



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

**Facultad de Educación**

**Prácticas de laboratorio no convencionales en la enseñanza de la evolución  
biológica: Una relación análoga con las plantas de la Familia Fabaceae**

**Trabajo presentado para optar al título de Licenciado(a) en Educación Básica en  
Ciencias Naturales con Énfasis en Educación Ambiental**

**OLGA LUCIA MOSQUERA MOSQUERA**

**JUAN CAMILO ROMÁN ACEVEDO**

**LIBIA VELÁSQUEZ VALDÉS**

**Asesor(a)**

**ÁLVARO DAVID ZAPATA CORREA**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS Y ARTES  
LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES  
MEDELLÍN  
2014**



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educación

**Prácticas de laboratorio no convencionales en la enseñanza de la evolución  
biológica: Una relación análoga con las plantas de la Familia *Fabaceae***

**Trabajo presentado para optar al título de Licenciado(a) en Educación Básica en  
Ciencias Naturales con Énfasis en Educación Ambiental**

**Proyecto Monográfico III**

**OLGA LUCIA MOSQUERA MOSQUERA**

**JUAN CAMILO ROMÁN ACEVEDO**

**LIBIA VELÁSQUEZ VALDÉS**

**Asesor**

**ÁLVARO DAVID ZAPATA CORREA**

**Magister en Educación**

**Universidad de Antioquia**

**Facultad de Educación**

**Departamento De La Enseñanza De Las Ciencias Y Las Artes**

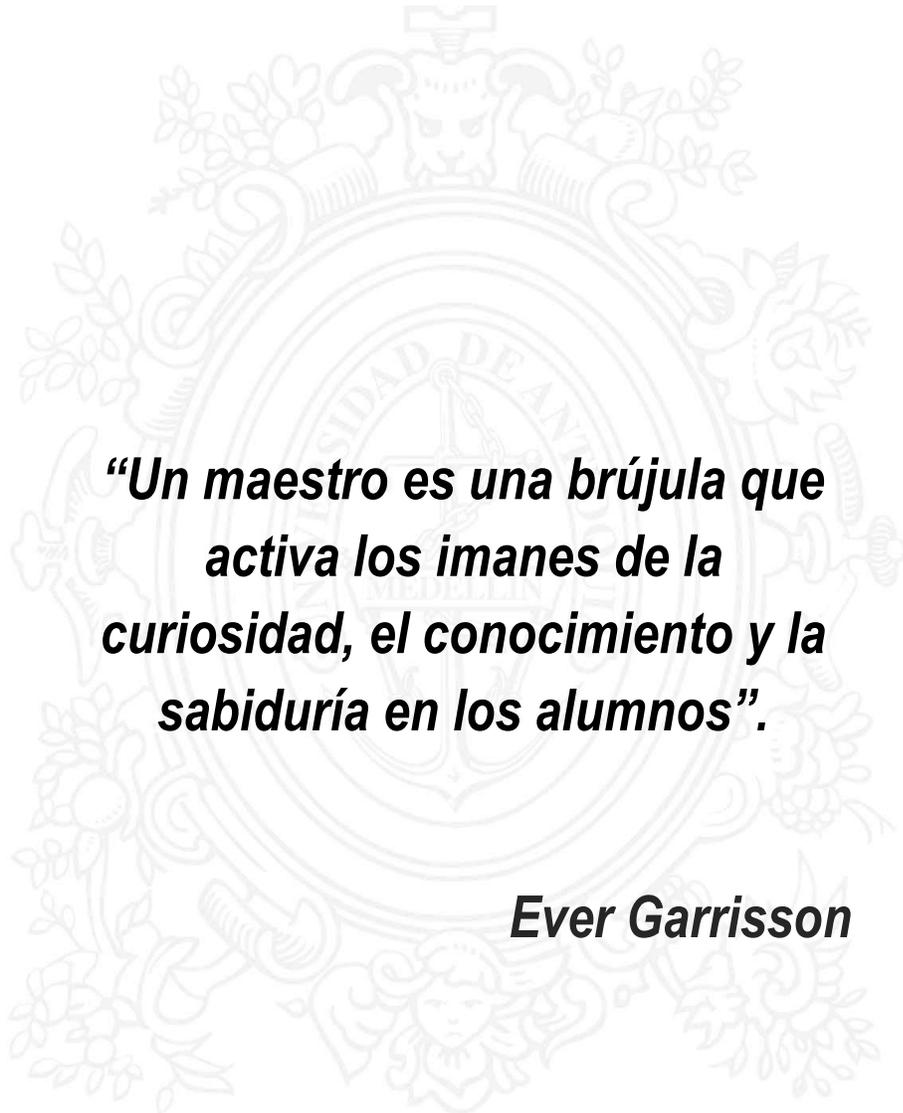
**Medellín**

**2014**



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educación



***“Un maestro es una brújula que  
activa los imanes de la  
curiosidad, el conocimiento y la  
sabiduría en los alumnos”.***

***Ever Garrison***

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educación

### **DEDICATORIA:**

*Dedicamos este trabajo de grado, a nuestros padres y hermanos, que con su amor, motivación y esfuerzo nos brindaron su apoyo incondicional.*

*A nuestros hijos, por la paciencia que tuvieron mientras dedicábamos tiempo a nuestros estudios, por brindarnos su afecto, y confianza para continuar con nuestros sueños.*

*A nuestros compañeros de trabajo por el compromiso y esfuerzo que aportamos cada uno de nosotros para la elaboración de este proyecto.*

*A nuestro asesor Álvaro David Zapata, quien nos orientó y brindo todo su conocimiento y apoyo a lo largo de este trabajo.*

*A todas y cada una de las personas que de alguna u otra manera, contribuyeron a nuestra formación como docente.*

*Y un agradecimiento profundo y especial a Dios, por permitir que se cumpliera uno de nuestras más grandes metas en la vida.*

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



## AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría que estas líneas sirvieran para expresar nuestro más profundo y sincero agradecimiento, a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo de investigación, especialmente a nuestro asesor Álvaro David Zapata Correa, quien nos aportó todo su conocimiento, dedicación y experiencia, por la orientación, el seguimiento y la supervisión continua, y sobre todo por la motivación y el apoyo recibido a lo largo de estos tres semestres.

Es importante reconocer y agradecer a la Institución Educativa Federico Ozanam, y en especial a los 3 profesores cooperadores Marco Tulio Gómez, Satty Urrutia y Guillermo Muñoz, quienes nos apoyaron en la puesta en práctica de nuestro proyecto, y al coordinador Gerson Yair Calle Álvarez, por permitirnos ser un docente más de la institución y hacer parte de toda la comunidad educativa.

Un agradecimiento muy especial merecen los profesores y profesoras de toda la carrera profesional de nuestra Licenciatura, porque ellos (as) han aportado con un granito de arena a nuestra formación. Y finalmente queremos dar gracias a nuestras familias por recibir de ellas mucha comprensión, paciencia y la motivación en todo nuestro proceso de educación superior.

A todos ellos, muchas gracias.

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



## INDICE

	Pag.
Introducción	9
1. Marco Contextual	11
2. Antecedentes	15
3. Planteamiento Del Problema	17
4. Pregunta de investigación	18
5. Justificación	19
6. Objetivos	20
6.1 General	20
6.2 Especifico	20
7. Marco Teórico	21
7.1 La Pedagogía en la Enseñanza de las Ciencias	22
7.2 Ciclo Didáctico	23
7.3 Unidad Didáctica en la enseñanza de las Ciencias	25
7.4 El uso de analogías en la enseñanza de las ciencias	26
7.5 La Argumentación en clase de ciencias	26
7.6 Relación argumentación y prácticas de laboratorio	27
7.7 Las Prácticas de Laboratorio	29
7.8 Las Prácticas de laboratorio no convencionales	31



	7.9 <i>La Importancia de formarse en ciencias para la construcción del pensamiento científico</i>	34
	7.10 ¿Por qué es necesario la enseñanza de la evolución?	35
	7.11 <i>Importancia de las Fabaceae en la enseñanza de las ciencias</i>	35
	7.12 La evaluación en el proceso de enseñanza y aprendizaje	37
<hr/>		
<b>8.</b>	<b>Diseño Metodológico</b>	
	8.1 Tipo de Investigación	39
	8.2 Enfoque de la Investigación	39
	8.3 Población la cual va Dirigido el Trabajo Investigativo	39
	8.4 Descripción de los Instrumentos Utilizados	40
	8.5 Técnica para el análisis de la información	40
	8.6 Organización de la información	42
<hr/>		
<b>9.</b>	<b>Análisis de la Información</b>	
	9.1 Análisis Prueba Diagnóstica	43
	9.2 Análisis Prueba Final	54
	9.3 Análisis Comparativo	65
<b>10.</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>68</b>
<b>11.</b>	<b>Recomendaciones</b>	<b>69</b>
<b>12.</b>	<b>Lista de Referencias</b>	<b>70</b>
<b>13.</b>	<b>Anexos</b>	<b>76</b>



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación está enfocado a la construcción de una estrategia didáctica, que permita que los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Federico Ozanam, puedan relacionar por analogías el concepto de evolución biológica, con plantas de la familia *Fabaceae*, de tal manera que facilite tanto al profesor de ciencias como al estudiante, el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que ésta temática, según algunos autores, profesores de ciencias y alumnos, presenta dificultades a la hora de su enseñanza, debido a la complejidad del tema y a la escasez de prácticas de laboratorio que permita relacionar la teoría con la práctica.

