



# UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

## Facultad de Educación

UNA RESIGNIFICACIÓN DE LA TEORÍA EVOLUTIVA ARTICULADA CON LA  
GENÉTICA

Investigación presentada para optar al título de Licenciado en Educación  
Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

ANDREA GARCÍA HERRERA  
CRISTIAN CAMILO CASTAÑEDA

Asesor:

YIRSEN AGUILAR MOSQUERA

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS  
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

Medellín

2017



### RESUMEN

En esta investigación se analiza una articulación de la evolución biológica con la genética bajo los planteamientos de Theodosius Dobzhansky, se señala la necesidad de integrar diferentes ramas de la biología tomando como eje estructurante la evolución biológica. Así mismo, se proponen algunas consideraciones finales y un ciclo didáctico en el que se ejemplifica una manera de articular la genética y la evolución biológica.

En esta investigación, también se analizan los modos de significar la evolución biológica de cinco casos. Los diferentes modelos explicativos de los casos son contrastados con los planteamientos de Theodosius Dobzhansky y por nuestras concepciones referentes a la evolución biológica.

A partir del análisis realizado de Theodosius Dobzhansky se concluye que la evolución es asumida como una idea que implica la integración con la genética, donde las mutaciones son un factor relevante para el mecanismo de la evolución. Esta integración permite una visión de la evolución desde un punto micro, a su vez que ayuda a la re-significación de lo que consideramos la evolución biológica propuesta por Charles Darwin en 1859.



<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
<b>1. Contextualización.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Planteamiento del problema.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Objetivo general.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3. Objetivos específicos.....</b>	<b>5</b>
<b>2. Marco teórico.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1. Uso de la historia y epistemología en la enseñanza de las ciencias.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2. Implicaciones del realismo y el fenomenismo en la enseñanza de las ciencias.....</b>	<b>7</b>
<b>2.3. La evolución biológica y la genética en el contexto de la enseñanza.....</b>	<b>9</b>
<b>2.4. El pensamiento teológico y el proceso de la evolución biológica.....</b>	<b>11</b>
<b>2.5. La evolución biológica desde los planteamientos de Theodosius Dobzhansky.....</b>	<b>12</b>
<b>3. Diseño metodológico.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1. Características del contexto.....</b>	<b>16</b>
<b>3.2. Casos y criterios de selección.....</b>	<b>16</b>
<b>3.3. Construcción de categorías.....</b>	<b>18</b>
<b>4. Hallazgos.....</b>	<b>20</b>
<b>4.1. Las mutaciones como fuente primaria.....</b>	<b>20</b>
<b>4.2. La evolución como proceso Teleológico.....</b>	<b>21</b>



---

**Facultad de Educación**

<b>4.2.1. Evolución como cambio.....</b>	<b>22</b>
<b>4.2.1. El ambiente induce al cambio.....</b>	<b>24</b>
<b>4.2.2. La evolución como adaptación.....</b>	<b>25</b>
<b>4.3. El hombre como la especie más evolucionada.....</b>	<b>26</b>
<b>5. Implicaciones didácticas.....</b>	<b>28</b>
<b>5.1. Reflexión de maestro.....</b>	<b>28</b>
<b>5.2. Ciclo didáctico.....</b>	<b>30</b>
<b>5.2.1. Metodología del ciclo didáctico.....</b>	<b>31</b>
<b>5.3. Evaluación.....</b>	<b>32</b>
<b>6. Consideraciones finales.....</b>	<b>33</b>
<b>7. Referencias.....</b>	<b>35</b>
<b>8. Anexos.....</b>	<b>37</b>
<b>9. Anexo 1. Diseño del ciclo didáctico.....</b>	<b>37</b>
<b>9.1. Grado sexto.....</b>	<b>37</b>
<b>9.2. Grado séptimo.....</b>	<b>41</b>
<b>9.2. Grado octavo.....</b>	<b>44</b>
<b>9.3. Grado noveno.....</b>	<b>49</b>
<b>10. Anexo 2. Protocolo ético.....</b>	<b>52</b>
<b>11. Anexo 3. Instrumentos.....</b>	<b>53</b>
<b>11.1. Instrumento 1.....</b>	<b>53</b>



# UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

---

**Facultad de Educación**

**11.2. Instrumento 2.....58**

**11.3. Instrumento 3.....60**



# UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



### 1. CONTEXTUALIZACIÓN

#### 1.1. Planteamiento del problema

Algunas investigaciones señalan que “la evolución es el gran principio unificador de la Biología, sin ella no es posible entender las propiedades distintivas de los organismos y sus adaptaciones; así como las relaciones de mayor o menor proximidad que existen entre las distintas especies” (Barbadilla, 2002, p.2). Durante siglos se pensaba que los seres vivos eran formas estáticas creadas por un ser sobrenatural; sin embargo, con el inicio de excavaciones, construcciones de carreteras y explotación minera, se empezaron a encontrar elementos fósiles que en un principio se creían eran artesanías antiguas o piedras con formas creadas al azar por el tiempo y la presión de la tierra. El descubrimiento de nuevos fósiles llevó a la conclusión de que estos hallazgos fueron seres vivos que habitaron la tierra tiempo atrás, ya que en la actualidad no se observaban dichas formas que caracterizaban estos fósiles.

Todo esto llevó a que varias teorías pudieran mantener vigente dos hipótesis: la primera que los seres vivos son estáticos y la segunda, el tiempo aproximado de la tierra que era desde las antiguas escrituras aproximadamente 4000 a 5000 años (Audesirk y Byers, 2008). Sin embargo, varias teorías surgieron para dar explicación y concluyeron que la tierra era mucho más antigua de lo que se creía y que los organismos podían cambiar.

Una hipótesis muy válida era la propuesta por Lamarck (1809), un naturalista que formuló la primera teoría de la evolución o por lo menos la primera en publicarse, la cual formulaba que: “la evolución se daba por dos factores muy importantes; la influencia de la función sobre los órganos y la herencia de los caracteres adquiridos” (Quiroga, Herrero & Parga, 2010, p.43), tiempo después el 24 de noviembre de 1859



Charles Darwin publica su libro el origen de las especies (On the origin of species) obra que generó una gran polémica en diversos ámbitos sociales; ya que para esta época la religión regía todo a su alrededor. Su teoría propone un origen no sobrenatural de la vida y las especies, y considera que la especie humana está sometida a las mismas leyes que el resto de los animales, incluyendo la selección natural. A diferencia de Lamarck, Darwin y Wallace encuentran que la selección natural es la causante de la gran variedad de especies, lo que conlleva mediante un proceso gradual en el tiempo, a una evolución biológica.

La teoría anterior en lugar de ser refutada ha sido fuertemente reforzada con nuevos estudios en el área de la genética, como herencia, mutaciones, códigos genéticos y estudios filogenéticos; es así como a principios del siglo XX Dobzhansky, Ernst Mayr y George Gaylord realizaron grandes aportes a la teoría del origen de las especies de Darwin, basándose en la proporción de los alelos de las poblaciones. Este aporte del origen de las especies permitió una transversalización en el campo de la biología al punto que esta es una de las principales herramientas que sustentan y garantizan la argumentación en esta ciencia.

Además, desde el punto de vista biológico los cambios en los seres vivos son constantes y se dan en muchas ocasiones en millones de años, alejados de la esperanza de un promedio de vida humana, por lo tanto, entenderlo implica cambios significativos en la enseñanza de la biología. En este contexto de significación, algunas investigaciones, Caires, Cezare, & Aparecida (2015) reportan que el concepto de la evolución biológica en los estudiantes, está influenciado por el sentido común, concepciones que han sido ampliamente analizadas en estudiantes con edades entre 13 a 16 años.

Estas investigaciones señalan que el cambio en las especies se percibe como una alteración física en respuesta a la presión del ambiente, o bien porque se responde



a una necesidad natural y, por tanto, 'tiene que suceder' (Fernández & San José, 2007). Además, el no tener una mirada articuladora con el concepto de genética, lleva a que los alumnos consideren la evolución biológica como una teoría única e independiente de las demás. Al respecto Dobzhansky (1955) afirma que: "La genética está íntimamente conectada con el problema del mecanismo de la evolución, a tal punto que toda teoría de la evolución que no preste la atención debida a los principios establecidos por la genética es errónea" (p.10). Complementario a lo anterior, se plantea que la perspectiva teológica ha tenido una fuerte implicación en la manera de asumir la evolución, incluso algunos autores señalan que esta perspectiva ha generado un pensamiento estático de las cosas, hasta el punto de creer que los organismos han permanecido inmutables desde la creación de la tierra. Estas investigaciones precisan que esta posición estática ha permeado en la cultura de un modo tal, que se hace evidente en las concepciones religiosas, lo que se traduce en dificultades para la comprensión de la teoría de la evolución biológica (Caires *et al.*, 2015).

Complementario a lo anterior los libros de textos tienen gran influencia en el aprendizaje de los estudiantes a lo cual Barberá, Sanchis, & Sendra (2011) afirman que dada la importancia que tienen los libros de texto en el proceso de enseñanza y la incidencia directa que estos tienen en el aprendizaje, resultan de gran interés un análisis de algunos textos para examinar la manera como presentan el concepto de evolución.

En los libros guía Mejía *et al.* (2015) podemos observar que se intenta diseñar un enfoque historicista, que sólo se limita a presentar un resumen de la biografía de los principales autores que participaron en la estructuración de la teoría de la evolución.



En ningún caso se hace alusión a las circunstancias difíciles o favorables que tuvieron lugar en el proceso de conceptualización, lo que deja entrever una actividad exenta de errores o dificultades en el proceso de validación, es decir, parece ser un proceso similar a una carrera de relevos: una teoría reemplaza la otra y en tal sentido la última pareciera ser la mejor.

Complementario a lo anterior y respecto a algunas evidencias de evolución, en el texto se plantea que las extremidades homólogas, las cuales dentro del concepto biológico son estructuras similares provenientes de un antepasado común, pero que tienen funciones diferentes (Audesirk & Byers, 2008). Aparece esquematizado en el texto la adaptación de motricidad de diferentes mamíferos, pero no se utiliza para reforzar la prueba del origen común de los animales. De igual forma, ubican palabras en estas ilustraciones como: 'para nadar', 'para coger', 'para correr', es permitido decir que este tipo de expresiones inducen a pensar que el ambiente promueve el cambio.

Encontramos dificultades que impiden una conceptualización adecuada de la evolución biológica, esto se ve expuesto específicamente en algunos libros de texto, donde las posiciones teológicas, además de otras concepciones derivadas como la noción de tiempo, cambio gradual, adaptación, azar, mutación, selección sexual, selección natural, especie, población, evidencias fósiles y moleculares, se constituyen en conceptos fundamentales para la enseñanza de la evolución biológica (Buitrago & Mesa, 2014).

En síntesis, el problema que se plantea en esta investigación es que las concepciones teológicas, Lamarckianas y el modelo historicista, que se plantean en los libros de textos, reducen el problema de la evolución biológica a un asunto de inmutabilidad y presentación de la evolución según criterios lineales y cronológicos, además de no resaltar la importancia que tiene la articulación de la evolución con la genética, para el desarrollo conceptual del estudiante.



Las consideraciones anteriores nos motivan a indagar por: ¿Cómo resignificar la teoría de la evolución biológica a partir de los planteamientos de Theodosius Dobzhansky que permita una articulación con la genética en la enseñanza de la ciencia?

### 1.2. Objetivo general.

Resignificar la teoría de la evolución biológica a partir de los planteamientos de Theodosius Dobzhansky que permita una articulación con la genética en la enseñanza de la ciencia.

