debido a que la extinción se da rápidamente y la evolución es un</p>





		<p> Nuestra capacidad mental aumentará considerablemente Nuestros educadores nos hacemos más y más inteligentes, creando herramientas que cubran todos nuestros requisitos y por ello nuestro cuerpo no necesitará ayuda física para poder satisfacer esas necesi- dades. Nuestra estructura muscular se va a ir muy adecuada. </p>			<p>proceso de mucho tiempo.</p> <p>El tamaño de los cocodrilos se vio afectado debido a la reducción del oxígeno de la atmósfera y a la reducción del alimento.</p>
Caso 2	<p>Por lo general los animales y plantas podrían sobrevivir a una erupción volcánica</p>	<p>Hoy en día la evolución para nuestra sociedad son los computadores es decir,, todo lo relacionado con la tecnología</p>	<p>Por la cacería de los humanos, pues lo utilizan como trofeo o como comida y por otras razones que no muchos conocemos, ya que los animales evolucionan cada día.</p>	<p>No responde</p>	<p>Quienes sobreviven a una erupción volcánica son las plantas y animales.</p> <p>Asocia la evolución con el desarrollo tecnológico.</p> <p>Los animales están evolucionando cada día, sin embargo no pueden evitar su extinción debido a las acciones de los seres humanos como la cacería, entre otras.</p>
Caso 3	<p>Los animales que creo que sobrevivan son las bacterias y las cucarachas. No son en sí los más fuertes pero sí los que tienen las características adecuadas para</p>	<p>Todo depende de cómo esté ese entorno en un futuro próximo. Definitivamente el humano va a cambiar en miles de años. Como se ha visto algunas personas pueden seguir siendo funcionales sin algunos órganos o algunas</p>	<p>Porque el tiempo de evolucionar y adaptarse para evitar el peligro de extinción es largo y los organismos no cambian en</p>	<p>Si. Anteriormente los cocodrilos eran muy grandes y necesitaban alimentos de gran tamaño. En la época del cretácico había mucho más oxígeno y los animales eran</p>	<p>El entorno es un limitante para el desarrollo de las características de los organismos. Es el medio el que lleva al organismo a sufrir modificaciones para permanecer.</p>



	<p>sobrevivir a una erupción. Las cucarachas tienen sus nidos bajo tierra e incluso se ha comprobado que pueden seguir existiendo luego de una bomba atómica. Los MO están en la mayoría de la naturaleza. Es muy difícil que estos organismo desaparezcan.</p>	<p>partes como las cordales.</p> 	<p>una semana para protegerse. Además con los abusos permanentes del ser humano al cazar, conseguir excesivos recursos y buscar minerales preciados en los organismos, hacen que estos se extingan más rápido</p>	<p>demasiado grandes, mientras que ahora la cantidad de oxígeno ha disminuido y los animales como el cocodrilo tienen tamaño medio</p>	<p>Hace pensar que el organismo sabe que debe cambiar para poder sobrevivir</p>
<p>Caso 4</p>	<p>La que podría sobrevivir sería la planta pues, como fundamento de la Tierra también podría beneficiar en esto ya que le brindaría beneficio al medio ambiente después de la erupción.</p>	<p>Podemos observar que la especie humana ha ido evolucionando a lo largo del tiempo mediante esfuerzo, creatividad y trabajo. Si comparamos la evolución ha mejorado ya que la capacidad de los humanos para aprender son mucho mayores que antes.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> -Por el peligro del hielo océano. -El crecimiento del nivel del mar - El coral está en amenaza o vulnerable - La ballena por la cacería comercial, el tráfico marítimo. - El orangután, estos porque son cazados como trofeos. 	<p>Sí, por el hallazgo que han tenido de sus bocas: distinta y de diferente forma, sus colas, sus patas y su gran tamaño</p>	<p>Resalta que la sobrevivencia también está ligada a la función que se pueda desenvolver en un ecosistema. Destaca que la capacidad mental del hombre lo ha hecho adaptarse mejor al ambiente y que dichos aprendizajes se acumulan y lo harán más inteligente en el futuro</p>
<p>Caso 5</p>	<p>Creo que el que sobreviviría sería el tiburón, algunos creerían que sería la águila pero no ya que esta por tanto que vuele necesitara algún terreno</p>	<p>Pienso que si se presentara algún cambio sobre nosotros en el futuro sería por alguna razón ambiental, como por ejemplo el calentamiento global: Al nuestra piel sentir</p>	<p>Supongo que es debido a que así es el ciclo de la vida, como por ejemplo:</p>	<p>Si lo creo, puede que ellos en su pasado hayan sido más grandes, o pueden que hayan sido hasta acuáticos!... Pueden que hayan</p>	<p>Factores ambientales llevan a que los organismos sufran modificaciones. No es la adaptación lo que permite que el</p>