Por esta razón se elaboró un ciclo didáctico, que contiene una serie de actividades basadas en prácticas de laboratorios no convencionales, orientados a un modelo constructivista de la ciencia.

Esto permitió, que los estudiantes asociaran el concepto de evolución biológica, con elementos conocidos por ellos y de argumentar sólidamente situaciones relacionadas con genética y adaptación de los seres vivos, además de obtener resultados que permitieron transversalizar en diferentes áreas del conocimiento.



## INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las Ciencias Naturales debe ser una preocupación de las instituciones educativas no sólo porque gran parte de ellas se necesitan para la aprobación de las pruebas ICFES sino porque éstas son las que nos dan a conocer y entender cómo funciona el mundo que nos rodea.

Entre las temáticas de la enseñanza de las ciencias naturales tenemos la evolución biológica como uno de sus puntos centrales que articula el conocimiento desde los diferentes componentes de ésta. Pero actualmente las instituciones no cuentan con técnicas adecuadas para llevarla a las aulas de modo que el estudiante se sienta atraído y motivado por dicho concepto, además como dijimos anteriormente en las pruebas ICFES están incluidas preguntas referentes a este tema, como eje central de la biología.

En vista de la gran preocupación por los bajo niveles encontrados en la gran mayoría de los estudiantes en el área de Ciencias Naturales, creemos haber encontrado una alternativa que puede mejorar el entendimiento de ésta de una manera motivadora y llamativa para los estudiantes a través de los laboratorios no convencionales.

Para distinguir los laboratorios no convencionales y sus aportes a la educación, primero definiremos que es un laboratorio, Según el Ministerio de Educación Nacional (1994, p.54):

*“El laboratorio es el sitio donde se diseña la forma de someter a contraste las idealizaciones que hemos logrado acerca del Mundo de la Vida, mediante procedimientos que son concebidos dentro de la racionalidad de estas mismas idealizaciones y que tienen la misión de proveer elementos de juicio para tomar una decisión acerca de la objetividad de estas idealizaciones”.*

Esas idealizaciones, sin un sustento teórico que le dé al estudiante la posibilidad de observar, el experimento en el laboratorio es una actividad que no tiene sentido, debido a que a que no le permitirá al estudiante beneficiarse de las actividades en alguna de las siguientes formas: La primera es observando efectivamente lo que, desde su teoría, él suponía que debería suceder, lo que lo llevará a confirmar su sospechas; la segunda es observando que no se cumplen sus predicciones habrá falseado su tesis y tendrá que modificar sus conceptos, supuestos o hipótesis para construir una nueva teoría que resista nuevos intentos, y la tercera es que observando un resultado que no se esperaba tendrá que buscar la forma de explicar porque sucedió tal fenómeno y encontrar una respuesta que pueda explicar lo sucedido y así poder explicar este suceso de manera satisfactoria.

Lo anterior se aplica a las prácticas convencionales que se hacen propiamente en una sala de laboratorio donde se cuenta con todos los instrumentos y reactivos que se necesitan para lograr probar lo que está en la teoría;



mientras que en las prácticas de laboratorios no convencionales no es necesario que exista un espacio designada para ello, éstas pueden hacerse en cualquier parte que se adecúe a las necesidades de un determinado experimento, donde no se tienen que utilizar materiales de alto costo sino que se buscan opciones dentro de elementos que sean de fácil acceso a los estudiantes. Otra característica de los las prácticas no convencionales es que no siempre se sigue una receta dada por el maestro ya que los mismos estudiantes la pueden elaborar y además pueden describir lo que observan y de ahí adecuarlo a una teoría.

Para aclarar lo anterior tomamos de Hodson (1994): que las actividades prácticas tienen diferentes connotaciones o nombres de acuerdo a diferentes contextos, afirmando que el trabajo de laboratorio es la expresión usada en América del Norte; el trabajo práctico, es más usado en Europa, Australia y Asia.; y las "Experiencias Prácticas" en algunos otros lugares. Todos son utilizados prácticamente como sinónimos sin embargo, en este trabajo se utilizará el término "Práctica de Laboratorio", que es el que se usa comúnmente en nuestro país Colombia, y por lo general, en los centros de enseñanza de Cuba y Latinoamérica. Por su parte el término de "Práctica no convencional de Laboratorio" que es el que usamos para referirnos a una práctica de laboratorio, que tiene unos elementos muy particulares en primera instancia en comparación con la práctica de laboratorio tradicional.

Teniendo en cuenta que nuestra práctica es no convencional utilizaremos las analogías con plantas de la familia *Fabaceae* para enseñar la Evolución Biológica a través de la evolución de las plantas.

Con este trabajo esperamos lograr que los estudiantes aprendan de una manera práctica y divertida los conceptos que tienen que ver con la Evolución Biológica; y también satisfacer las necesidades de la institución de sacar un buen puntaje en las pruebas ya que esto también beneficia tanto a los estudiantes como a los profesores.

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



## 1. MARCO CONTEXTUAL

La Institución Educativa Federico Ozanam está ubicada en la Comuna 9, sector centro oriental de la ciudad de Medellín; en este centro académico se benefician jóvenes de los barrios Buenos Aires y sus divisiones, El Salvador, La Milagrosa y Centro de la ciudad, además la gran mayoría pertenecen a los estratos socio-económicos 1, 2 y 3; donde su núcleo familiar es completo.

En cuanto al sostenimiento del hogar y profesión de los padres de los estudiantes de dicha institución, por medio de una encuesta psicosocial (*Ver Anexo 1: Encuesta Psicosocial*) se pudo determinar que la profesión de los mismo es variada, ya que se presenta un porcentaje representativo de una ocupación en específico, algunas de estas fueron: zapatero, panadero, administrador de algún local comercial, vendedor, operario, técnico, entre otros; aunque las amas de casa representan un valor importante en la muestra, se determinó que el sostenimiento del hogar es compartido, ya que el nivel académico de los padres y madres es muy superior a la que se evidenciaba en generaciones pasadas y que permite a ambos padres acceder a un buen perfil ocupacional; algo preocupante es que esto significa que la mayor parte del tiempo, muchos estudiantes de dicha institución pasan el tiempo solos, al cuidado de terceras personas o realizando dicha labor con sus hermanos menores. Pero pese a esto la relación con los padres y madres en general es buena, solo un porcentaje muy bajo de esta población presenta una relación negativa con alguno de los padres, debido a que estos jóvenes por lo general pertenecen a núcleos familiares donde solo está presente uno de los dos padres, lo que genera un relación negativa con el padre ausente.

Acerca de sus relaciones sociales, los jóvenes generalmente prefieren relacionarse con personas de su misma edad, aunque muchos manejan una estrecha relación con personas mayores que ellos, lo que permite tener una amplia cantidad de amigos en el sector que por lo general varían entre 1 a 20, gracias a que el barrio cuenta con mucha población joven. Pero por otro lado, un porcentaje pequeño aunque representativo, no posee amigos en el barrio debido a factores como responsabilidades en la casa, problemas y poca capacidad de relacionarse. En cuanto a las relaciones que se presentan en la institución se evidencia un vínculo cordial tanto con los compañeros y profesores, lo que genera en dicha institución un ambiente agradable y pocos problemas graves, como se presentan en otras comunas de Medellín.

Abordando otros aspectos, dicha población mayoritariamente es Católica, aunque hay una minoría representativa de Cristianos y Evangélicos.



La Institución Federico Ozanam se inició como escuela en el año 1946 bajo la dirección de los Hermanos Lasallistas, en memoria del italiano FEDERICO OZANAM.

Por Ordenanza 33 de 1968 se crea el Instituto Departamental de Enseñanza Media Federico Ozanam y por Resolución 20208 de noviembre 1º de 1980 se aprueban estudios de 6º a 11º, modalidad académica, hasta nueva visita.

Según Resolución Departamental 006295 de 1994 se fusiona la Escuela Federico Ozanam y el IDEM Federico Ozanam tomando el nombre de Concentración Educativa Federico Ozanam, atendiendo los niveles de preescolar, básica y media. Su PEI está en constante modificación, siendo las ejecutadas durante el 2013 las más recientes en el cual se destaca los cambios al sistema de evaluación.

La Institución Educativa Federico Ozanam es una institución de carácter oficial, con dos jornadas diurnas y una nocturna de educación de adultos. Presta el servicio educativo de preescolar (transición), básica primaria, básica secundaria, media académica y media técnica. La institución cuenta con una planta física en buen estado que comprende salones de clase, 2 laboratorios, aula bilingüe, 4 salas de informática, biblioteca, secretaría, rectoría, sala de deportes, tienda escolar, coordinación académica y disciplinaria, sala de profesores, unidades sanitarias, coliseo, unidad polideportiva, cocinetas, oficina del núcleo educativo, celaduría, auditorio, sala de sonido, almacén, archivo, cruz roja y otras dependencias. Por tanto, cuenta con un área de terreno de 6.320 metros cuadrados de los cuales 2.803,96 metros cuadrados están ocupados por la construcción. La institución cuenta con una planta de cargos distribuida así: Un (1) rector, cuatro (4) coordinadores de disciplina, un (1) coordinador académico, setenta y seis (76) docentes, dos mil cuatrocientos (2400) estudiantes. Además cuenta con cuatro (4) secretarías, un (1) auxiliar de biblioteca, cinco (5) empleadas de servicios generales y cinco (5) guardas de seguridad.