### 1.3. Objetivos específicos

- Identificar ideas estructurantes de la evolución biológica planteadas por Theodosius Dobzhansky con el fin de proponer una conceptualización articulada a la genética.
- Caracterizar los modelos explicativos de 5 casos en relación con la evolución biológica.
- Diseñar una secuencia didáctica en la que se articule el concepto de evolución biológica a la genética según los planteamientos de los casos y las ideas estructurantes planteadas por Theodosius Dobzhansky.



### CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO

En este capítulo destacaremos dos perspectivas como la visión realista y la postura fenomenológica, en las cuales veremos diferentes formas de interpretar la ciencia.

#### 2.1. Uso de la historia y la epistemología en la enseñanza de la ciencia

Según algunas investigaciones, la historia y epistemología de las ciencias permite analizar las situaciones e interpretaciones que han tenido los diversos personajes a través de la historia. Mediante estas se puede entender que la actividad científica es una actividad humana, en los que se ven involucrados procesos y formas de pensar, lo cual se traduce en diversos modos de ver el mundo.

En esta investigación destacamos dos perspectivas una de ellas la visión realista y la postura fenomenológica; en la visión realista se observa e interpreta la ciencia como un proceso de descripción de la naturaleza, en la cual el hombre cumple el papel de revelador de lo que se pone ante él. En muchos casos incluso se rige bajo fines teleológicos, es decir, cada fenómeno tiene una finalidad y sus explicaciones están enmarcadas en un sistema causal. Al respecto, Mayr (1998) señala que toda explicación que se rige bajo esta perspectiva nos da conocimiento genuino, el cual puede ser mecanicista y además excluye a la historia como saber. Resulta conveniente resaltar que en esta perspectiva la realidad es un sistema inmodificable y predecible, en el que el sujeto es un observador pasivo de lo que se presenta ante él.

La perspectiva fenomenológica, por el contrario, permite moldear la realidad bajo el pensamiento humano, el hombre construye la realidad y la moldea, genera diversos sistemas y leyes con base en su forma de pensar, sus vivencias y sus intereses, permitiendo así ser un agente activo en el proceso de la creación científica.



Al reconocer esta postura fenomenológica, podremos darnos cuenta que las vivencias científicas, acuden a vivencias humanas que se ven reflejadas en las diferentes teorías que postulan las diversas personas que practican la ciencia, lo que se traduce en conflictos, errores y toda una serie de interacciones que son relacionadas a las actividades cotidianas del ser humano, es decir, la actividad científica ligada a la condición humana. Es por esto que, en la ciencia, se aprende no sólo de los propios errores sino también de la historia de los errores de otros. En este sentido resulta apropiado decir que la historia y la epistemología pueden favorecer una aproximación a estas dinámicas; al respecto Mayr señala que:

La historia y epistemología además ayuda a rellenar las barreras entre “creencias generales” y los descubrimientos científicos ya que permite observar de qué manera y porque razones la ciencia ha logrado generar cambios que van más allá de las creencias populares. La demostración histórica del reemplazo gradual de estas creencias pre-científicas o de las primeras etapas de la ciencia por teorías y conceptos científicos ayuda a explicar el marco conceptual de las teorías biológicas. (1998, p.79)

El enfoque fenomenológico, implica generar contextos para examinar la construcción y postulación del conocimiento, entender la historia como el producto de las interpretaciones. Comprender que aquello que denominamos realidad es una construcción social que tiene lugar en contextos socio temporales. Entender esto es entender que, en definitiva, cada persona tiene una forma de ver el mundo y por lo tanto una manera autónoma de postular y significar la realidad, lo cual tiene implicaciones importantes en la enseñanza de las ciencias.

## **2.2. Implicaciones del realismo y el fenomenismo en la enseñanza de las ciencias**



El pensamiento humano ha estado ligado a una diversidad de visiones de la naturaleza que implican unas formas de pensar y de actuar. Las visiones realistas y fenomenológicas han abarcado la política, la religión, el arte o la ciencia y estas posturas se enfrentan a innumerables campos de batalla, donde se evidencian formas de pensar que están acordes a los intereses particulares de cada sujeto, sociedad o circunstancia. Lo curioso de esto es que nunca habrá una mediación entre las ideas realistas y fenomenológicas las cuales estarán en constante crítica, dejando claro que se enfrentan bajo el juicio de la argumentación y la disciplina.

La manera como se escribe, como se percibe la realidad y el mundo da a entender que nos rige una forma de pensar y acudir a las circunstancias, ser conscientes de esto nos puede dar puntos de referencia para saber por qué se piensa como se piensa y se actúa cómo se actúa.

El hombre ha sentado muchas bases para construir sus ideas y son un legado no solo a la producción de conocimiento, sino a la construcción del pensamiento humano, más allá de una formulación matemática o una teoría bien fundada, es completo en la forma de pensar del sujeto y de reconocer la naturaleza que sin duda puede estar inmersa en las ideas y tomas de decisiones de diferentes campos del saber.

Las visiones realistas y fenomenológicas, pueden ser llevadas a diversos escenarios de la sociedad, y la enseñanza por supuesto es uno de esos contextos donde se establece una forma de significarla. El docente con una postura realista, podrá desarrollar su clase bajo un “conocimiento científico acabado, establecido, absoluto y verdadero” (Porlán & Martín, 2000, p.6). En esta postura no existe un modo crítico y reflexivo debido a que el conocimiento ya está establecido y es



incuestionable, por lo tanto, los conceptos son aceptados por los estudiantes como verdades absolutas.

Contrario la anterior postura, existe otra forma de significar la realidad, la fenomenológica, la cual permite construir el conocimiento y debatir sobre lo validado actualmente. El conocimiento desde esta perspectiva puede ser moldeado y analizado en los contextos sociales en los que tiene lugar la enseñanza de las ciencias. Aquí los estudiantes pueden ser constructores de conocimiento y el aula de clase se constituye en un lugar para debatir ideas, desarrollar y comprender los conceptos.

Es justamente en esta última perspectiva, en la cual se enmarca esta investigación sobre la evolución biológica, en la que se puede significar la enseñanza como una actividad cultural, donde los estudiantes como profesores desempeñan un papel activo.

### **2.3. La evolución Biológica y la genética en el contexto de la enseñanza**

La evolución biológica ha sido significada por los evolucionistas como un concepto unificador, una columna vertebral de la cual se desprenden otras ramas de la biología como la genética, ecología, etología, etc. Sin embargo, la enseñanza de la evolución biológica en las escuelas es vista generalmente de forma fragmentada, esto se evidencia, por ejemplo, en los libros guía, en los cuales unidades de genética, ecología o bioquímica, se presentan de forma separada sin incluir el concepto de evolución en ninguno de sus contenidos, pese a que la evolución biológica es un principio articulador que permite el desarrollo de otras disciplinas.

La combinación de la teoría de la evolución de Charles Darwin (1859) con los principios de la genética mendeliana se conoce como la síntesis neo darwiniana o la teoría sintética de la evolución; Esta teoría intenta relacionar la teoría de la



evolución con la paleontología, la sistemática y la genética. Los principales representantes de las síntesis fueron el genetista Theodosius Dobzhansky (1955), el zoólogo Ernst Mayr (2006), el paleontólogo George G. Simpson (1902) y el botánico George Ledyard Stebbins, todos ellos de los Estados Unidos, y el zoólogo Julian Huxley (1887) de Inglaterra. Dobzhansky propuso que la evolución puede percibirse como un cambio de frecuencias génicas en el seno de una población. La evolución de las especies resulta de la interacción entre la variación genética que se origina en la recombinación de alelos, las mutaciones, y la selección natural.

“La evolución, por lo tanto, como un principio unificador de la biología” (Dobzhansky, 1955, p.10), permite en la enseñanza, articularla con la genética, temáticas que se pueden aplicar desde un enfoque constructivista. Relacionar estos conceptos ayuda a que el estudiante comprenda la relación entre la genética y la evolución, ya que permite reflexionar sobre los cambios que se han venido gestando en la tierra, lo que posibilita analizar las circunstancias y las variables que se dan en las alteraciones de los individuos.

En este enfoque el maestro es un mediador del estudio, no entrega un conocimiento acabado y por el contrario participa en la construcción del análisis de la evolución biológica en relación con la genética. La reflexión del docente es crucial para esta articulación, debido a que algunos libros guía muestran los conceptos aislados sin relación alguna.

La evolución en muchos casos es vista por los alumnos como una explicación funcional, y es comprendida como una forma de conocimiento cualquiera, porque perciben que actúa con un objetivo, y llegan a pensar, por ejemplo, que los organismos cambian por un propósito determinado, como mejorar estructuras para adaptarse al entorno. Este modo de significar la evolución es persistente durante los años escolares, ya que los alumnos no lo ven como algo que se opone al conocimiento científico (Paulo, Junior, Sussai, Cezare, & Bologna, 2015). Por lo tanto, estudiar la genética desde el enfoque de la evolución permite observar las



condiciones estocásticas que, contrario al sentido común, no se direcciona hacia un objetivo determinado. Al respecto Paulo et al (2015) afirman:

Surgen ideas como la visión teleológica, en la cual los estudiantes explican las adaptaciones como resultado de las exigencias ambientales, que llevan a la necesidad de las especies a modificarse. También existe la idea de que esas modificaciones tienen un objetivo final para lograr y/o seguir siempre en dirección de mejoramiento de organismos. (p.42)

Sobre este particular, conviene resaltar que la articulación entre la genética y la evolución biológica puede favorecer la conceptualización tanto de la genética como de la evolución. “Conocer las relaciones entre células, cromosomas (o, en su caso, genes) e información hereditaria es una condición importante para afrontar, con ciertas garantías de éxito el estudio de la genética” (Banet & Ayuso, 1995, p.142). La evolución biológica ayuda al estudio de estos conceptos por medio del análisis de las características que son transmitidas de una generación a otra.

Como hemos intentado exponer, la evolución biológica es un concepto articulador que permite estudiar las demás ramas de la biología desde su enfoque. La genética es uno como muchos de los temas que se puede articular, para mejorar la comprensión de los conceptos validados, y que permite desde un enfoque fenomenológico, analizar y construir el conocimiento.

#### **2.4. El pensamiento teleológico y el progreso de la evolución biológica**

Mayr afirma que “Una explicación teleológica es la que apela a causas finales”(1998,p.78). Es precisamente esta forma de pensar la que se ve reflejada en interpretaciones de la evolución, muchas características de diversos organismos acuden a una funcionalidad y sus estructuras pareciesen estar diseñadas para



cumplir específicamente esa función, por ejemplo, las alas para volar, las aletas para nadar, o las manos para coger objetos. Todas estas funcionalidades son un argumento clave en la postura creacionista, ya que estos diseños funcionales acuden a un diseñador. Sin embargo, Darwin no comparte ninguna de las ideas sobre el diseño que se discutía en el siglo XVIII, el diseño relacionado con un propósito, y el diseño en el sentido de orden. Darwin ofreció una explicación causal de la evolución, en la cual el mecanismo de la selección natural operaba sobre las variaciones naturales, escogiendo de entre estas aquellas que fueran más beneficiosa a sus portadores, garantizando su reproducción.

En Darwin encontramos dos vertientes: la primera, es la idea de competencia; La selección natural conlleva a la adaptación, pero relativa, ya que se es tan bueno como la última victoria. Cuando se entra en contacto con otros organismos, la lucha para la existencia continua, el más apto gana, y mientras más a prueba se ponga una característica, mejor es capaz de funcionar. La segunda, se refiere a la tendencia a la divergencia y especialización como pruebas de progreso biológico. Combinando estas dos vertientes, Darwin concluye que la competencia lleva precisamente a la especialización en la cual el progreso se obtiene por medio de la selección natural como la fuerza motriz de la evolución (Mayr, 1998).