para descansar y hay ciertas posibilidades de que no haya un lugar cercano donde descansar; Así que creo que sería el tiburón, ya que este puede nadar tanto como quiera y cazar su alimento para alimentarse.

Y no, no creo que este sea el más fuerte, puede que si sea el mejor sobreviviente para esta situación, pero no es el más fuerte; Creo que el más fuerte sería el león, ya que estos tienen la fuerza de tumbar a un elefante de mediana altura.

más y más el calor del sol a través de los años, esta será endureciendo o transformando para que sea más aceptable este calor.

En conclusión, creo que para que haya una evolución debe ser que se necesite esta.



El tiburón blanco es depredador de la foca, este para poder sobrevivir necesita comer, y una foca no tiene la habilidad suficiente para defenderse de este.

evolucionado para adaptarse a este mundo.

organismo sobreviva sino el desarrollo de ciertas estructura que le confieren ventaja frente a otras especies



Aserto de asertos

En esta tabla se confrontan los asertos de todos los instrumentos y finalmente se elabora el aserto de todos los asertos.

Instrumento 1	Instrumento 2	Instrumento 3	Instrumento 4	Aserto de todos los asertos
<p>La evolución es un cambio repentino o continuo que se da debido a las adaptaciones de los seres al ambiente por mucho tiempo. Las adaptaciones son por lo general físicas. El ser humano se distingue por su capacidad intelectual.</p> <p>La generación de nuevas especies no se da aun porque se necesita mucho tiempo.</p>	<p>La evolución es un proceso que se da en grandes periodos de tiempo. Una de sus causas son necesidades y adversidades que se presentan en el ambiente y la forma de responder a estos cambios es a partir de la forma en que los organismos se adaptan al ambiente, mediante los cambios que originan nuevas especies</p>	<p>En el desarrollo ontogénico existe similitud en la etapa embrionaria, la cual surge como una premisa de la posible existencia del ancestro común.</p> <p>Por lo general el ser humano se encuentra en la última escala evolutiva por su complejidad y por su capacidad intelectual</p>	<p>Sobreviven los organismos que mejor estén adaptados al ambiente o los más favorecidos no el más fuerte.</p> <p>La evolución en el ser humano al parecer es un cambio físico e intelectual dependiendo de las necesidades que surjan en el ambiente.</p> <p>Los organismos no pueden evitar su extinción ya que las catástrofes y el abuso humano son inmediatos y la evolución requiere de mucho tiempo.</p> <p>El cocodrilo ha evolucionado al presentar cambios en su tamaño debido a factores como la reducción de oxígeno y de alimento.</p>	<p>La evolución es un cambio repentino o continuo que se da debido a que los organismos se deben adaptar al ambiente debido a las necesidad que surgen como la escases de alimento y la falta de oxígeno en la atmosfera, este proceso requiere de mucho tiempo lo cual hace que se originen nuevas especies.</p> <p>Los seres que evolucionan son los mejor adaptados o más favorecidos o resistentes no los más fuertes.</p> <p>El ser humano es el más evolucionado por sus facultades físicas e intelectuales que le han permitido comunicarse, mejorar su vida en sociedad, descubrir e inventar visto en su desarrollo tecnológico.</p>