La Institución Educativa Federico Ozanam tiene como consigna:

*“El fundamento de la disciplina está en la autonomía con la cual el individuo reconoce y asume responsablemente sus faltas, sus errores y las consecuencias de ellas procurando corregirse y superarse. Los fundamentos de la disciplina no se encuentran en las sanciones sino en el diálogo y el reconocimiento de la persona”*

Lo que permite comprender hacia dónde van dirigidas sus metas, misiones y valores, siempre en la búsqueda de la formación íntegra de la persona, más allá de las cuestiones académicas. En su manual se priorizan los valores institucionales como: Excelencia, Sentido de pertenencia, Compañerismo, Femenidad, Caballerosidad y Espíritu deportivo. Es por eso que su misión y visión van en relación al fortalecimiento de estos valores, como se puede evidenciar en sus escritos:



## MISION:

*“En la formulación de los propósitos claros de la institución que la distingue de otras y le impone un “sello especial”. Son las acciones que hacen realidad los fines y objetivos de la educación.*

*La institución educativa Federico Ozanam ofrece un servicio educativo que fomenta la educación integral del educando desde el saber, el saber hacer, el saber ser y el saber convivir con el otro y con el entorno y el medio ambiente, en los niveles de preescolar (transición), básica primaria y secundaria, media académica y técnica y educación formal de adultos en armonía con la naturaleza y acorde con los avances de la tecnología.”*

## VISION:

*“Señala el rumbo, la dirección. Es la cadena, el lazo que une, en las instituciones, el presente con el futuro.*

*La institución busca posesionarse hacia el año 2015 como una organización líder donde la calidad del modelo educativo holístico sea el eje de la formación integral de nuevos ciudadanos y ciudadanas para que se conviertan en gestores de procesos de desarrollo comunitario, contribuyendo así a la solución de problemas en el entorno.”*

Los estudiantes de la institución se caracterizan por gustarles las áreas de Ciencias Sociales y Humanidades; y levemente los cursos de Matemáticas, Biología, y Química, además cada vez que se genera una duda a nivel académico acuden constantemente a los profesores para resolverlas, siendo los más pequeños los que más se acercan a ellos. La segunda persona a la que más acuden son las madres ya que muchas aunque tienen formación secundaria y universitaria, se dedicaron al hogar y lo que permite a los jóvenes hacerle preguntas de tipo académico con el fin de despejar sus dudas; pero muy pocos son los que consultan con sus padres debido a que aunque muchos padres y madres comparten la responsabilidad de sostenimiento del hogar, ellos son los que menos tiempo pasan en el mismo, dificultando la comunicación con sus hijos. Son muy pocos los estudiantes que acuden a sus compañeros para este tipo de dudas, ya que es muy probable que ellos mismos posean las mismas dudas e inquietudes. En su gran mayoría a causa del auge de las TIC, muchos consultan en internet debido a la facilidad del mismo para hallar la información requerida, alejándose cada vez más de los libros, bibliotecas y otras modalidades de adquisición de la información. Lo preocupante en este aspecto es que ellos aún no poseen las capacidades de filtrar la información, y lo primero que hallan en la internet es lo que creen y sus lecturas realizadas son poco críticas, lo que genera problemas epistemológicos, intelectuales y sociales, ya que al mecanizarse con toda esta información basura, será más difícil que los estudiantes corrijan una concepción errónea de alguna temática, debido a que la mayoría de esta información es presentada visualmente, facilitando a que ellos la adhieran a sus conocimientos firmemente. Es por ello que su lugar preferido de estudio es donde esté a la mano una computadora con conexión a internet ya sea en su cuarto o la sala del hogar, lo que para ellos es



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educación

un ahorro de tiempo en las búsquedas de las tareas en dicho dispositivo, para poder así dedicarle el resto del tiempo a actividades como: el deporte, las salidas con los amigos y ver televisión.

A los jóvenes no solamente les surgen dudas académicas, sino también emocionales o de la vida en general, al presentarse alguna normalmente buscan a sus compañeros y a sus padres por sus buenas relaciones, que permiten interactuar a tal modo que es fácil confiar en ellos; es preocupante de igual manera que una parte de dicha población no confíe en nadie para solucionar sus problemas y que eso podría acarrear muchísimas dificultades en este caso en lo académico ya que no cuentan con la madurez mental necesaria para abordar y enfrentar ciertas situaciones, de igual forma la relevación del profesor como parte íntegra de la sociedad, porque hoy en día son muy pocos los jóvenes que confían en ellos para buscar una respuesta a sus problemas sociales, en el cual los pocos jóvenes que lo hacen se encuentran en los grados inferiores, donde es necesario hacer un llamado de atención a los docentes, para retomar el liderazgo en la comunidad y más aun los que son parte de la misma.

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



## 2. ANTECEDENTES.

Como se indicó en el apartado anterior, la Institución Federico Ozanam pretende potenciar la enseñanza de las Ciencias Naturales basándose en la ley general de educación para formar personas con un espíritu científico e investigativo, de tal manera que se apliquen conocimientos de los procesos físicos, químicos, biológicos, ecológicos y tecnológicos en la solución de problemas de la vida cotidiana. En relación a su malla curricular, cabe resaltar que está en construcción, situación que está siendo aprovechada para estructurar cambios en el aprendizaje. Es por ello que muchas de las temáticas que presentan, están trocadas en relación a los lineamientos y estándares curriculares; y en relación al área de Ciencias Naturales, se presenta el mismo fenómeno, destacando que los temas relacionados con Genética, Química y Física son los más perjudicados.

Al observarse detalladamente la malla curricular de Ciencia Naturales y Educación Ambiental de la Institución, parece evidenciarse que en los estándares de competencia y núcleos temáticos planteados en el plan de área, no se registra ningún concepto relacionado con la herencia y evolución de los seres vivos, donde por medio de indagaciones posteriores se identifica más claramente la no inclusión o poco tratamiento de estos temas en los planes de enseñanza de los docentes; manifestando que hay un evidente divorcio entre lo que se propone y lo que se hace en el aula de clase.

Frente a esta problemática que no es nueva a nivel local y nacional, muchos autores han propuesto formas de avanzar en el desarrollo de las competencias respecto a este tema, destacando principalmente los trabajos propuestos por los españoles, los cuales han avanzado más completamente que en otras regiones de Hispanoamérica en cuanto a la formación de profesores en el área de Ciencias. Estudios tales como el propuesto por Gené (1991) en su trabajo de investigación *“cambio conceptual y metodológico en la enseñanza y el aprendizaje de la evolución de los seres vivos, un ejemplo concreto”* en el cual se indaga a futuros profesores de primaria su conocimiento sobre evolución y el cómo generar cambios a los métodos de enseñanza aprendizaje de los mismos. En cuanto al contexto colombiano apenas se ha empezado a plantear formas de abordar la enseñanza de la evolución, buscando principalmente innovar en el currículo de Ciencias Naturales de básica primaria y secundaria; como lo propuesto por Marulanda; López; Machado; Escobar & Salgar. (2001) en su investigación *“Enseñanza – Aprendizaje de la noción tiempo geológico en la evolución de los seres vivos...”*, en el cual se pretendía conocer por medio de encuestas el grado de conocimiento de los estudiantes frente al tema, con el fin de orientar y plantear nuevas alternativas de enseñanza sobre la evolución de los seres vivos.

Otros autores también están de acuerdo con que hay graves dificultades para la enseñanza de este concepto, tal como menciona Nogueira (2002), que nos habla de dos de los principales problemas a la hora de proporcionar a nuestros alumnos una formación que les permita integrar desde una perspectiva evolutiva los conocimientos