## 2.5 La evolución biológica desde los planteamientos de Theodosius Dobzhansky

La evolución de las especies propuesta por Darwin en 1859, sin duda generó un gran cambio en la manera de entender la biología, esta teoría cada vez se ha ampliado gracias a los aportes en el conocimiento de otras ramas de la biología como la ecología y la genética. Dobzhansky (1955) menciona “La genética está íntimamente conectada con el problema del mecanismo de la evolución, a tal punto



que toda teoría de la evolución que no preste la atención debida a los principios establecidos por la genética es errónea” (p.10).

Para Dobzhansky la evolución debe explicarse desde la genética, la cual se define como un cambio en la frecuencia alélica de la población y la evolución de las especies es producto de la recombinación genética, las mutaciones y la selección natural conforme a lo anterior Dobzhansky (1955) afirma:

“Los cambios de los genes, las mutaciones, son la fuente primaria de los cambios evolutivos y de la diversidad en general (...). En toda especie se producen mutaciones y cambios cromosómicos los cuales proporcionan la materia prima de la evolución” (p.16).

De acuerdo con el autor, la evolución biológica puede ser enseñada bajo conceptos de genética como la recombinación y las mutaciones, permitiendo así una integración de áreas que permitirá una mejor comprensión de los procesos genéticos y a su vez sus aportes para la variabilidad genética. En concordancia Dobzhansky (1995) afirma:

La evolución es un cambio en la composición genética de poblaciones. El estudio de los mecanismos de la evolución cae dentro del campo de la genética de poblaciones. Sin duda los cambios observados en poblaciones pueden ser de diferentes órdenes de magnitud, que varían desde las inducidas en un rebaño de animales domésticos por la introducción de un nuevo padre, hasta cambios filogenéticos que conducen al origen de nuevas clases de organismo. La primera es, evidentemente, insignificante en comparación con la última. Sin embargo, la experiencia demuestra que no hay otro camino hacia la comprensión del mecanismo de los cambios macroevolutivos, que requieren un tiempo medido en la escala geológica,



## Facultad de Educación

sino el estudio de lo que sucede en los procesos microevolutivos que se observan en el transcurso de una vida humana, que, con frecuencia, conduce el propósito humano y que, en ocasiones, pueden reproducirse en experimentos de laboratorio (p.14-15).

Dobzhansky sigue los planteamientos de Darwin, sin embargo, agrega más carga teórica al pensamiento evolutivo, para él no existen organismos “más evolucionados” o “mejores” que otros, simplemente las especies generan cambios en su secuencia de ADN bien sea por mutaciones y por recombinación genética y es un evento del cual la especie humana también está incluida.

En la naturaleza humana existe un conflicto, en el cual la humanidad es una especie biológica que pertenece al reino animal, pero el hombre es una criatura que crea y está en sociedad. La afirmación de Darwin de que el hombre es parte de la naturaleza, es catalogada por muchas mentes como una blasfemia, algunos biólogos irreflexivos replican que el hombre “no es nada más que un mono con pocas habilidades más” (...) La evolución humana no puede entenderse más que como resultado de la interacción de variables biológicas y sociales (Dobzhansky, 1995).

En definitiva, todas las consideraciones permiten plantear, desde Dobzhansky, la evolución biológica como una teoría que implica procesos genéticos como las mutaciones y la recombinación genética, los cuales son estocásticos donde no hay una finalidad, pero pueden dar ventaja o desventaja a un organismo, lo que traerá consecuencias negativas o positivas en la búsqueda del alimento, de pareja y reproducción.



### CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA

Esta investigación se enmarca en el enfoque cualitativo como un tipo de estudio interpretativo, con el estudio de caso como el método más pertinente (Hernández, Fernández & Baptista, 2006). Los casos estuvieron constituidos por un grupo de estudiantes de noveno grado de la Fundación Educativa Colegio Tercer Milenio (Caldas, Antioquia). Se recolecta la información, por medio de entrevistas semiestructuradas, observación directa y encuentros académicos.

Se basó en un proceso no definido, es decir abierto, libre y flexible, además se generó a partir de los datos empíricos obtenidos y analizados (Hernández, Fernández & Baptista, 2006). Tomamos las teorías de la evolución biológica, con el fin de explorar las explicaciones, interpretaciones y los significados que los casos seleccionados le dan a esta teoría, esto se realizó mediante los planteamientos de Theodosius Dobzhansky, quien nos aporta elementos claves para la conceptualización de la evolución, ya que relaciona de forma detallada el proceso evolutivo en términos genéticos (Mayr, 1998).

Estuvo orientada al análisis de cómo es interpretado el concepto de evolución biológica en relación con la genética y de qué manera se desarrolla en los casos las posibles formas de conceptualizar; es por esto que se consideró el enfoque cualitativo como el más apropiado. Se busca reconstruir creencias propias sobre el fenómeno estudiado bajo una intencionalidad, asumiendo que existen varias realidades que se cambian de acuerdo con el contexto, es por eso que partimos de que las respuestas de los casos son relativas y pueden ser flexibles (Hernández, Fernández y Baptista, 2006).



### 3.1. Caracterización del contexto

Esta investigación se realizó en La Fundación Educativa Colegio Tercer Milenio que está localizada en el sector La Sallista, del Municipio de Caldas en el departamento de Antioquia, con una población estudiantil que se encuentra ubicada entre los estratos socio-económicos dos, tres y cuatro, con predominancia de los estratos dos y tres. Los procesos se desarrollan con la modalidad de jornada única en todos los niveles.

Debido a que la investigación estuvo determinada por las intencionalidades de los investigadores, elegimos la Fundación Educativa Colegio Tercer Milenio, ya que cuenta con un convenio con la Universidad de Antioquia y por ello facilitó la realización de la práctica, la cual se constituye en el escenario para la investigación. El colegio es de carácter mixto, lo que permitió seleccionar una población heterogénea para realizar la investigación, además los investigadores estuvieron en constante contacto con los casos desde su práctica pedagógica, observando sus realidades y formas de pensar, lo cual fue clave en los resultados de la investigación.

### 3.2. Casos y criterios de selección

Para esta investigación se seleccionaron 5 casos del grado noveno, tres hombres y dos mujeres con edades que oscilan entre los 14 y 16 años, la elección de estos casos obedece al supuesto de un acercamiento a su reflexión y forma de interpretar la realidad. Para la selección de los casos consideramos los siguientes criterios:

3.2.1. **Buena participación y argumentación:** se asume un estudiante participativo y argumentativo, como aquel que es activo en las dinámicas de clase y presenta estructurada sus ideas al momento de intervenir, lo cual posibilita que el caso manifieste abiertamente sus ideas y de forma fluida.



3.2.2. **Buen rendimiento académico:** se considera que el estudiante estructura sus ideas, las argumenta y expresa de una forma fluida, demostrando así su apropiación conceptual que pueda tener acerca de la evolución biológica en relación con la genética.

3.2.3. **Disponibilidad e interés:** se asume como el tiempo que los estudiantes tienen para participar en la investigación y el interés en la temática a abordar, esto posibilita que los casos expresen sus argumentos y conceptos de una forma estructurada y una intencionalidad.

La interacción directamente con los informantes puede ayudar a generar elementos para comprender sus maneras de pensar. Para formalizar la participación se estableció un protocolo ético (ver anexos). Las interpretaciones se describieron en el diario de campo, el cual es un instrumento muy importante a la hora de recordar lo sucedido en el momento de la observación.

### 3.3. **Recolección de la información**

La recolección de la información se realizó en tres sesiones, cada una con una duración de dos horas. Estas sesiones se desarrollaron con la implementación de diversos métodos, cada una con una variedad de instrumentos: entrevista semiestructurada, la observación directa en las aulas de clase, revisión de archivos y cuestionarios abierto, se indagaron las ideas que poseen los casos acerca de la evolución en relación con la genética, mediante los instrumentos como el protocolo de preguntas y la adecuación de espacios para la realización de talleres y actividades didácticas que ayudan a la indagación acerca de cómo piensan los casos el concepto de evolución biológica.



### 3.4. Sistematización y análisis

La sistematización de la información se realizó mediante matrices de doble entrada, la cual permite comparar información a través de un esquema cuadrulado. Estos datos se organizaron en dos o más columnas, según las comparaciones que muestra la lectura, en cada eje vertical se ordenó la información teniendo en cuenta las categorías, en el horizontal figuran las categorías comparativas que requiere el análisis (Universidad Autónoma de Guadalajara, 2008). Se hizo una interpretación directa de las respuestas de los casos, mediante el análisis de líneas y párrafos, los cuales nos permitieron asignar una categoría mediante los planteamientos del teórico.

#### 3.4.1. Construcción de categorías

Para el análisis, la construcción de las categorías estuvo enfocada en la conceptualización de la evolución biológica como teoría unificadora, como mejora de organismos y el hombre como el ser más evolucionado. Las entrevistas semiestructuradas aplicadas a los casos permitieron la reorganización de las categorías apriorísticas, como lo fue el caso de la evolución biológica como teoría unificadora, la cual fue eliminada; además permitió el surgimiento de categorías emergentes.

##### 3.4.1.1. Categorías apriorísticas:

**El hombre como la especie “más evolucionada”:** Considera la especie humana como el organismo más evolucionado por su capacidad de pensar y manipular la naturaleza.

**La evolución como proceso teleológico:** Se entiende como un proceso con una finalidad específica y que mejora al organismo ante condiciones adversas.



**Las mutaciones como materia prima de la evolución:** Considera que las mutaciones pueden ayudar al cambio de características de determinada especie y dichos cambios ayudan a la diversificación de las especies.

**Evolución como cambio:** La evolución como un cambio que afecta la frecuencia alélica de una población, dichos cambios traen ventajas en el medio en que viven y por lo tanto se pueden mantener en la población, generación tras generación.

### 3.4.1.2. Categorías emergentes:

**El ambiente induce al cambio:** Se entiende que la evolución es un mecanismo en la cual los organismos “mejoran sus estructuras” para una mejor adaptación al ambiente.

**Evolución como adaptación:** Se asume la evolución como una adaptación biológica, la cual proporciona una característica que le brinda a un organismo una ventaja ya sea morfológica, fisiológica o comportamental.



### CAPITULO 4: HALLAZGOS

En este apartado se retoman los aspectos relevantes que son el resultado del análisis del texto de Dobzhansky y de la información suministrada por los cinco casos. Este capítulo se estructura a partir de cuatro categorías apriorísticas relacionadas a la temática de la evolución biológica.

#### **Las mutaciones como fuente primaria de la evolución**

Desde la evolución biológica, las mutaciones se definen como cambios en el ADN que ayudan a generar características diferentes en las especies y que pueden dar ventaja o desventaja en una población, generando así un componente crucial para el proceso de la evolución biológica.

Lo anterior tiene relación cuando se indaga por los factores que han incidido en las transformaciones experimentadas por especies como las jirafas. Al respecto el caso uno plantea que esta transformación es, “principalmente una mutación en el genoma, debido a que las jirafas nunca habían tenido cuello largo y un solo cambio en uno de sus genes generó que su cuello se alargara y los ayudara a alcanzar alimento que se encontraba más alto” (Caso 1).

Los planteamientos de este caso se corresponden con lo señalado por Dobzhansky (1955) cuando afirma:

Los cambios de los genes, las mutaciones, son la fuente primaria de los cambios evolutivos y de la diversidad en general (...). En toda especie se producen mutaciones y cambios cromosómicos los cuales proporcionan la materia prima de la evolución (p.16).



Al respecto se puede decir que, las mutaciones es uno de los mecanismos que debe darse en una población para que exista la evolución, cuando estas mutaciones se hacen comunes en la población, y generan aislamientos genéticos entre las especies, estaremos hablando de evolución. En conclusión, las mutaciones pueden ocurrir a nivel individual, sin embargo, es a nivel poblacional cuándo podremos definir que una especie ha evolucionado.