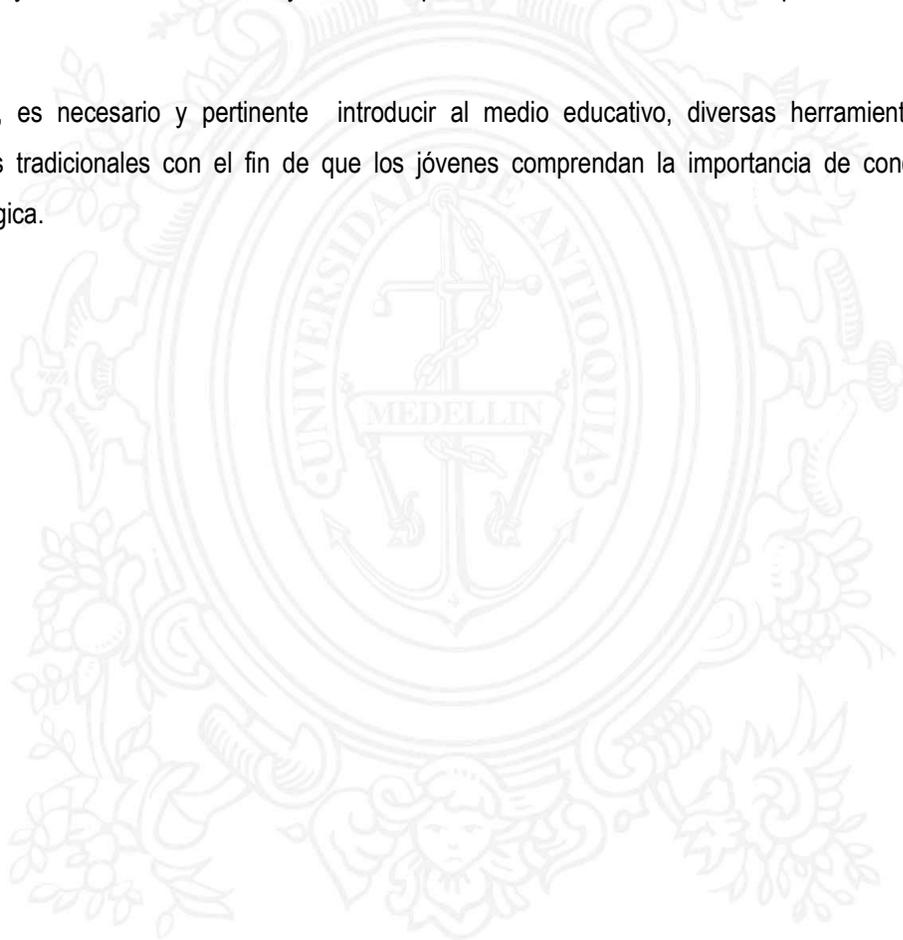


UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educación

biológicos, los cuales son: la escasa presencia de las ideas evolucionistas en el ámbito de la enseñanza y las dificultades específicas que posee el aprendizaje evolutivo. Además esto es agravado por problemas ya conocidos por investigadores y didactas como Jiménez-Aleixandre (1992); Bishop y Anderson, (1999) los cuales mencionan que muchos docentes aún poseen preconcepciones Lamarckista, dificultando que éstos generen ideas, proyectos y actividades adecuadas y didácticas para la enseñanza de este concepto tan teórico en el aula de clase.

Por lo anterior, es necesario y pertinente introducir al medio educativo, diversas herramientas didácticas diferentes a las tradicionales con el fin de que los jóvenes comprendan la importancia de conocer sobre la Evolución Biológica.



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Aunque actualmente uno de los enfoques más utilizados en la formación de los docentes es el modelo constructivista, pero pese a esto, los profesores mantienen sus métodos de enseñanza tradicional, centrados en la transmisión de información donde el educador es quien elige los contenidos a tratar y la forma en que se dictan las clases; y el alumno tiene un papel pasivo dentro del proceso de su formación, pues simplemente acatan las normas implantadas por el maestro. Por su parte también cuando realizan un trabajo en el laboratorio, tienden a pensar que esté siempre facilita el aprendizaje de las ciencias y que los estudiantes entienden lo que hacen.

Sin embargo, para la mayoría de los docentes estas prácticas son un tipo de receta que refuerza las clases que se han dado en el aula habitual. Por esto es necesario desarrollar y planificar estrategias de enseñanza más flexibles y accesibles, donde el profesor asuma un rol orientador en el proceso de aprendizaje, sea un facilitador de recursos y herramientas que permitan al estudiante explorar y elaborar nuevos conocimiento de forma efectiva, responsable y comprometida con el propio aprendizaje.

La estrategia que se propone para solucionar este problema, son los laboratorios no convencionales los cuales permiten que el alumno adquiera las herramientas básicas para desarrollar y solucionar distintos problemas académicos en el aula, además el profesor toma un rol de guía y orientador que les permite a los anteriores explorar y construir sus propias inquietudes sobre el mundo natural.

En vista de todos estos problemas nos vimos en la necesidad de indagar en diferentes referentes teóricos sobre las dificultades más comunes entre los estudiantes en el aprendizaje del concepto de evolución biológica, tal como los propuestos por Nogueira (2002), donde la falta de prácticas no permite una adecuada comprensión de este concepto tan abstracto y teórico, lo cual complica la relación con otros conceptos de las ciencias naturales. Pero para comprobar si este mismo fenómeno se presenta en la institución se realizó una prueba diagnóstica con el fin de determinar su grado de conocimiento sobre la Evolución Biológica (*Ver Anexo 4: Ciclo Didáctico*), arrojando como resultado, que los estudiantes del grado 9<sup>o</sup>4 no reconocen al Lamarkismo como una teoría del origen de las especies y además confunden el papel de diferentes autores en las Teorías de la Evolución.

Uno de sus errores más frecuentes, es que los encuestados confunden el papel de la célula con el de los genes, asegurando que ésta, es la encargada de transmitir el material genético y que la información contenida, cambia a lo largo de la vida del ser humano; así como también consideran que el generar cambios artificiales en una especie, está asociada con el mejoramiento del producto.



En general las encuestas mostraron que los estudiantes no poseían un conocimiento claro acerca del tema debido a que no habían prácticas que permitieran relacionar y mejorar los conocimientos adquiridos en el aula de clase con la realidad, aunque en la malla curricular de la institución está acorde a los lineamientos y estándares curriculares sobre la enseñanza de la Evolución desde los diferentes aspectos biológico, cósmico, químico y físico, es necesario ofrecerle a los docentes estrategias innovadoras que les permite de una manera práctica relacionar y abordar estos conceptos, para que los estudiantes lo puedan asimilar mejor.

La enseñanza de la Evolución Biológica debe ser un hecho; ya que permite la explicación de la biodiversidad y las adaptaciones de los seres vivos.

Por eso se propone desde los lineamientos curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en cumplimiento del artículo 78 de la Ley 115 de 1994, integrarlos en el plan de área a partir del grado tercero de primaria, como una de las temáticas que posibilitan que el estudiante acceda a conocimientos sobre el origen de la vida en la tierra y la genética; sin embargo, al realizar una revisión detallada sobre la malla curricular de Ciencia Naturales y Educación Ambiental de la Institución Educativa Federico Ozanam, se evidenció que en los estándares de competencia y núcleos temáticos planteados en el plan de área, no se registra ningún concepto relacionado con la herencia y evolución de los seres vivos hasta el grado séptimo, donde por medio de la prueba diagnóstica se pudo evidenciar más claramente la no inclusión o poco tratamiento del tema en los planes de enseñanza de los docentes observados.

Es importante resaltar que estos resultados que se obtuvieron de dicho estudio, permitirán contextualizar, orientar y aplicar dichos conceptos de manera no tradicional, con el fin de que los estudiantes logren obtener a través de prácticas de laboratorio no convencionales, el conocimiento básico para entender cómo surgieron los diferentes fenómenos relacionados con la vida en la tierra.

#### **4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:**

*¿Cuáles pueden ser los aportes a la formación en ciencias, a partir de una estrategia de enseñanza basada en las prácticas de laboratorio no convencionales, estableciendo una relación análoga entre la evolución de la especie animal con el estudio de las plantas de la familia Fabaceae?*



## 5. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, se hace necesario el uso de métodos para la enseñanza de las Ciencias Naturales, en especial la Biología donde parece evidenciarse la mayoría de falencias debido al divorcio entre teoría y práctica. Es por esto prioritario generar y presentar de una manera llamativa los contenidos del área para que así los estudiantes aprendan más fácilmente los diferentes fenómenos naturales.

Una manera adecuada que permite cumplir con todo lo anteriormente mencionado son las prácticas de laboratorio no convencionales, las cuales se pueden poner en práctica sin la necesidad de tener un espacio físico adaptado para este propósito, además posee la ventaja de no requerir complicados instrumentos y materiales de laboratorio ya que se puede utilizar cualquier tipo de elementos que cumplan con lo requerido para el experimento, y de esta manera convertir el aula de clase en un laboratorio permitiendo al estudiante interactuar, formular, realizar y analizar los diferentes problemas propuestos por el docente en la Práctica de Laboratorio, con miras a interpretar la realidad.

Por lo tanto, es pertinente solucionar el problema hallado debido a que la enseñanza de la Evolución biológica debe ser necesario ya que permite la explicación de la biodiversidad y las adaptaciones de los seres vivos, por esto es necesario diseñar unas prácticas de laboratorio en el área de biología que involucren elementos conocidos por los estudiantes donde ellos puedan participar más abiertamente y así interpreten los resultados de acuerdo a su experiencia y generen espacios de debate donde puedan opinar y dar alternativas a la resolución de los problemas planteados y nuevas técnicas para el desarrollo de los experimentos, fomentando su creatividad a través de la elaboración de trabajos de su propio ingenio en el cual se demuestre la apropiación de los conceptos al relacionar la práctica y la teoría en función de resolver una situación problemática.

Con el fin de cumplir con la serie de propósitos anteriormente enunciados, se elaborará una unidad didáctica pensada para estudiantes de séptimo y octavo, que según el ministerio de educación nacional: Corresponde al ciclo de secundaria de la educación básica. (Ley 115. Art. 21), pero no cualquier secundaria, estamos hablando de la colombiana la cual pese al avance, no ha podido suplir y crear espacios adecuados para el desarrollo efectivo de la labor docente, perjudicando a los más necesitados, esto es que no poseen las instalaciones adecuadas para realizar prácticas de laboratorio. Según Gómez, Tovar & Alam (2001):

*“El gran hecho que está por destacar es el avance en términos de que todas las personas cuenten con la educación básica; sin embargo, este progreso se ha dado a una velocidad mucho más lenta de lo que desean las reiteradas manifestaciones de los planes nacionales y sectoriales de desarrollo, con una calidad cuestionada y cuyas mediciones se iniciaron en 1990, y con una eficiencia que empeora en la primaria y mejora levemente en la secundaria. La equidad, principal propósito de la Constitución de 1991, ha mejorado lentamente en algunas regiones, empeorado por zonas con el proceso de descentralización y beneficiado a*



*ciertos grupos sociales, aunque la distancia en cuanto a oportunidades y logros por deciles de ingreso se conserva y se reproduce intergeneracionalmente.” (p.24)*

Dicha unidad tendrá la cualidad de ser replicada, reformada y adaptada por los profesores de ciencias de dicha institución de acuerdo a sus intereses, dinamizando el proceso de enseñanza de la biología y a su vez de presentando la temática abordada de manera entretenida, atractiva y entendible por los estudiantes.

Es importante resaltar que todos los avances y trabajos realizados para la solución del problema encontrado, el cual se enmarca en la enseñanza de la evolución biológica, favorecerá y permitirá a la Institución Educativa Federico Ozanam, cumplir con los lineamientos y estándares curriculares propuestos por El Ministerio Nacional de Educación, además de aportar con miras a futuro, subir el nivel en puntaje del área de biología en las pruebas de estado en sus respectivos niveles.

## 6. OBJETIVOS

### 6.1 OBJETIVO GENERAL:

Establecer los posibles aportes a la formación en ciencias, a partir de una estrategia de enseñanza basada en las prácticas de laboratorio no convencionales, estableciendo una relación análoga entre la evolución de la especie animal con el estudio de las plantas de la familia *Fabaceae*.

### 6.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Aplicar un Ciclo Didáctico que relacione por analogía la evolución de las especies animal y vegetal.
- Construir una serie de instrumentos permitan evaluar y hacer seguimiento a los logros alcanzados por los estudiantes partícipes.



## 7. MARCO TEORICO

Desde las épocas prehistóricas el hombre se ha interesado en explorar su cuerpo y el de los demás seres, incluso desde etapas anteriores al Homo sapiens, los homínidos procuraban aprender a través de la observación, técnicas para mejorar su modo de vida. Poco a poco estas prácticas fueron integrándose a la ciencia como resultado de la exploración biológica por culturas antiguas que se llevó a cabo en India, China, Mesopotamia, el Mediterráneo e incluso en América, componiéndose como parte importante de las investigaciones del hombre por conocer y comprender (Giráldez, 2008).

Esta misma curiosidad y sano escepticismo por conocer esta presente aun en nuestros jóvenes y niños; lo que facilita por medio del afán de conocer, tocar, sentir e identificar nuevas cosas, ampliar su conocimiento y a su vez aportar por medio de su creatividad nuevas maneras de solucionar diferentes problemas, ya que como expresa Piaget (citado por García & Carrasco 2005): "La creatividad constituye la forma final del juego simbólico de los niños, cuando éste es asimilado en su pensamiento" (p.27). O sea, cuando el individuo ya pudo comprender una característica de su entorno, le permite por medio de este conocimiento nuevo y los previos, proponer maneras de cómo afrontar un problema que este en relación con este conocimiento.

Es debido a esto que el Gobierno Nacional se propuso la tarea de adelantar una Revolución Educativa y específicamente desde el área de las ciencias naturales con el fin de que estudiantes desarrollen las habilidades científicas y las actitudes requeridas para explorar fenómenos y para resolver problemas.

Sin duda la enseñanza en ciencias debe ser el eje de partida para que el alumno se interese y se motive por explotar toda su capacidad investigativa que es propia del ser humano, además como menciona la UNESCO en su propuesta un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años:

"Vivimos en una sociedad en que la ciencia y la tecnología ocupan un lugar fundamental en el sistema productivo y en la vida cotidiana en general. (...) La población necesita de una cultura científica y tecnológica para aproximarse y comprender la complejidad y globalidad en la realidad contemporánea, para adquirir habilidades que le permitan desenvolverse en la vida cotidiana y para relacionarse con su entorno" p.19

Pero pocos docentes e instituciones educativas se habían interesado por innovar su manera de enseñanza, en el cual poco se preocupaba por permitirle al estudiante explotar toda su capacidad investigativa, por eso desde la Constitución Política Colombiana de 1991 y desde la Ley General de educación, se propuso a los diferentes entes educativos lineamientos y estándares que intentan dar respuesta a esta problemática por medio de diferentes



referentes con el fin de que los docentes tuvieran las herramientas necesarias para saber ¿Qué, cómo y cuándo enseñar? y lograr así una formación integral de todos los estudiantes.

### 7.1 La Pedagogía en la Enseñanza de las Ciencias

La enseñanza de las ciencias debe tratar de incluir procesos en el que se evite un distanciamiento entre la escuela y el contexto, de tal manera que se fundamente el desarrollo de habilidades de orden investigativo, científico y argumentativo, para potenciar los conocimientos del estudiante, por lo tanto es necesario que se adopte un esquema que represente un modelo pedagógico que sea flexible, abierto y dinámico, en el que se tenga en cuenta modelos y tesis de diferentes pensadores como Piaget, Vygotsky y Ausubel, quienes han hecho aportes significativos a las teorías de aprendizaje, generando un gran avance en los procesos de enseñanza.

La teoría cognoscitiva de Piaget (Citado por Osorio, 2005), abarca a grandes rasgos un modelo el cual fundamenta que *“el conocimiento cognoscitivo ocurre con la reorganización de las estructuras como consecuencia de procesos adaptativos al medio, a partir de la asimilación y acomodación de las mismas de acuerdo con el conocimiento previo”* el ser humano por medio del acto de adaptación en los sistemas psicológicos y fisiológicos operan por medio de la ASIMILACION Y ACOMODACION el cual ambas interactúan en el proceso de EQUILIBRACION, que básicamente son representaciones mentales.

Por su parte Vygotsky (1979) en su teoría sociocultural plantea que el aspecto social del individuo es fundamental para el aprendizaje, por lo tanto, no se puede entender el desarrollo del niño si no se tiene un conocimiento acerca de su cultura, de esta manera el conocimiento no es considerado como algo individual, sino como un proceso de construcción que surge de la interacción social. Además de esto Vygotsky plantea que el individuo posee funciones que están en desarrollo pero que aún no maduran sino que se hallan en un proceso de maduración, a lo que él llama ZONA DE DESARROLLO PRÓXIMO.

Desde esta teoría se tiene en cuenta el contexto para la construcción de conocimiento, que al interior del aula de clases puede asociarse con las prácticas de laboratorios, que se trata de espacios físicos usados por los estudiantes con el fin de posibilitar de conocimientos. Estas prácticas según Caamaño (1994) se caracterizan por tener una función ilustrativa de los conceptos interpretativos de las experiencias, de aprendizaje de métodos y técnicas de laboratorios, una función investigativa teórica relacionada con la resolución de problemas teóricos y construcción de modelos y una función investigativa práctica relacionada con la resolución de problemas prácticos.

Desde esta perspectiva se busca enriquecer el aprendizaje del estudiante, de tal manera que se tenga en cuenta los planteamientos pedagógicos propuestos por Ausubel en su teoría de aprendizaje significativo, el cual considera que ésta se da cuando el aprendiz incorpora la nueva información a su estructura cognitiva, es decir, cuando las ideas y relaciones tienen significado a la luz de la red organizada y jerárquica de conceptos que ya posee



(Agudelo & García, 2009, p 149). A partir de esta teoría, las prácticas de laboratorio se orientan hacia el aprendizaje significativo, ya q permite establecer una conexión entre lo que el alumno ya sabe con aquello que debe aprender. Esto se reduce a la expresión usada por Ausubel (1983, p.1): *“si tuviese que reducir toda la psicología educativa en un solo principio, enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente.”*

## 7.2 Ciclo Didáctico

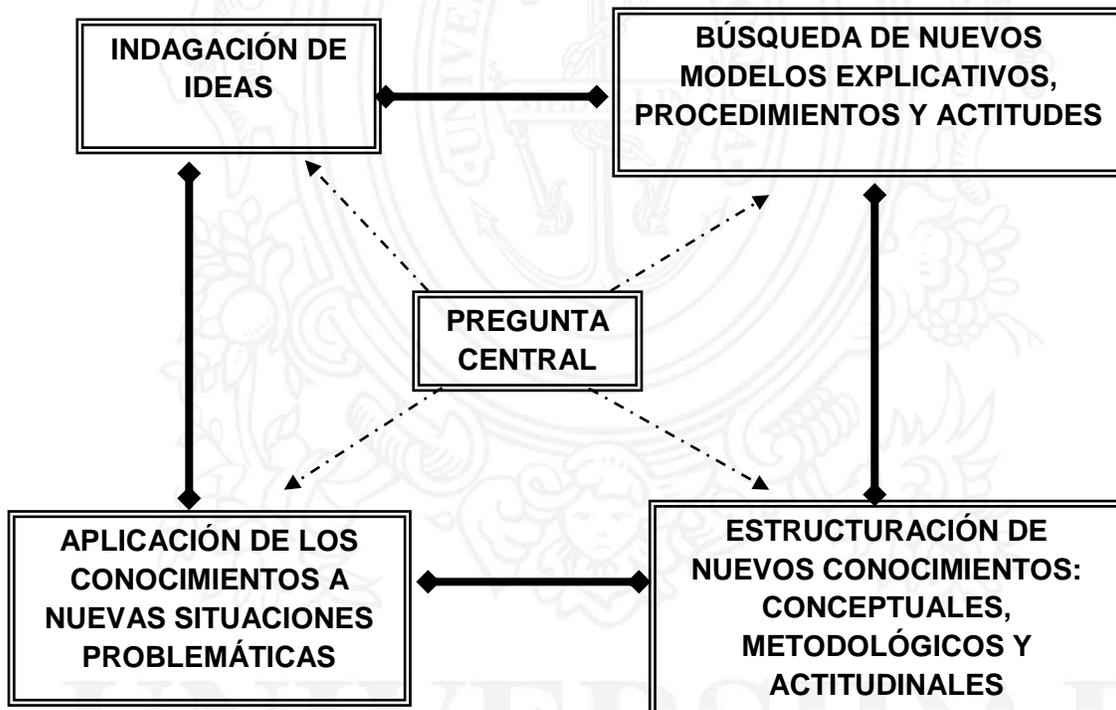
Este trabajo pretende centrarse en está propuestas didáctica de enfoque constructivista, el ciclo didáctico de Jorba y Sanmartí (1996), el cual presenta como novedad en el campo pedagógico la incorporación de presupuestos epistemológico y además incorporando elementos del modelo investigativo, desde el cual se considera que el proceso de aprendizaje puede ser análogo a la construcción de conocimiento en las comunidades científicas. Esta analogía no implica considerar los estudiantes como pequeños científicos, ni es reduccionista en relación con la formación de conocimientos en las ciencias, además resalta el valor del aprendizaje como construcción de nuevas explicaciones desde la perspectiva del estudiante.