### 4.1. La evolución como proceso teleológico

El pensamiento teleológico es una postura común en las diferentes áreas del conocimiento, donde se enseñan gran cantidad de procesos con objetivos claros, por lo tanto esta postura permea el estudio de la evolución biológica al asumir que muchos cambios, ya sean morfológicos, como cambios en la estructura física de un organismo, fisiológicos, los cuales pueden ser cambios en el funcionamiento a nivel celular, o comportamentales, como el canto en las aves o la actividad diurna o nocturna de un organismo en los organismos pueden ser realizados conscientemente por los organismos para adaptarse al ambiente.

Esto pudo evidenciarse cuando se indaga por las razones que justifican el pelaje pálido de los osos polares. Sobre esta cuestión el Caso 5, argumenta que es “porque el color blanco absorbe el calor y como esta especie se encuentra en un lugar tan frío, debe conservar la mayor temperatura posible” (Caso 5).

Cuando se les pide que den razones del ¿por qué creen que algunas mariposas presentan en sus alas ciertos dibujos que se asemejan a los ojos de un búho? Responden que esto les permite asustar a los pájaros y evitar que se las coman. Y ante la pregunta, ¿por qué crees que han llegado a tener este aspecto?, el Caso 4 argumenta que el aspecto logrado por las mariposas es porque “ellas han



desarrollado estas características en sus alas con el fin de evitar la depredación, pues antiguamente los pájaros las atrapaban (...)” (Caso 4).

Al respecto se puede decir que estos planteamientos se corresponden con los hallazgos de Moore et al (como se citó en Bermúdez, 2013), el cual reporta haber encontrado en una muestra de estudiantes de escuela secundaria cierta correlación entre el pensamiento teleológico y las concepciones lamarckianas. Estos autores también señalan la existencia de una cierta asociación entre defender una posición darwiniana sobre la evolución y dar explicaciones causales a fenómenos fisiológicos. Sin embargo, la principal dificultad en relacionar empíricamente dichos fenómenos radica en que coexisten concepciones tanto teleológicas como causales en la mayoría de los alumnos.

A juicio de los investigadores, el ambiente no genera cambios en los organismos, sin embargo, si se pueden seleccionar las características más viables en una población, cuando el ambiente cambia ya sea por clima, depredación o alimento esto motiva a que de la gran diversidad genética lo más aptos para dicho cambio puedan proteger su prole, y por lo tanto, replicar en la población la información genética, a diferencia de aquellos que no tienen características fenotípicas para soportarlo y por lo tanto la reproducción de dichos organismos disminuirá considerablemente.

#### 4.2. Evolución como cambio

Se asume la evolución como un cambio que afecta la frecuencia alélica de una población, dichos cambios traen ventajas en el medio en que viven y por lo tanto se pueden mantener en la población, generación tras generación, el tiempo de vida en la escala evolutiva de un ser humano es mínimo, esto explica porque en la gran mayoría de las especies no se observan estos cambios poblacionales.



En relación con lo anterior, el Caso 1 afirma que las especies evolucionan “mediante cambios en el ambiente que a largo plazo produjeron la selección de las características más viables para la especie y por lo tanto el cambio en la especie a largo plazo”. En concordancia, Dobzhansky (1995) afirma:

La evolución es un cambio en la composición genética de poblaciones. El estudio de los mecanismos de la evolución cae dentro del campo de la genética de poblaciones. Sin duda los cambios observados en poblaciones pueden ser de diferentes órdenes de magnitud, que varían desde las inducidas en un rebaño de animales domésticos por la introducción de un nuevo padre, hasta cambios filogenéticos que conducen al origen de nuevas clases de organismo. La primera es, evidentemente, insignificante en comparación con la última. Sin embargo, la experiencia demuestra que no hay otro camino hacia la comprensión del mecanismo de los cambios macroevolutivos, que requieren un tiempo medido en la escala geológica, sino el estudio de lo que sucede en los procesos microevolutivos que se observan en el transcurso de una vida humana, que, con frecuencia, conduce el propósito humano y que, en ocasiones, pueden reproducirse en experimentos de laboratorio (p.14-15).

Siguiendo la categoría de la evolución como cambio, se plantearon algunas interpretaciones por parte de los casos sobre como ocurren dichos cambios, entre ellos se destacaron que el ambiente induce al cambio y la evolución como adaptación. Categorías que no corresponden con la interpretación que se le da al autor Dobzhansky.



### 4.2.1. El ambiente induce al cambio

Las ideas Lamarkianas afirman que el ambiente induce al cambio, aún son vigentes cuando se estudia la evolución biológica. Se tienen ideas acerca de que los organismos tienen variaciones debido a los cambios que hace el ambiente en ellos. No obstante, sobre esto consideramos que, desde nuestra interpretación, el ambiente no induce cambios, pero si puede seleccionar características, en muchos casos mutaciones que pueden ser más viables en la población.

Al indagar por factores que han incidido en las transformaciones experimentadas por las jirafas, el Caso 3 manifiesta que es debido a “las peleas que tenían entre ellas mismas, ya que, al tener un cuello pequeño, muchas tenían que pelear para poder conseguir su alimento y muchas morían de hambre al perder esta lucha o al no poder alcanzar la comida (...)” (Caso 3). En estos planteamientos, los investigadores interpretan un pensamiento Lamarkiano. Al respecto Dobzhansky (1955) señala:

No es sorprendente que sean raras e incluso que falten, las mutaciones que aumentan el valor adaptativo, del genotipo normal de la especie, a medios en los que habitualmente vive la especie. Las normas de reacción de los genotipos que se dan con frecuencia en poblaciones naturales están moldeadas en la historia evolutiva, regulada por la selección natural, estas normas de reacción están tan ajustadas que las influencias del medio con que tropieza habitualmente la especie despiertan modificaciones de alto valor adaptativo. Por otra parte, las influencias del medio que sean raras y poco frecuentes se traducen en cambios de valor adaptativo fortuito. Las mutaciones crean genotipos que no se han producido mediante un proceso de ajuste en el curso de la historia evolutiva (p.84).



Las mutaciones son cambios comunes en una población, todo organismo puede contener gran cantidad de mutaciones que afecten al organismo, sin embargo, existen mutaciones que dan ventaja y más si el ambiente genera cambios. No obstante, sobre esto interpretamos que el ambiente no induce al cambio, pero si resalta las mutaciones que pueden ser más favorables para la población.

### 4.2.2. Evolución como adaptación

La adaptación biológica es una característica que le brinda a un organismo una ventaja ya sea morfológica, fisiológica o comportamental, por ejemplo, una mejor estructura para capturar recursos, o un canto llamativo en el caso de las aves machos para atraer las hembras. Estas características inducen a pensar que las adaptaciones son sinónimo inmediato de la evolución biológica, y por lo tanto una cualidad que le otorga ventajas a un organismo en una población será más evolucionada, idea que puede diferir de la disciplina evolutiva.

En correspondencia con lo anterior encontramos que el Caso 1 y el Caso 2, coinciden al afirmar que la evolución no es un asunto de ser más evolucionado: “ya que en la evolución no se trata del más evolucionado, sino que el más adaptado y el de mejores características va a sobrevivir” (Caso 1), en el mismo sentido lo expresa el Caso 2 cuando afirma que, “todos los individuos son igual de evolucionados, todos se han adaptado de diferentes maneras a su hábitat para sobrevivir”.

En este sentido Dobzhansky (1955) afirma. “La teoría de la selección natural comenzó siendo un intento de explicar la adaptación del organismo a su medio. Una cuestión aparte es si consigue explicar no solo la adaptación, sino la evolución misma” (p. 78). En términos generales se puede decir que la adaptación es un proceso que ocurre a nivel individual, es decir es un cambio que puede afectar a



una minoría en una población, pero la evolución ocurre a nivel poblacional, esto es, cuando las características adaptativas hacen parte del acervo genético de la mayoría de la población generando cambios considerables en toda la especie.

### 4.3. El hombre como la especie más evolucionada

El pensamiento antropocéntrico es una idea que ha permeado grandes culturas y religiones, instaurando maneras de interpretar la evolución desde una perspectiva lineal, basada en una escala natural, donde el hombre está en la cima de los demás organismos vivos. La evolución biológica propuesta por Darwin trajo consigo grandes cambios en la forma como se interpreta la biología, ubicando al hombre bajo las mismas normas que afectan a los demás organismos y dejando una gran variedad de debates con posturas antropocéntricas que en la actualidad siguen vigentes.

En contraposición a estos planteamientos el Caso 3 afirma “el hombre es el ser más evolucionado pues se ha adaptado con el paso de los años a los cambios del ambiente moldeando su estructura y forma de vida y luego lo siguen los demás organismos (...)” (Caso 3).

Esta explicación resulta contraria a lo que plantea Dobzhansky (1995):

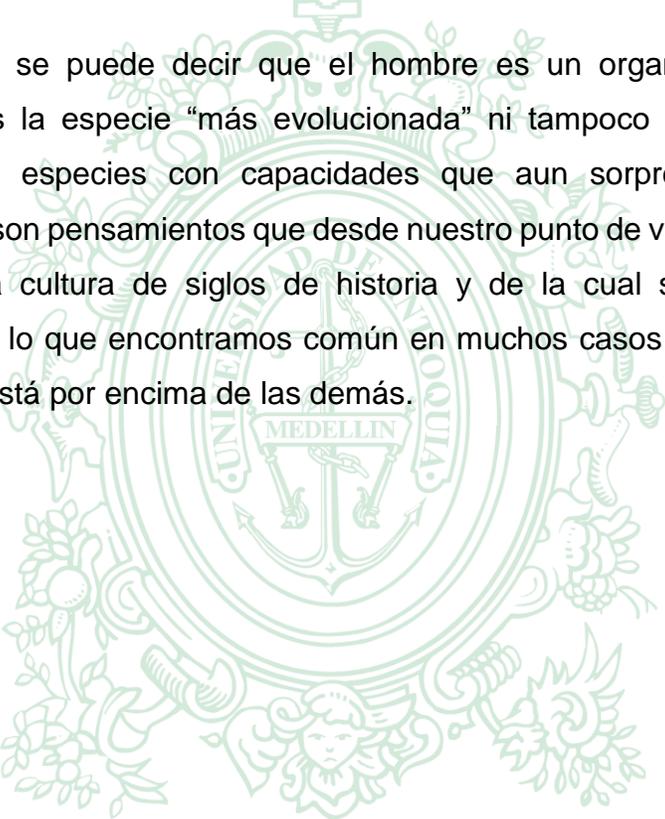
La afirmación de Darwin de que el hombre es parte de la naturaleza pareció a muchos de sus contemporáneos y todavía lo parece a algunas mentes extraviadas, una completa blasfemia. Noventa años después de la publicación del Origen de las especies una escuela de materialismo dialectico ha proclamado como dogma que considerar al hombre como una especie biológica lo degrada al nivel de las bestias. A tono de esta vaciedad algunos biólogos irreflexivos replican con la aseveración de que el hombre no es nada



## Facultad de Educación

más que un mono con pocas habilidades más (...) La evolución humana no puede entenderse más que como resultado de la interacción de variables biológicas y sociales (p.315-316).

Sobre lo anterior se puede decir que el hombre es un organismo más de la naturaleza, no es la especie “más evolucionada” ni tampoco la más compleja, existen miles de especies con capacidades que aun sorprenden, las ideas antropocéntricas son pensamientos que desde nuestro punto de vista consideramos arraigadas a una cultura de siglos de historia y de la cual se enseña desde pequeños, es por lo que encontramos común en muchos casos una visión donde nuestra especie está por encima de las demás.



# UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



### CAPITULO 5. IMPLICACIONES DIDÁCTICAS

#### 5.1. Reflexión como maestros

Estudiar la ciencia desde una postura histórica y epistemológica nos permite concluir que no hay respuestas correctas o incorrectas, simplemente hay formas de ver el mundo que acuden a las condiciones sociales, espaciales y temporales. La ciencia actúa de igual forma, cada invención y estructura teórica nace y crece a partir de unos intereses y unas formas de ver la realidad, que se configura en el consenso. Por lo tanto, la diversidad de formas de ver el mundo, permiten enriquecer y a su vez comprender la realidad con un pensamiento flexible y buscando siempre las buenas razones. Esto sin duda tiene implicaciones en la enseñanza, dado que sitúa al maestro en contextos donde el argumento y el debate se constituyen en fuente legítima para la organización de experiencias y de construcción de explicaciones.

Por otra parte, en los estándares de Ciencias Naturales encontramos que la evolución biológica es una competencia que se plantea solo en el grado noveno y donde observamos que los libros de texto como Sm editores no mencionan la temática evolutiva en los grados 6 y 7. Además se infiere un tiempo muy limitado para su enseñanza. Esto se traduce, en muchos, a la falta de profundidad y articulación de los conceptos relacionados o que se pueden relacionar con la evolución biológica. Al respecto, resulta conveniente que la evolución biológica sea enseñada desde el grado sexto con la posibilidad de transversalizarla con las disciplinas de la biología como la clasificación de los seres vivos, biología celular, ecología y genética.

La clasificación de los seres vivos sirve como base para estudiar la gran diversidad de los organismos y sus características relacionadas que permiten incluir el



concepto de ancestro común el cual es un argumento fundamental para la comprensión en la evolución biológica.

Desde la biología celular, se puede estudiar la formación de las primeras celular, las organelas que dieron paso a la formación del ARN y ADN, así como la formación de la célula Eucariota y Procariota.

Desde la genética, se pueden argumentar los mecanismos de evolución como las mutaciones y los procesos que se ocurren en la meiosis ya que argumentan la variabilidad entre los organismos de la misma especie y permite observar el potencial de cambio de estas. Dobzhansky (1955) afirma:

La genética como disciplina no es sinónima de la teoría de la evolución, ni la teoría de la evolución es sinónima de cualquier parte de la genética. Sin embargo, la genética está tan íntimamente conectada con el problema del mecanismo de la evolución, que toda teoría de la evolución que no preste la atención debida a los principios establecidos por la genética es errónea desde el origen mismo (p.16).

Por lo tanto, es pertinente que se generen ambientes educativos propicios para que se discuta la evolución, donde se integren las diferentes ramas de la biología en un eje central que es la evolución biológica. Hemos encontrado en nuestros hallazgos mediante la implementación de los instrumentos que la evolución biológica es catalogada generalmente como un cambio progresivo y lineal, donde cada organismo se hace más complejo y el hombre aparece al final en la escala natural. Dicha forma de pensamiento es común en los estudiantes y consideramos que factores como la cultura y la religión refuerzan considerablemente esta visión, donde



las ideas antropocéntricas aún siguen vigentes en sus interpretaciones y formas de ver la realidad.

Otra postura encontrada es la idea teleológica donde los procesos evolutivos son causados por el ambiente, una idea que encontramos en nuestra investigación que sigue siendo motivo importante para replantear la forma de enseñar la evolución biológica. Es por esto por lo que se requiere una forma de pensar la evolución que permita abarcar las disciplinas y como menciona Huxley (1942):

La evolución puede pretender ser considerada el más central y el más importante de los problemas de la biología. Para atacarla necesitamos hechos y métodos de todas las ramas de la ciencia —ecología, genética, paleontología, distribución geográfica, embriología, sistemática, anatomía comparada— para no mencionar los refuerzos de otras disciplinas tales como la geología, la geografía y las matemáticas (p. 13).

A pesar que la enseñanza de la evolución biológica se puede transversalizar con las demás ramas de la biología, nuestra investigación se basa en un enlace en la enseñanza de la evolución articulada con la genética. Ya que interpretamos que son dos disciplinas que en la gran mayoría de los casos se enseñan por separado, o no se le da la importancia que se le debe, razón por la cual se evidencian problemas en la construcción de un pensamiento evolutivo.

### 5.2. Ciclo didáctico

A partir del análisis histórico y epistemológico realizado, proponemos un ciclo didáctico para los grados sexto a noveno, con la intención de adentrarse en las teorías de la evolución biológica propuesta por Dobzhansky, con el fin de promover que el estudiante cuestione y conozca diversas teorías y construya sus propias



interpretaciones. Conceptualizar la evolución biológica como un término unificador del cual se desprenden otras ramas de la biología, esto permite que haya una articulación con la genética, este enfoque mediante el estudio histórico y epistemológico, el cual nos aporta diferentes elementos que son útiles a la hora de realizar diversas actividades con los estudiantes, lo que fundamenta nuestra propuesta de enseñanza.

### 5.2.1. Metodología del ciclo didáctico

Esta propuesta se desarrolla en cuatro fases siguiendo lo planteado por San Martín (1991) estas son:

Actividades de exploración, actividades de introducción de nuevos modelos explicativos; procedimientos y actitudes; actividades de estructuración y actividades de aplicación a nuevas situaciones.

**Actividades de exploración:** Se caracteriza por promover el análisis de situaciones simples, cercanas a las vivencias e intereses del alumno, de esta manera el estudiante contextualiza el concepto de evolución biológica, a través de sus conocimientos previos.

**Actividades de introducción de nuevos modelos explicativos procedimientos y actitudes:** Esta etapa tiene como finalidad ayudar al estudiante a identificar nuevos puntos de vista en relación con el concepto de evolución biológica, de esta manera se logra que el estudiante resuelva problemas o tareas planteadas que permitan definir el concepto central de una forma significativa para ellos. Para el desarrollo de esta fase se tiene en cuenta la aplicación de las siguientes estrategias: preguntas abiertas, documentales, presentación de videos, talleres en clase y trabajos cooperativos.



**Actividades de estructuración:** Esta fase se centra en promover la abstracción de las ideas importantes, formulándolas de una forma descontextualizada y general, así favorecemos la explicación de los estudiantes sobre lo que está aprendiendo, cuáles son los cambios en sus puntos de vista y sus conclusiones. Se propone implementar las siguientes actividades: preguntas problematizadoras, preguntas abiertas, debates, mesa redonda, talleres grupales.

**Actividades de aplicación a nuevas situaciones:** La fase está orientada a transferir las nuevas formas de ver y explicar las situaciones que se presentan, aquí se concluye el proceso de aprendizaje en el cual buscamos que los alumnos estén en la capacidad de transferir su conocimiento y aplicarlo a situaciones de la vida cotidiana. Durante esta fase se realizarán actividades como: talleres para socializar, ejemplos cotidianos, documentales, análisis de situaciones, socialización entre compañeros.

### 5.3. Evaluación

La evaluación debe tomarse como un proceso de seguimiento continuo, en donde el maestro está pendiente de analizar las actitudes y aptitudes de los estudiantes en las actividades realizadas, con el fin de hacer sugerencias y motivaciones.

En la evaluación es de suma importancia tener presente el dominio del tema, la apropiación y la explicación que el estudiante da a conocer. También es importante realizar una coevaluación y autoevaluación al final de cada componente con el objetivo de que el estudiante asuma su apreciación y reflexión sobre las temáticas implementadas.



### CAPITULO 6: CONSIDERACIONES FINALES

A partir de las teorías planteadas por Theodosius Dobzhansky se concluye que la evolución es asumida como una idea que implica la integración con la genética, donde las mutaciones son un factor relevante para el mecanismo de la evolución. Esta integración permite una visión de la evolución desde el aspecto pedagógico y didáctico a su vez que ayuda a la resignificación de lo que se considera la evolución biológica propuesta por Charles Darwin en 1859.

Durante la investigación se resaltaron diversas formas de interpretar la evolución. En los casos estudiados encontramos una resignificación de la evolución biológica, por ejemplo, el Caso 1 considera que las mutaciones son la materia prima de la evolución, se interpreta que un cambio en el ADN puede generar alteraciones a nivel macroscópico, las cuales pueden resultar ventajosas y mantenerse en la población. El Caso 1 se acercó a nuestra interpretación referente al autor Theodosius Dobzhansky, lo cual puede contradecir algunas investigaciones sobre el concepto que los estudiantes tienen sobre la evolución biológica.

Los Casos 4 y 5 plantean una visión de la evolución como un proceso teleológico, donde las características como las estructuras en los seres vivos fueron diseñadas bajo una finalidad. El Caso 4 interpreta los cambios en los individuos como una mejora para evitar la depredación, por su parte el Caso 5 interpreta que los cambios en las estructuras fueron diseñados estratégicamente para adaptarse al ambiente.

La evolución como cambio tiene varias interpretaciones, por ejemplo, de acuerdo con el Caso 1, existe una visión de la evolución donde las especies son alteradas mediante cambios en el ambiente que selecciona las características más favorables. También existen otros mecanismos para el cambio, por ejemplo, el Caso 3



resignifica la evolución argumentando que el ambiente es el que induce al cambio y genera alteraciones en las estructuras de los organismos.

La visión de la evolución como adaptación es analizada en los Casos 1 y 2, ambos coinciden en afirmar que la evolución es un asunto de ser más “evolucionado” sino de adaptabilidad, el Caso 2 reafirma que todos los organismos son igual de evolucionados, solo que cada uno se adapta a su hábitat para sobrevivir.

Finalmente, los resultados de la investigación señalan la necesidad de reflexionar acerca de los contenidos en ciencias naturales relacionados con la evolución y su enseñanza, ante esta situación se propone una secuencia didáctica que permita integrar las áreas de genética y evolución, donde consideramos se generará una mejor comprensión ante el complemento de estas dos ramas de la biología ya que desde esta ciencia, la evolución es el eje principal y no solo permite articular genética, sino también todas las ramas de la biología.

La unidad didáctica contiene una secuencia de actividades donde consideramos que la evolución biológica debe ser una temática que se implemente desde los grados sexto hasta noveno, donde las diversas temáticas del área de ciencias naturales permiten una articulación con la evolución, generando así una mejor comprensión de la teoría de la evolución biológica, ya que enseñar esta ciencia trae como actividad una integración que estará dada de acuerdo con el grado y a la subjetividad del maestro.

Aunque proponemos una integración nuestra de evolución con la genética mediante las teorías de Theodosius Dobzhansky, consideramos necesario realizar una articulación con las demás ramas de la biología para permitir así una visión que unifique la enseñanza de la biología bajo el manto de la evolución biológica.



**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:**

Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. E. (2008). *Biología. La vida en la tierra*. Mexico, Editorial Pearson Educación.

Barbadilla, A. (2002). La evolución biológica. Bellaterra, *Universitat Autònoma Barcelona*, 1–12.

Barberá, O., Sanchis Borrás, J. M. (\*), & Sendra Mocholí, C. (2011). La evolución biológica en los libros de texto de educación secundaria y bachillerato. situación actual. investigación y didáctica para las aulas del siglo xxi: experiencias docentes y estrategias de innovación educativa para la enseñanza de la biología y la geología: actas del i congreso de docentes de ciencias de la naturaleza, (April 2016), 115–128. <http://doi.org/10.13140/2.1.1005.8562>.

Buitrago, J, y Mesa J. (2014). Una resignificación para la enseñanza del concepto de evolución biológica desde un análisis histórico y epistemológico de la perspectiva de Darwin (Tesis de pregrado). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Caires, F., Cezare, P., & Aparecida, M. (2015). Deferências conceituais segun la evolucion biológica em la vision de lós alumnos Conceptual Differences about Biological Evolution from the Students ' Points of View . Diferencias conceptuales acerca de la evolución biológica en la visión de los alumnos, 18, 39–49.

Darwin, C.R. (1859). El origen de las especies. Recuperado de <http://www.rebelion.org/docs/81666.pdf>

Dobzhansky, T. (1955). Genética y el origen de las especies. Madrid, España: IBYS, S.A.