Esta propuesta requiere que el maestro sea un intelectual, como constructor de conocimiento en los campos que le son propios, el pedagógico y el didáctico; un docente innovador, que propone estrategias, las pone a prueba, las evalúa desde el punto de vista de los logros de aprendizaje y que tiene en cuenta aquello en lo que sus estudiantes están interesados en conocer y las formas como aprenden mejor. Desde este punto de vista, no sólo son importantes los productos, es decir, las teorías y conceptos científicos, es importante identificar y desentrañar la diversidad de procedimientos metodológicos, así como, el entramado de relaciones socioculturales, económicas, políticas y éticas, en las cuales está inmerso el trabajo científico. Por lo tanto, el ciclo didáctico está centrado en procesos de investigación dirigida como dispositivo pedagógico, los cuales permiten articularse en la enseñanza, aprendizaje y evaluación; más allá de las relaciones causa-efecto se ponen en juego relaciones complejas que implican considerar preguntas tales como ¿qué enseñar?, ¿cómo enseñar determinados contenidos?, ¿para qué enseñarlos?; además de preguntas sobre ¿cómo aprenden nuestros estudiantes?, ¿qué les interesa aprender?, entre otros.

En este sentido, cada ciclo didáctico es una unidad que consta de una secuencia de procesos de enseñanza y de aprendizaje; es posible pensar cada ciclo como una unidad didáctica. A su vez, cada una de estas unidades o ciclos se divide teóricamente en **fases**, entre las cuales no es posible hacer delimitaciones cerradas, ya que están fuertemente interrelacionadas. Desde este punto de vista, es importante resaltar que la planeación por ciclos no se corresponde con la aplicación mecánica de insertar actividades en determinadas fases, la organización y secuenciación de actividades está sustentada en proceso de autorregulación y, en consecuencia, esta mediada por proceso de reflexión crítica y la toma decisiones para la cualificación de los procesos.



En una descripción gruesa del ciclo, es posible decir que está centrado en preguntas problematizadoras, problemas auténticos o cuestiones foco que guían una propuesta de investigación dirigida que requiere seguir una secuencia flexible actividades que responden, como ya se dijo, a intenciones o propósitos de enseñanza. Un primer grupo actividades son las que constituyen la fase de **exploración o explicitación** inicial de saberes, seguida por la **fase de introducción de nuevos conceptos, modelos, procedimientos y actitudes**; fase que continúa con las actividades que buscan propiciar la **estructuración del conocimiento** y la organización cognitiva y cognoscitiva de nuevos significados, actividades que a su vez dan lugar a la **aplicación de los avances cognoscitivos** y a la solución de nuevos problemas. Esto se puede resumir en el esquema 1.



Esquema 1: Las Fases Del Ciclo

(Cuadro extraído de los trabajos de Jorba y Sanmartí (1996))



La Didáctica juega un papel importante en la enseñanza de las ciencias, puesto que permite orientar la tarea del docente en la planificación de acciones que accedan al planteamiento de estrategias de enseñanza, elaboración de contenidos y actividades propuestas, que impliquen una actitud crítica del profesor frente al conocimiento de la ciencia, de tal forma que pueda proporcionar positivamente un nuevo sentido a la enseñanza, mediante elementos cotidianos que involucren tanto el contexto educativo como social.

De esta manera se pretende favorecer el desarrollo del pensamiento científico del estudiante y movilizar sus ideas, fomentando el pensamiento crítico, analítico y reflexivo, para formar ciudadanos autónomos y activos, ya que actualmente vivimos en una sociedad muy cambiante, las innovaciones tecnológicas y científicas que surgen con el tiempo son muy variadas y la población necesita aproximarse a comprender todas estas realidades, para que por medio de ésta, el estudiante aporte elementos en las nuevas formas de pensar, sentir y actuar frente a la construcción de una cultura científica sostenible.

De acuerdo con esto, la didáctica debe considerarse como una tarea obligatoria del docente en función de su enseñanza, que dé cuenta de preguntas básicas permitan ampliar el conocimiento del sujeto. De esta manera autores como Sanmartí (2005) proporciona criterios orientadores desde el enfoque constructivista, para la toma de decisiones en el diseño de una unidad didáctica en el que propone establecer unas pautas para llevar a cabo la elaboración de la misma, a partir del planteamiento de objetivos, selección de contenidos, organización de contenidos, secuenciación de actividades de evaluación y gestión en el aula.

La labor del docente no es una tarea fácil, y su finalidad didáctica debería estar enmarcada en la capacidad de despertar el interés del estudiante, evitando caer en la enseñanza tradicional, si lo que se pretende es contribuir con el aprendizaje significativo. En el caso de las ciencias naturales, y más específicamente en el estudio del origen de la vida, es muy necesario plantear estrategias que faciliten la comprensión del tema, puesto que muy a menudo los docentes lo consideran una temática compleja, y lo enseñan de una forma muy magistral, sin tener en cuenta la utilización de medios o recursos que facilitan el proceso de enseñanza en sus estudiantes, de allí la importancia de implementar el diseño de unidades didácticas para abordar el estudio de la evolución biológica.



#### 7.4 El uso de analogías en la enseñanza de las ciencias

Uno de los problemas más frecuentes en la enseñanza de las ciencias, es la dificultad para establecer relaciones que permitan explicar fenómenos con elementos cotidianos, sin embargo, existen estrategias de enseñanza que pueden facilitar el proceso de aprendizaje en los estudiantes, una de ellas es el uso de analogías, puesto ésta constituye una herramienta didáctica importante para la explicación de conceptos, con la finalidad de asociarlos con elementos conocidos, para la comprensión del objeto de estudio.

Según Sierra (1995) la analogía es definida como: “el procedimiento cognitivo que consiste en recurrir a un dominio de conocimiento para conocer o comprender mejor otro dominio total o parcialmente desconocido. Es decir, la analogía es un procedimiento que permite transferir conocimiento de unas áreas a otras, y que se pone en funcionamiento básicamente ante situaciones nuevas, parciales o totalmente desconocidas. Este procedimiento desempeña diferentes papeles en el sistema cognitivo humano: se utiliza en tareas de lenguaje, para favorecer la comprensión; en tareas de aprendizaje, para adquirir nuevos conceptos; en tareas de creatividad, para generar nuevas ideas, y en tareas de razonamiento, para resolver problemas.”

#### 7.5 La Argumentación En Clase de Ciencias

Una de las herramientas que se pueden utilizar para motivar a los alumnos, para retarlos y para complementar lo aprendido en las prácticas, es la argumentación, la cual posee grandes beneficios en clase de ciencias pero ¿qué se entiende cómo argumentación?

Según Jiménez Et. Al. (2003, p.362) “*Por argumentación se entiende la capacidad de relacionar datos y conclusiones, de evaluar enunciados teóricos a la luz de los datos empíricos o procedentes de otras fuentes*”. Es por eso que múltiples autores se han centrado en buscar, desde diferentes perspectivas, los beneficios de la discusión y argumentación en clase como un eje central del aprendizaje, como menciona autores como Campaner y De Longhi (2007) la proponen como una estrategia de enseñanza que permite favorecer la construcción de conocimiento a través de la problematización y confrontación de diferentes saberes y perspectivas, promoviendo el análisis del lenguaje usado como expresión de ideas, posibilitando espacios para la reflexión crítica. Esta idea va en concordancia con lo que significa educar en ciencias la cual “*implica enseñar a “pensar”, “hacer” y “hablar” o a “comunicar” sobre los sucesos del mundo natural*” (Rodríguez, Izquierdo, & López, 2011).



Por lo tanto la argumentación surge en el medio educativo como herramienta para el debate, la motivación, la valoración y la solución de problemas de manera diferente desde varias perspectivas de pensamiento, teorías o modelos que pueden usarse como evaluación o autoevaluación de los individuos presentes durante el debate.

Específicamente, en relación con la enseñanza de la teoría de la evolución y genética, el uso de modelos argumentativos permite a los profesores plantear estrategias tendientes a la enseñanza y aprendizaje, para poder guiar tanto a los profesores como a los alumnos.

Además cabe resaltar que la realización de trabajos que usan un modelo argumentación, evidencia que los estudiantes pueden desarrollar competencias que le permiten llegar a conclusiones y pueden justificarlas de una manera acertada, desarrollando no solo su actividad intelectual sino también el lenguaje escrito y oral. (Cardona, 2009).

### **7.6 Relación Argumentación y Prácticas de Laboratorio**

Aunque se habla mucho de esta relación, los documentos, artículos y tesis que abordan esta temática la información es demasiado implícita lo que dificulta un poco el rastreo de la información. Pero cabe destacar que autores como Zohar (2006) nos invita a la indagación por argumentación como actividad posterior a las prácticas de laboratorio, porque muchas veces los estudiantes solo siguen actividades rutinarias de seguir un manual paso a paso lo que no favorece a los elementos del razonamiento científico y pensamiento crítico, y por tal motivo es necesario reorientarlos y complementarlo mediante elementos de argumentación que se relacionen con las prácticas realizadas y problemas socio científicos donde se invite a los estudiantes a resolver diferentes problemas desde la experiencia observada en los laboratorios, tal como lo afirma Flores, Caballero & Moreira (2009):

*“El laboratorio brinda una oportunidad para integrar aspectos conceptuales, procedimentales y epistemológicos dentro de enfoques alternativos, que pueden permitir el aprendizaje de los estudiantes con una visión constructivista a través de métodos que implican la resolución de problemas, los cuales le brindan la experiencia de involucrarse con los procesos de la ciencia y alejarse progresivamente de la concepción errónea del mal denominado y concebido "método científico". (p. 5)*

Es por esto que las nuevas tendencias en educación se preocupan por los modos de comunicación dentro del aula de clase, debido al papel que juega el lenguaje en las mismas, como lo sostienen Jiménez y Díaz de Bustamante (2003) donde *“La comunicación en el aula debería permitir a los participantes construir significados compartidos”* (p.360). Y es allí donde radica el eje de este rastreo bibliográfico donde autores como Mora y Carrero (2012) proponen el modelo de Toulmin para la comprensión del campo eléctrico en prácticas de laboratorio;



por su parte Golombek (2008) en su libro "Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa" propone el uso de la argumentación y otras herramientas metacognitivas debido a los beneficios que esta genera en la pensamiento del estudiante; por otro lado Muñoz (2010) resalta que aún existen problemas frente a que los alumnos incluso de aquellos que se están formando como docentes, para relacionar los conceptos y así argumentar sus ideas; también cabe resaltar los trabajos de Izquierdo; Sanmartí; & Espinet (1999), "Fundamentación y Diseño De Las Prácticas Escolares De Ciencias Experimentales" y López & Tamayo (2012), "Las Prácticas De Laboratorio En La Enseñanza De Las Ciencias Naturales".

Aunque por muchos años se persiguió unos objetivos enmarcados dentro de imitar la labor de los científicos dentro de las prácticas de laboratorio, estas han sido mal interpretada por lo estudiantes como menciona Flores. Et al. Ellos *"piensan que el propósito del trabajo de laboratorio es seguir instrucciones y obtener la respuesta correcta, por lo que se concentran en la idea de manipular instrumentos más que manejar ideas"*, Es por esto que a partir de los años 90 se han replanteado estos objetivos donde muchos autores han trabajado sobre diferentes formas de innovar y lograr mejores resultados con el uso de unas prácticas de laboratorio diferente a las tradicionales como lo propone Muñoz (2010) el diseño de las prácticas de laboratorio deben estar fundamentadas en preguntas que susciten la imaginación y demanden la enunciación de hipótesis por parte de los estudiantes.

Esto indica que se debe buscar la manera de que la imaginación, los conceptos y el conocimiento del estudiante juegan de manera clave dentro de las prácticas ya que estarían más interesados ahora encontrar la respuesta a preguntas propias y no en la manera de como manipular la experiencia para que de la respuesta que busca el docente.

Es necesario entonces explorar otras alternativas que no solo incluyan el laboratorio como lugar de práctica, para permitirle al estudiante explorar una gama de posibilidades y así *"los alumnos se adueñen de los problemas a estudiar y que los reconozcan como problemas reales. Entonces los alumnos se involucran en planificar, ejecutar, interpretar y evaluar las pruebas o las posibles soluciones y exponer los resultados, tanto en forma escrita como verbal."* Lock (citado por Miguens & Garrett, 1991). Pero para lograr esto los profesores debemos tener claros los objetivos que se pretenden lograr para poder así elaborar actividades adecuadas para abordar temas específicos y buscar las alternativas y herramientas necesarias para lograr que el estudiante se motive y logre todo lo anteriormente mencionado.

## 7.7 Las Prácticas de Laboratorio

Este tipo de clases tiene como objetivos fundamentales que los estudiantes adquieran las habilidades propias de los métodos de la investigación científica, los cuales se pretenden alcanzar mediante una preparación previa a la práctica, un desarrollo y unas conclusiones; pero su importancia radica en fomentar una enseñanza más activa, participativa y donde se impulse el espíritu crítico; favoreciendo a los estudiantes en el desarrollo de diversas habilidades, aprendiendo técnicas elementales y familiarizándose con el manejo de instrumentos. Tal como lo afirma Osorio (2004):

*“El trabajo de laboratorio favorece y promueve el aprendizaje de las ciencias, pues le permite al estudiante cuestionar sus saberes y confrontarlos con la realidad. Además, el estudiante pone en juego sus conocimientos previos y los verifica mediante las prácticas. La actividad experimental no solo debe ser vista como una herramienta de conocimiento, sino como un instrumento que promueve los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales que debe incluir cualquier dispositivo pedagógico” p7.*

Es por esto que en la educación se debe favorecer el uso de estas prácticas dentro de las actividades diarias para potenciar la formulación de preguntas sobre los fenómenos naturales, y la búsqueda de las respuestas a estas cuestiones mediante un juego de pensamiento y acción. Además de ser una fuente importante para desarrollar actitudes propias, para fortalecer nuevas formas de sentir, pensar y actuar. Tal como lo reafirma Kirschner (1992):

*“El trabajo práctico se debe utilizar para enseñar y aprender la estructura sintáctica de una disciplina, más que la estructura sustantiva. Porque estas permite:*

- a. *Desarrollar destrezas específicas a través de ejercicios.*
- b. *Aprender el “enfoque académico” a través de los trabajos prácticos como investigaciones, de modo que el estudiante se involucre en la resolución de problemas como lo hace un científico.*
- c. *Tener experiencias con fenómenos. “*

Por otro lado el mismo autor destaca el uso de esta herramienta para iniciar a los estudiantes a la investigación y como medio para incitarlos a participar activamente de la misma:

*“El trabajo práctico como una situación de investigación permite desarrollar destrezas en la resolución de problemas, y esto implica:*

- a. *Reconocer la existencia de un problema en una situación dada.*
- b. *Definir el problema.*



- c. *Buscar soluciones alternativas*
- d. *Evaluar las soluciones alternativas.*
- e. *Escoger la mejor estrategia de solución.*
- f. *Evaluar la solución para ver si hay nuevos problema volviendo al principio.”*

De igual modo es necesario para comprender con mayor profundidad esta herramienta conocer la gran variedad de tipos utilizados en la enseñanza y los cuales son recopilados por Flores; Caballero & Moreira (2009):

<b>Autor</b>	<b>Tipo de Laboratorio</b>	<b>Breve Descripción</b>
<b>Domin (1999)</b>	<i>Estilo expositivo</i>	Modelo tradicional o verificativo: se usa un manual u hojas sueltas con un procedimiento tipo “receta de cocina” y resultados predeterminados.
	<i>Estilo por Descubrimiento</i>	El procedimiento es dado al estudiante y el resultado es predeterminado
	<i>Estilo Indagativo</i>	Permite al estudiante generar el procedimiento y encontrar un resultado indeterminado.
	<i>Estilo de Resolución de Problemas</i>	El estudiante genera el procedimiento y el resultado del trabajo es predeterminado.
<b>Moreira y Levandowski (1983)</b>	<i>El Laboratorio Programado</i>	Es altamente estructurado.
	<i>El Laboratorio Con Énfasis en la estructura del experimento.</i>	Se centra en el diseño de experimentos.
	<i>El Laboratorio con Enfoque Epistemológico</i>	Se basa en el uso heurístico de la V de Gowin para la resolución de problemas.
	<i>El laboratorio formal o académico</i>	Es el laboratorio tradicional, estructurado, convergente o tipo “receta de cocina”, verificativo.
		Es abierto, inductivo, orientado al descubrimiento, con proyecto no estructurado, se aborda un



<b>Kirschner (1992)</b>	<i>El laboratorio Experimental</i>	<p>problema que rete al estudiante y que sea resoluble dentro de las posibilidades materiales del laboratorio.</p>
	<i>El laboratorio Divergente</i>	<p>Es una fusión entre el laboratorio académico y el experimental; se maneja una información básica general para todos los estudiantes y el resto se deja de manera abierta con varias posibilidades de solución.</p>

Aunque los autores recopilados en el cuadro mencionan varios tipos de laboratorio en esencial hay unas características en común los cuales se pueden resumir en aquellos laboratorios de corte convencional en cual se sigue una guía de laboratorio y el uso de implementos específicos que llevan a una respuesta fija ; y otro más de corte no convencional en el cual el estudiante interviene directamente el en desarrollo del proceso de la práctica de laboratorio, proponiendo sus propias ideas y preguntas; y por ultimo uno que mezcla de los dos anteriores. Pero a pesar de esta variedad de posibilidades, los profesores aun prefieren dictar sus clases de modo tradicionalista, al igual que le enseñaron a él, y por esto no busca otras alternativas llamativas de enseñanza para las nuevas generaciones.