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**Facultad de Educación**

Fernández, J. J., & Sanjosé, V. (2007). Permanencia de ideas alternativas sobre Evolución de las Especies en la población culta no especializada. *DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES Y SOCIALES.*, 149,129–149.



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3



### ANEXOS

#### **Anexo 1. Diseño del ciclo didáctico**

A continuación se presenta una serie de secuencia didáctica la cual va desde el grado sexto al noveno, las cuales cumplen con los planteamientos propuestos por el DBA.

#### **GRADO SEXTO**

Comprende la clasificación de los organismos en grupos taxonómicos, de acuerdo con el tipo de células que poseen y reconoce la diversidad de especies que constituyen nuestro planeta y las relaciones de parentesco entre ellas (MINEDUCACIÓN, 2016).

**Fase de exploración:** Esta actividad está programada para una sesión de clase (aproximadamente 2 horas).

#### **Actividad 1:**

Se realiza una indagación a las ideas previas de los estudiantes sobre la Célula:

- ¿Qué consideras que es un ser vivo?
- ¿Qué características te hacen pensar que algo está vivo, es decir, son seres vivos y otros son seres no vivos o inertes?
- ¿Cuál es el organismo más pequeño que conoces?

En grupos de cuatro personas, se les entrega a cada equipo 15 imágenes donde hay gran diversidad de organismos (plantas, animales, protistas, hongos y bacterias) y se les pide que realicen una clasificación de los organismos y que definan bajo qué criterios realizaron la clasificación.



Recuperado de <https://goo.gl/GBmQgH>

### Fase de introducción de nuevos modelos explicativos procedimientos y actitudes

#### Actividad 1:

Se les pide a los alumnos que realicen en sus casas los siguientes experimentos:

- Dejar en un espacio húmedo un pan y un limón mojado por un día y observar que sucede (obtendrán hongos filamentosos).
- Tomar un clavo y humedecerlo y ver qué ocurre en el transcurso de un día.

Luego en la clase se procede a observar a simple vista, con una lupa y al microscopio los hongos que se han obtenido. El centro de la actividad es la comparación de algo vivo (el hongo) con algo no vivo (el óxido) que a simple vista parecen iguales, pero mediante el uso del microscopio se puede notar la diferencia.

A continuación se realiza las siguientes preguntas para orientar la actividad:

1. Lo que se produjo en el pan ¿está vivo? Justifica.
2. Lo que se produjo en el clavo ¿está vivo? Justifica.



3. Lo que está vivo ¿de qué crees que está formado? Puedes utilizar tu libro de texto.

### **Actividad 2:**

Continuamos formando equipos de cuatro personas se procede a establecer relaciones de parentesco entre organismos tales como: mono y hombre, pez y ave, maíz y gallina, hombre y cerdo, atendiendo a órdenes jerárquicos de clasificación (dominio, reino). Organiza la información obtenida en gráficos o tablas y elabora conclusiones a partir del análisis de los resultados.

**Fase de estructuración:** estas actividades están programadas para realizarlas en una sesión de clase de 2 horas.

### **Actividad 3:**

Se les pide a los estudiantes que se armen en los grupos anteriores de cuatro personas y que inventen un ser vivo procurando mantener la estructura de los seres vivos según los niveles de organización (célula, tejido, órgano, sistema y organismo) vistos en las actividades anteriores, continúan describiendo el organismo desde el punto de vista macroscópico, es decir, como es su aspecto externo, por último describe el ser vivo inventado por ti desde el punto de vista microscópico, haciendo hincapié en cómo está formado.

Para esta actividad se deben tener en cuenta las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo está hecho el ser vivo inventado?
2. ¿Cómo se organiza internamente el ser vivo que inventaste?
3. ¿Cómo crece y como se alimenta el ser vivo inventado por tu grupo?

Para complementar la actividad anterior se les puede pedir que realicen un dibujo donde presenten el organismo creado.



### Actividad 4:

Se les pide a los estudiantes que comparen los siguientes organismos y definan si son una misma especie o por el contrario especies diferentes: Águila, oso panda, Gorrión, gorjeador, los turpiales gorjeadores (*Sturnella neglecta*) y los turpiales orientales (*Sturnella magna*).

Con esta actividad introducimos el concepto de especie desde el concepto biológico, luego de explicar este concepto, se les pide que identifiquen nuevamente las imágenes anteriores teniendo en cuenta la información suministrada. Además se incorpora la imagen de una mula, un cebrallo, una cebra y una yegua.



### GRADO SÉPTIMO

Comprende que en las cadenas y redes tróficas existen flujos de materia y energía, y los relaciona con procesos de nutrición, fotosíntesis y respiración celular (MINEDUCACIÓN, 2016).

**Fase de exploración:** esta actividad está programada para una hora de clase.

Se genera una lluvia de ideas en el tablero donde los estudiantes respondan las siguientes preguntas:

¿Que entienden por relación y su importancia?

¿Cómo te relacionas con sus compañeros, profesores y el personal de tu colegio?

¿Existen relaciones entre los demás seres vivos? Da algunos ejemplos

Después de responder a las preguntas anteriores se complementa con la explicación de las relaciones ecología y su importancia en el flujo de energía.

**Fase de introducción de nuevos modelos explicativos procedimientos y actitudes:** esta actividad está programada para dos sesiones de clase (4 horas).

Crear un nuevo organismo y responde a las siguientes características:

- En que eslabón de la cadena lo pondrías y que características tendría, justifica tu respuesta.
- En que ecosistema se encontraría tu organismo (acuático y terrestre).
- Que pasaría en tu organismo si las plantas desaparecieran del ecosistema.
- Que adaptaciones debe tener tu organismo.
- Como se relaciona con los otros organismos que habitan con él.
- Realiza un dibujo donde muestres tu organismo y el ecosistema en el que habita.



**Fase de estructuración: esta actividad está programada para una sesión de clase (dos horas)**

Consiste en un juego en el cual se delimitara un área de 2m x 7m, donde se repartirán los palillos de paleta de difieres colores por toda el área. Dos concursantes comenzaran a sacar los palitos que deberán entregar uno a uno a la persona que este por fuera del área, esto se realiza en un minuto.

Luego se aumenta la cantidad de palillos, con el mismo tiempo. Después se disminuirá la cantidad de recursos, por último se aumenta la cantidad de personas y disminuye los recursos. Así que serán eliminados aquellos que menor cantidad de recursos logren recoger.

Cantidad de recursos (palitos)	Especie 1	Especie 2	
200			
300			
500			
80			
60			

Cantidad de recursos	Especie 1	Especie 2	Especie 3	Especie 4	Especie 5	Especie 6	Especie 7
700							
500							
400							
300							
300							
300							



El estudiante que recoja menor cantidad de recursos será eliminado y señalado con una X.

Después de realizar la actividad práctica cada estudiante deberá responder las siguientes preguntas.

- ¿Qué ocurre cuando existe mayor cantidad de presas (recursos de alimento) y menos seres depredadores?
- ¿Qué ocurre cuando existe mayor cantidad de depredadores y menos cantidad de presas?
- ¿Cómo interviene la selección natural y la adaptación en la práctica anterior?
- ¿Crees que el ganador debió cambiar su físico?
- ¿Crees que el estado físico y mental favoreció al ganador?

Esto con el fin de contextualizar la actividad y el maestro deberá explicar los conceptos de redes tróficas, nutrición y depredación en contexto con la actividad práctica.



Analiza la reproducción (asexual, sexual) de distintos grupos de seres vivos y su importancia para la preservación de la vida en el planeta (MINEDUCACIÓN, 2016).

**Fase de exploración: esta actividad está programada para una hora de clase.**

Se realiza una lluvia de ideas con las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las funciones que realizan los seres vivos?
- ¿Cuáles son las razones por las que se ejecutan estas funciones?
- ¿Cuáles son las relaciones entre estas funciones?
- ¿Qué es la fecundación? ¿Cuándo se produce?
- ¿La reproducción es una función vital?

En grupos copiar información acerca de lo que recuerdan sobre la célula y dibujarla con sus respectivas partes, indicando cuales organelas posiblemente hacen parte de la nutrición y cuáles de la reproducción. Luego se explica la importancia del núcleo el cual muy posiblemente fue dibujado por los estudiantes.

**Fase de introducción de nuevos modelos explicativos procedimientos y actitudes:**

**Actividad 1:** reproducción sexual.

Para esta actividad se forman grupos de 4 personas, cada una debe cumplir una función en el grupo, con el fin de realizar un debate. (Utilero, vigía del tiempo, comunicador, relator y líder).



### ¿UNA MÁQUINA COPIADORA DE SERES VIVOS?



Sin lugar a dudas, si hubiera habido elecciones para escoger el animal del año 1997, ¡Dolly hubiera sido la ganadora! Dolly es la oveja escocesa que puedes ver en la fotografía. Pero Dolly no es una oveja cualquiera. Es un clon de otra oveja. Un clon significa una copia. Clonar significa obtener copias «de un original». Los científicos han conseguido crear una oveja (Dolly) que es idéntica a otra oveja que hizo las funciones de «original». El científico escocés Ian Wilmut fue el que diseñó «la máquina copiadora» de ovejas. Tomó un trozo muy pequeño de la ubre de una oveja adulta (oveja 1).

A este pequeño trozo le sacó el núcleo, después introdujo el núcleo en un óvulo de otra oveja (oveja 2). Pero, anteriormente, había eliminado de ese óvulo todo el material que hubiera podido determinar las características de la oveja 2 en otra oveja producida a partir de dicho óvulo. Ian Wilmut implantó el óvulo manipulado de la oveja 2 en otra oveja hembra (oveja 3). La oveja 3 quedó preñada y tuvo un cordero: Dolly. Algunos científicos piensan que, en pocos años, será también posible clonar seres humanos. Pero muchos gobiernos ya han decidido prohibir legalmente la clonación (PISA, 2012).

Para el análisis de la situación se les pide que se guíen por las siguientes preguntas:

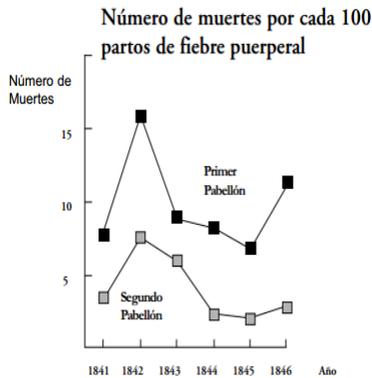
- ¿A qué oveja es idéntica Dolly?
- En el texto se describe la parte de la ubre que se usó como «un trozo muy pequeño». Por el texto del artículo, ¿puedes deducir a qué se refiere con «un trozo muy pequeño»? Este «trozo muy pequeño» es:

**Actividad 2:** reproducción asexual.

Cada estudiante deberá leer el diario y analizar las siguientes preguntas:

#### EL DIARIO DE SEMMELWEIS

“Julio de 1846. La semana próxima ocuparé el puesto de Director del Primer Pabellón de la clínica de maternidad en el Hospital General de Viena. Me alarmé cuando me enteré del porcentaje de pacientes que mueren en esa clínica. En este mes, han muerto allí no menos de 36 de las 208 madres, todas de fiebre puerperal. Dar a luz un niño es tan peligroso como una neumonía de primer grado”. Estas líneas del diario del Dr. Ignaz Semmelweis (1818 -1865) dan una idea de los efectos devastadores de la fiebre puerperal, una enfermedad contagiosa que acabó con muchas mujeres después de los partos. Semmelweis recopiló datos sobre el número de muertes por fiebre puerperal en ambos Primer y Segundo Pabellón del Hospital (ver el diagrama). Los médicos, entre ellos Semmelweis, desconocían



Diagrama

completamente la causa de la fiebre puerperal. El diario de Semmelweis decía: “diciembre de 1846.

¿Por qué mueren tantas mujeres de esta fiebre después de dar a luz sin ningún problema? Durante siglos la ciencia nos ha dicho que es una epidemia invisible que mata a las madres. Las causas pueden ser cambios en el aire o alguna influencia extraterrestre o un movimiento de la misma tierra, un terremoto.” Hoy en día, poca gente consideraría una influencia extraterrestre o un terremoto como posible causa de la fiebre. Pero en la época en que vivió Semmelweis, mucha gente, incluso científicos, ¡lo

pensaba! Ahora sabemos que la causa está relacionada con las condiciones higiénicas. Semmelweis sabía que era poco probable que la fiebre fuera causada por una influencia extraterrestre o por un terremoto. Se fijó en los datos que había recopilado (ver el diagrama) y los utilizó para intentar convencer a sus colegas.

### 1. Pregunta:

Supón que eres Semmelweis. Da una razón (basada en los datos que recopiló semmelweis) de por qué la fiebre puerperal es improbable que sea causada por terremotos.

### Texto 2

La disección era una parte de la investigación que se llevaba a cabo en el hospital. El cadáver de una persona se abrió para encontrar una causa de su muerte. Semmelweis se dio cuenta de que los estudiantes que trabajaban en el Primer Pabellón, participaban habitualmente en las disecciones de mujeres que habían muerto el día anterior, antes de hacer el reconocimiento médico a las mujeres que acababan de dar a luz. No se preocupaban mucho de lavarse después de las disecciones. Algunos, incluso estaban orgullosos del hecho de que, por su olor, se pudiera decir que habían estado trabajando en el depósito de cadáveres, ya que eso ¡demostraba lo trabajadores que eran! Uno de los amigos de Semmelweis murió después de haberse hecho un corte durante una de esas disecciones. La disección de su cuerpo puso de manifiesto que tenía los mismos síntomas que las madres que habían muerto por la fiebre puerperal. Esto le dio a Semmelweis una nueva idea.



### 2. Preguntas

- La nueva idea de Semmelweis tenía que ver con el alto porcentaje de mujeres que morían en los pabellones de maternidad y con el comportamiento de los estudiantes. ¿Cuál era esta idea?
- Semmelweis tuvo éxito en sus intentos de reducir el número de muertes producidas por la fiebre puerperal. Pero incluso hoy, la fiebre puerperal sigue siendo una enfermedad difícil de eliminar. Las fiebres que son difíciles de curar son todavía un problema en los hospitales. Muchas medidas de rutina sirven para controlar este problema. Entre estas medidas está la de lavar las sábanas a elevadas temperaturas. Explica por qué las altas temperaturas (al lavar las sábanas) reducen el riesgo de que los pacientes contraigan una fiebre.
- Muchas enfermedades pueden curarse utilizando antibióticos. Sin embargo, el éxito de algunos antibióticos frente a la fiebre puerperal ha disminuido en los últimos años. ¿Cuál es la razón de este hecho?

**Fase de estructuración:** En grupos de 4 personas realizar la siguiente actividad

Empleo del ADN para la identificación de un asesino Smithville, ayer: Un hombre ha fallecido hoy en Smithville después de recibir múltiples puñaladas. Según fuentes policiales, había señales de lucha y parte de la sangre hallada en la escena del crimen no se corresponde con la sangre de la víctima. Sospechan que dicha sangre pertenece al asesino. Para ayudar a capturar al culpable, los miembros de la policía científica han elaborado un perfil del ADN de la muestra de sangre. Tras ser comparado con los perfiles de ADN de los criminales convictos que se almacenan en las bases de datos informatizadas, no se ha hallado ningún perfil que concuerde con el de la muestra Individuo A Individuo B La policía ha arrestado a un habitante de la localidad al que se vio discutiendo con la víctima el mismo día horas antes. Ha pedido permiso para recoger una muestra de ADN de los sospechosos. Según el sargento Brown de la policía de Smithville: «Se trata tan solo de extraer una muestra mediante un inofensivo raspado de la cara interna de la mejilla. A partir de esa muestra, los científicos pueden extraer el ADN y conformar un perfil de ADN como los que aparecen en la ilustración». Dejando a un lado los casos de gemelos idénticos, las posibilidades de que dos personas compartan el mismo perfil de ADN son de 1 entre 100 millones

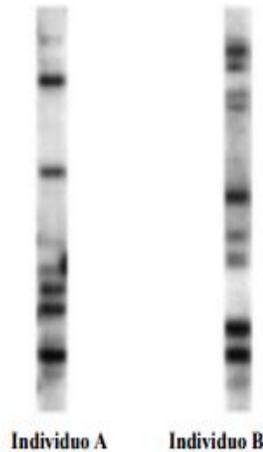


Foto de perfiles típicos de ADN pertenecientes a dos individuos. Las barras se corresponden con distintos fragmentos del ADN de cada uno de los individuos. Cada persona posee un patrón de barras diferente. Al igual que sucede con las huellas dactilares, los patrones que siguen las barras permiten identificar a las personas.

Respondan las siguientes preguntas y socialícelas con los demás grupos hasta llegar a una conclusión:

- En este artículo periodístico se menciona una sustancia denominada ADN. ¿Qué es el ADN?
- ¿Cuál de las siguientes preguntas no puede ser respondida mediante pruebas científicas?
- ¿Qué relación puedes establecer entre este artículo y la actividad anterior?

El profesor deberá contextualizar la actividad y guiarla para que los estudiantes comprendan lo realizado en términos de reproducción sexual y asexual, para ello se pueden devolver a los textos anteriores y direccionar cada uno de ellos.



### GRADO NOVENO

Comprende la forma en que los principios genéticos mendelianos y post-mendelianos explican la herencia y el mejoramiento de las especies existentes (MINEDUCACIÓN, 2016).

**Fase de exploración:** se realiza una lluvia de ideas con las respuestas de las siguientes preguntas.

- ¿Qué consideras que es la Evolución Biológica?
- ¿Cómo explicas la diversidad de organismos en el mundo?
- ¿A qué se debe que las jirafas tengan el cuello tan largo?
- ¿A qué crees que se debe el color de los osos polares que habitan en el Polo Norte?
- ¿A qué se debe el color de los insectos que habitan en las hojas de los arboles?
- ¿Qué ocurre con una especie para poder evolucionar?

### Fase de introducción de nuevos modelos explicativos procedimientos y actitudes

Realiza una búsqueda con tus compañeros sobre las teorías de la evolución y realiza el siguiente cuadro comparativo.

Darwin	Lamarck	Theodosius Dobzhansky



Para esto tener en cuenta las siguientes preguntas:

- Teorías que postulan
- Eventos importantes en sus investigaciones
- Diferencia entre los tres

### Fase de estructuración:

Los estudiantes se reúnen en equipos de tres, 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 rol es 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 describir los aportes del grupo del 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.

Qué ventaja ahorita lo que nosotros podemos comprender para un animal c\*\*\* infusorio para un gusano intestinal o hasta para una lombriz de tierra El tener una organización superior si no hubiese ventaja la selección natural tendría que dar esas formación perfeccionar hola seleccionaría muy poco y podrían permanecer por tiempo indefinido en su condición inferior actual.

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 se verá y donde su escaso número y retardado la causalidad de que hayan surgido variaciones favorables.

Creo que por diferentes causas dicen todavía en el mundo muchas formas de organización inferiores en algunos casos puede no haber aparecido nunca variaciones y diferenciaciones individuales de naturaleza favorable para que la selección natural actúe sobre ellas y las acumula 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 organización pero la causa principal escriba 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 susceptible de descomponerse y ser destruida



Y la geología nos dice que algunas de las formas inferiores como los infusorios y rizopodos han permanecido durante un periodo 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 puesto naturalista que haya disecado clasificados actualmente como muy inferiores en la escala tiene que haber quedado impresionado por su organización realmente admirable y hermosa.

Tampoco Supongo que las variedades más divergentes invariablemente se conserven con frecuencia una forma media puede durar mucho tiempo y puede uno producir más de una forma descendiente modificada por la selección natural obra según la naturaleza de los puestos que estén desocupados ocupados en perfectamente por otros seres y esto dependerá de relaciones infinitamente complejas pero por regla general cuando más diferente puede hacerse la conformación de los descendientes de una especie tantos más puestos podrán apropiarse y tanto más aumentará su descendencia modificada.



**PROTOCOLO ÉTICO**

Medellín, Mayo 30 de 2016

Señores

Padres de familia

Asunto: Consentimiento informado para la participación del estudiante en la investigación

Cordial saludo

Somos los maestros en formación Andrea García H y Cristian Castañeda Q, pertenecemos a la Licenciatura básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación ambiental de la Universidad de Antioquia. Estamos invitando a su hijo(a) \_\_\_\_\_ Para que participe en la investigación de nuestro proyecto de grado titulada “UNA RESIGNIFICACION DE LA TEORÍA EVOLUTIVA ARTICULADA CON LA GENÉTICA” Invitación que se hace con la finalidad de indagar acerca de cómo entienden el concepto de Evolución Biológica. Su participación es de suma importancia para nosotros y no traerá inconvenientes en su nivel académico. El compromiso ético como investigadores guardará en completa confidencialidad la identidad de su hijo(a). Agradecemos la colaboración y atención prestada.

Atentamente,

INVESTIGADORES:

\_\_\_\_\_  
Andrea García H  
CC.

\_\_\_\_\_  
Cristian Castañeda Q  
CC.

\_\_\_\_\_  
Padre de Familia  
CC.

\_\_\_\_\_  
Estudiante  
T.I



### ANEXO 3. INSTRUMENTOS

#### INSTRUMENTO I

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_  
Lugar (ciudad y sitio): \_\_\_\_\_  
Entrevistador(a): \_\_\_\_\_  
Entrevistado(a): \_\_\_\_\_

#### Introducción:

En la antigüedad se creía que los seres vivos durante el tiempo no experimentaban ninguna transformación. Esto hacía pensar, por ejemplo, que la apariencia física de una jirafa siempre debía mantenerse constante. Algunos científicos se opusieron a estas ideas debido al descubrimiento de fósiles. Los cuales son restos y despojos de plantas o animales muertos que no sufrieron el proceso de putrefacción y que, al cabo de muchos años, pasaron a formar parte de una corteza de la tierra preservando así muchas cualidades de su fisiología.

Contrario a lo anterior, en la actualidad sabemos que muchos de los cambios que presentan las especies son debido a mutaciones, las cuales son modificaciones en el ADN que pueden llegar a generar alteraciones en la vida cotidiana de un individuo y dependiendo del tipo de mutación puede ser benéfica, perjudicial o silenciosa. Dichas mutaciones representan en la biología la materia prima de la evolución.

Las mutaciones pueden generar cambios en la especie, la cual se define como un conjunto de organismos que habitan un lugar y tiempo determinado y pueden generar descendencia fértil entre ellos, al conjunto de especies lo definimos como una población, por ejemplo una población de cucarachas o pingüinos.

#### Características de la entrevista:

Esta entrevista es semiestructurada y tiene como propósito analizar cómo comprenden los informantes el concepto de evolución biológica, para ello contaremos con la participación de estudiantes del grado 9º del Colegio Tercer Milenio.

#### Objetivo:

Analizar cómo comprende los casos el cambio que se da en las especies para el proceso de evolución biológica, mediante una serie de preguntas abiertas.



### Preguntas:

1. Atendiendo a tus conocimientos y a lo planteado en la introducción anterior, realiza un dibujo en el que represente la manera como usted entiende la evolución biológica.

1.2. Explica la representación que acabas de realizar.

---



---

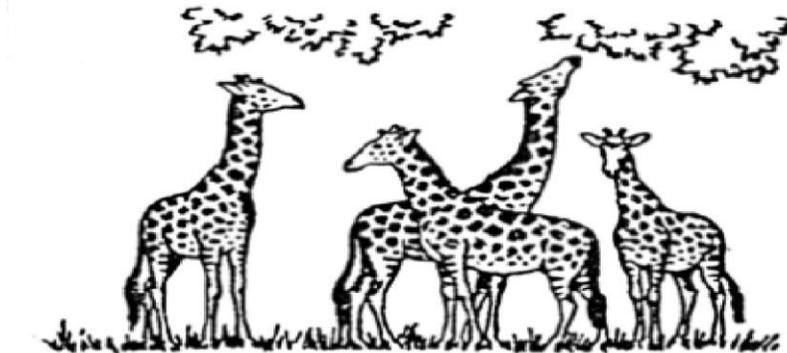


---



---

2. La siguiente imagen representa una población de jirafas ancestrales, las cuales muestran una variación en la longitud de cuello. ¿Qué piensas que sucedió para que se generara esa variación?



La población de jirafas ancestrales muestran una variación en la longitud del cuello.

Imagen extraída de Santillana, 2010

---



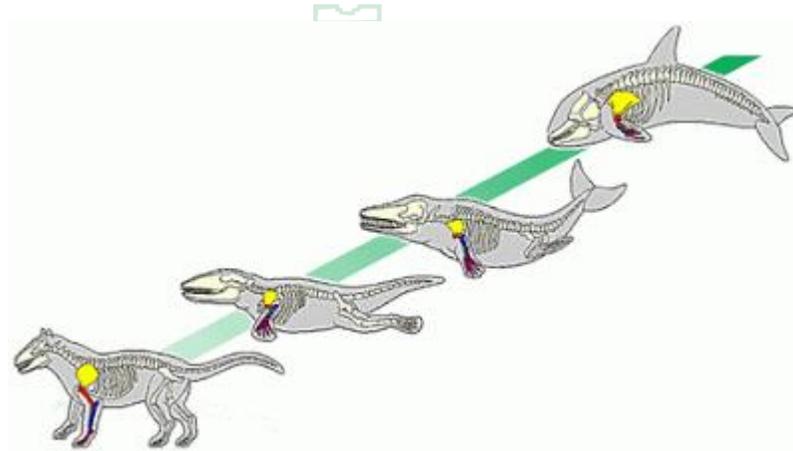
---



---



---



3. La imagen anterior representa los diversos fósiles de ancestros comunes que ha tenido la ballena a lo largo del tiempo, lo cual ilustra la diversificación que esta ha experimentado has llegar a la especie que conocemos en la actualidad.

¿A qué crees tú que se debe esta variación? Justifique su respuesta.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



4. Suponga que hay una población de cucarachas, las cuales habitan en tu casa, estas suelen morir al consumir la tiza que contiene veneno, sin embargo entre la gran cantidad de cucarachas que habitan la casa, una nació con una mutación la cual le genera repulsión al consumo de los



4.1. En caso de que la cucaracha mutante genere descendencia. ¿Qué crees que sucederá con la mutación en la población?

¿Crees que se mantendrán los cambios (mutación) en la población de cucarachas?

Si  NO ; Justifique su respuesta.



**4.2. Al cabo de muchas generaciones. ¿Qué crees que pasara con las cucarachas que no desarrollan cambios (la mutación)?**

---

---

---

---

**5. Hablar aquí de la mutación benéfica y perjudicial.**

Suponga ahora que la misma población de cucarachas habita en un lugar donde la única fuente de alimento está hecha a base de un compuesto químico similar al de la tiza, pero que no causa daños en la población. Entre la gran cantidad de cucarachas que habitan en este lugar una nació con la misma mutación que la cucaracha que presentó cambios para que el compuesto químico inicial no le hiciera daño.

En el contexto anterior, la mutación es:

Benéfica\_\_\_\_\_

Perjudicial

Justifique:

---

---

---



**5.1. Al cabo de algunas generaciones. ¿Qué crees que pasará con las cucarachas que desarrollan la mutación?**

---

---

---

---

---



**INSTRUMENTO II**

**Fecha:** \_\_\_\_\_ **Hora:** \_\_\_\_\_

**Lugar (ciudad y sitio):** \_\_\_\_\_

**Entrevistador(a):**

**Entrevistado(a):**

**Características de la entrevista:**

Esta entrevista es de carácter abierta y tiene como propósito analizar como comprenden los informantes el concepto de evolución biológica, para ello contaremos con la participación de estudiantes del grado 9º.

**Objetivo:**

Indagar como comprenden los estudiantes el concepto de evolución biológica, mediante una serie de preguntas abiertas.

**Cuestionario:**

**1. ¿Cómo crees que evolucionan las especies?**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

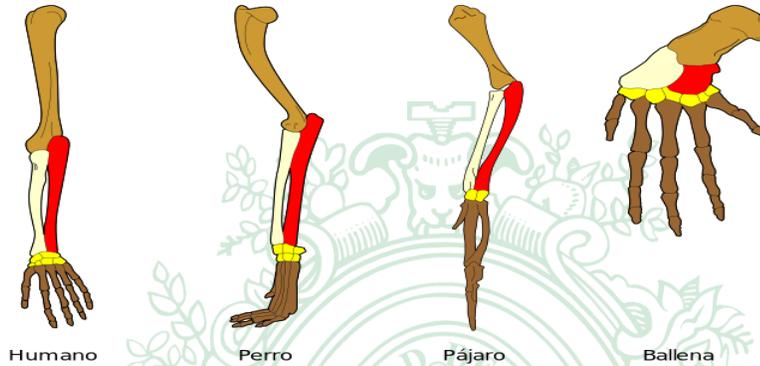
**2. En el contexto de la ciencia se habla que hay seres evolucionados, según tus conocimientos, Señale cuál de los siguientes es el más evolucionado.**





## Facultad de Educación

5. La siguiente imagen es una representación de las extremidades de diferentes especies, las cuales tienen similitudes en su estructura:



5.1. ¿En cuáles de las imágenes observas similitudes?

---



---



---



---

5.2. ¿Por qué crees que hay esta similitud?

---



---



---



---

5.3. ¿Crees que se puede establecer una relación entre la función de los organismos y su evolución?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Realice un escrito corto donde de razones de su respuesta.

---



---



---



---



---



Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Lugar (ciudad y sitio): \_\_\_\_\_

Entrevistador(a): \_\_\_\_\_

Entrevistado(a): \_\_\_\_\_

**Características de la entrevista:**

Esta entrevista es de carácter abierta semiestructurada y tiene como propósito analizar cómo comprenden los informantes el concepto de evolución biológica, para ello contaremos con la participación de estudiantes del grado 9º del Colegio Tercer Milenio.

**Objetivo:**

Analizar cómo comprende los casos el cambio que se da en las especies para el proceso de evolución biológica, mediante una serie de preguntas abiertas.

1. Algunas mariposas como la de la imagen presentan en sus alas ciertos dibujos que se asemejan los ojos de un búho. Esto les permite asustar a los pájaros y evitar que se las coman. ¿Por qué crees que han llegado a tener este aspecto?



1 8 0 3

---



---



---



---



---



## Facultad de Educación

2. Durante mucho tiempo hubo la costumbre de recortar las orejas a los perros. ¿Crees que si esta práctica se repitiera durante muchas generaciones, finalmente se conseguiría que su descendencia naciera con orejas cortas?

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

Realice un escrito corto donde presente argumentos de su respuesta.




---

---

---

---

---

---

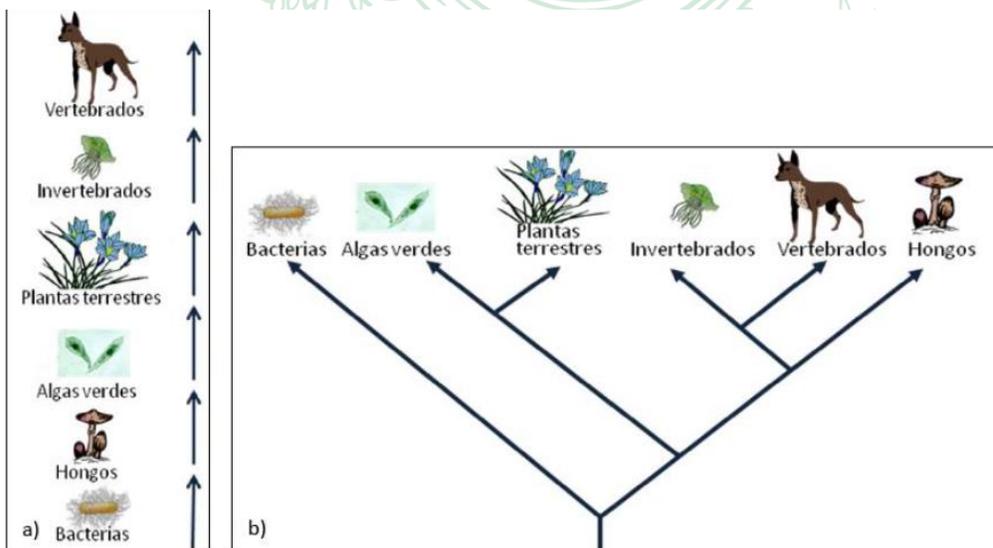
---

---

---

---

3. ¿Cuál de estos dos modelos crees que representa mejor la evolución de las especies? Marque con una "x" su respuesta.



¿Por qué?

---

---

---

---



## Facultad de Educación

4. Los osos polares viven sólo en la región del Ártico, donde caminan por las gruesas capas de hielo. Las únicas excepciones son los que están en cautiverio en zoológicos, donde las temperaturas son más cálidas. Mientras residen en estos sitios, no se encuentran en la naturaleza tratando de valerse por sí mismos.

¿A que crees que se deba el pelaje pálido de los osos polares?



---

---

---

---

---

---

---

---

5. El DDT fue un insecticida ampliamente usado. Luego de unos años de uso intensivo, el DDT perdió su efectividad sobre los insectos. ¿Cuál crees que fue la causa?

---

---

---

---

---

---

---

---

6. Argumente con base en la siguiente información si está de acuerdo o en desacuerdo con las dos situaciones planteadas:

6.1 Los seres vivos menos evolucionados son las bacterias y otros seres microscópicos, luego las plantas, después los invertebrados, después los vertebrados y, finalmente el hombre, que es el más evolucionado de todos los seres vivos.



De acuerdo\_\_\_\_\_ Desacuerdo\_\_\_\_\_

Justificación

---

---

---

---

---

---

---

---

6.2 Las muelas del juicio son los últimos molares ubicados a cada lado de los maxilares. Además, son los últimos dientes en aparecer o erupcionar y esto, generalmente, ocurre cuando la persona tiene entre 16 y 20 años.

Como son los últimos en erupcionar, con frecuencia, la boca no tiene suficiente espacio libre para acomodarlos. Cuando eso ocurre, los dientes quedan retenidos (atrapados por otros dientes o por el mismo hueso, debajo del tejido gingival). Si los dientes quedan retenidos, se produce dolor e hinchazón en la zona.

Las muelas del juicio que emergen parcialmente o erupcionan giradas, también pueden provocar un apiñamiento doloroso y enfermedad. Como los dientes extraídos antes de los 20 años tienen raíces menos desarrolladas y escasas complicaciones, la ADA (Asociación Dental Americana) recomienda que las personas de entre 16 y 19 años acudan al dentista para que el profesional evalúe la necesidad de extraer sus muelas del juicio.

El hombre no realiza un empleo frecuente y continuo de las muelas del juicio , y por tanto la ausencia constante de su uso las debilita y retrasa su aparición o incluso no salen. Este desuso de las muelas del juicio potenciará su atrofia lo que llevará a que desaparezcan en futuras generaciones.

De acuerdo\_\_\_\_\_ Desacuerdo\_\_\_\_\_

Justificación

---

---

---

---

---

---

---

---