### 7.8 Las Prácticas de Laboratorio No Convencionales

Esta no búsqueda de nuevas alternativas es tomado por Hodson (1994) quien ha expresado que:

*“hay profesores que hacen uso de la práctica de laboratorio de manera irreflexiva: sobre utilizada, es decir, en demasía en el sentido de que las emplean como algo normal y no como algo extraordinario o peor aún, infrautilizada, en el sentido de que no se explota al máximo su auténtico potencial instructivo, educativo como desarrollador, identificándose gran cantidad de prácticas de laboratorio con un mal diseño que carecen de valor formativo real” p 299-300*

Es por esto que se debe aprovechar este potencial instructivo, ya que favorece diferentes competencias en los estudiantes y además como este autor menciona, el trabajo práctico de laboratorio sirve:



- Para motivar, **mediante la estimulación del interés** y la diversión.
- Para enseñar las técnicas de laboratorio.
- Para intensificar el aprendizaje de los conocimientos científicos.
- Para proporcionar una idea sobre el método científico, y desarrollar la habilidad en su utilización.
- Para desarrollar determinadas "actitudes científicas", tales como la consideración de las ideas y sugerencias de otras personas, la objetividad y la buena disposición para no emitir juicios apresurados.

Estas ideas no son ajenas a lo que busca alcanzar el ministerio de educación y el PEI, el problema radica en que muchos docentes se quejan de que llevar a los chicos al laboratorio es peligroso por lo inquieto que son, que no hay espacio de laboratorio en las instituciones para realizar la prácticas, y si las realizan son dispersas y no están relacionadas directamente con la teoría y la realidad.

Es aquí donde las prácticas de laboratorio no convencionales entran en juego, ya que permiten alcanzar diferentes logros y objetivos educativos, sin requerir de un laboratorio físico. Esta propuesta ya ha sido utilizada en tesis de grado como "PRÁCTICAS DE LABORATORIO NO CONVENCIONALES EN FÍSICA EN EL GRADO 11º" de Gustavo Adolfo Zapata y Andrés Felipe Mesa (2008) y "PRÁCTICAS DE LABORATORIO NO CONVENCIONALES EN FÍSICA: UN VÍNCULO ENTRE LA TEORÍA Y LA PRÁCTICA: GRADO DÉCIMO" (2008) de José David Suarez y Gloria Cristina Carmona, basados en la propuesta del magister en educación Álvaro David Zapata y la Doctora Lourdes Valverde Ramírez (2002), los cuales nos presentan el siguiente cuadro que resume las ventajas que posee el uso de esta herramienta a comparación de las tradicionales, dicho cuadro es extraído de la tesis de Zapata et al. (2008):

PRACTICAS CONVENCIONALES	PRÁCTICAS NO CONVENCIONALES
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Necesitan de un Laboratorio.</li> <li>❖ Requieren de implementos de laboratorio para</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ No requieren de un espacio específico.</li> <li>❖ Los materiales son fabricados por los alumnos o los puede conseguir fácilmente.</li> <li>❖ Las guías obligan al estudiante a proponer</li> </ul>



<p>su desarrollo.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>❖ Las guías son muy conductistas y obligan al estudiante a realizar determinados procedimientos e inducen a las conclusiones a las que hay que llegar.</li><li>❖ Generalmente se presenta poca interacción con los implementos de laboratorio.</li><li>❖ Muestran la ciencia como algo acabado.</li> <li>❖ Los estudiantes pueden llegar sin conocimiento de lo que van a realizar.</li> <li>❖ No permiten evidenciar fácilmente un vínculo entre la teoría y el mundo que le rodea al estudiante.</li><li>❖ Debido a su carácter enciclopédico, mecanicista, algorítmico, operativo y reduccionista de la pedagogía a un saber instrumental no permite el desarrollo de las habilidades en los estudiantes.</li></ul>	<p>sus propios procedimientos y sus propias conclusiones.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>❖ Los estudiantes son quienes manipulan directamente sus propios materiales.</li><li>❖ Permiten evidenciar el proceso evolutivo y cambiante de la ciencia.</li><li>❖ Los estudiantes deben poseer unas expectativas acerca de lo que esperan observar y comprobar en lo que van a realizar.</li><li>❖ Facilitan al estudiante la comprensión del mundo de la vida.</li> <li>❖ Permiten del desarrollo de habilidades cognitivas, cognoscitivas y metacognitivas.</li></ul>
--	--

Bajo esta base teórica se basa esta investigación ya que enriquecerá nuestras posibilidades como profesores y permitirá a los estudiantes aprender haciendo desde un trabajo práctico, y esto generara un avance significativo sobre los conocimientos que puede adquirir del mundo de la vida, su entorno, y como estas situaciones de vida pueden reproducirse en un “laboratorio” que no solo se refiere a la planta física si no cualquier lugar, solo es necesario recurrir estrategias y a la imaginación para que los estudiantes logren cosas interesantes que le permitan solucionar problemas no solo académicos sino cotidianos.



## 7.9 La Importancia de formar en ciencias para la construcción del pensamiento científico

Es necesario que la enseñanza de las ciencias debe girar en torno a proponer cambios acordes con las situaciones actuales y ligados al entorno del sujeto, con el fin de posibilitar espacios de enseñanza y aprendizaje que pueda poner a prueba los diferentes conocimientos adquiridos para ser utilizados por el sujeto de manera pertinente y práctica para resolver diferentes problemas no solamente académicos, sino también problemas cotidianos. Es por esto que los docentes tenemos y debemos asumir la responsabilidad de formar a nuestros niños y jóvenes, como individuos capaces de aprender de manera autónoma y puedan a su vez relacionar todos los campos de conocimiento, de tal manera que puedan enfrentarse al mundo que los rodea y además la posibilidad de adaptarse a diferentes situaciones. Debido a todo esto, el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales debe ser el facilitador del proceso de construcción del pensamiento científico, con el fin de que los estudiantes comprendan los diferentes fenómenos que lo rodean, teniendo en cuenta el docente como menciona Piaget que el niño solo aprende haciendo y escuchando. Esto es reafirmado Golombek (2008) el cual menciona:

“La única forma de aprender ciencia es haciendo ciencia (que involucra un trabajo intelectual, un aprendizaje activo por parte de los alumnos).

Aquí suelen exponerse los peros de siempre: que no hay buena formación, que los contenidos son interminables y hay que correr, que no tenemos un buen laboratorio... Todas cuestiones muy atendibles, pero que nos desvían de nuestra verdadera función docente en ciencias: la de acompañar a nuestros alumnos en el camino del descubrimiento.” p. 22

Debido a esto que los Fines de la Educación Colombiana en el artículo 5° de la Constitución de 1991, en relación con la educación en ciencias tiene como finalidad central el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica; en la cual se traduce el pensamiento científico, a través de un aprendizaje que se pretenda buscar significados, porque lo que construimos no son asociaciones entre estímulo y respuesta, sino significados el cual constituye un elemento clave en el aprendizaje significativo, donde la información nueva, se incorpora dentro de la estructura cognitiva del alumno.



## 7.10 ¿Por qué es necesario la enseñanza de la Evolución?

La teoría evolucionista es una visión de la vida, fantástica y trascendental que todos debemos conocer, ya que hace parte de una de las teorías centrales para la Biología, por eso muchos autores dicen que está es la que unifica las ciencias biológicas. Esto se debe que siempre que preguntemos porque un sistema biológico es como es, debemos mirar hacia los hechos pasados, para analizar cómo era la especie anterior de donde viene; esto quiere decir si queremos saber por qué los pájaros vuelan y no nadan, nos tendremos que remontar a sus antepasados para saber qué fue lo que género que ellos volaran, ya que no podremos generar alguna explicación sobre este fenómeno, si no reconstruimos los procesos que dieron origen a dicha característica de la especie mencionada.

Es necesario entonces una alfabetización científica, donde se garantice un aprendizaje profundo de las teorías de la evolución como parte de una formación necesaria para poder participar y reflexionar sobre los debates que se dan dentro de nuestra cultura. (González; Revel Chion; & Meinardi; 2008).

Adicional a esto podemos conocer ¿por qué la variedad de razas?, ¿que ocasionan las diferencias físicas entre las personas?, ¿cómo actúan los factores ambientales y la herencia en la determinación de los rasgos de una comunidad?, y más importante aún: conocer por qué tenemos rasgos similares dentro de nuestras familias.

Es necesario tener en cuenta que la teoría de la evolución pretende dar explicación a diferentes fenómenos para lo cual debe recurrir a muchas otras teorías. Es por esto que se dice que la teoría evolutiva es una familia de modelos teóricos, que gracias a esta gran gama de relaciones se sustenta para responder diferentes preguntas sobre el origen y las características de los seres vivos.

## 7.11 Importancia de las *Fabaceas* en la Enseñanza de las Ciencias

### Breve Historia

La historia de esta familia se remonta hace 9 mil años, debido a que se han encontrado rastros arqueológicos de frijoles donde existieron asentamientos humanos en el Continente Americano, pero otros estudios sugieren que el interés de los habitantes por las plantas de esta familia debió arrancar con fecha anteriores a está.

Seguramente los nativos americanos probaron los usos de la planta como alimento o como medicina y descubrieron su riqueza, atesorando las semillas para su reproducción, ya que el cultivo del frijol es de los más antiguos en América.



## **Taxonomía**

**Reino:** *Plantae*

**División:** *Magnoliophyta*

**Clase:** *Magnoliopsida*

**Subclase:** *Rosidae*

**Orden:** *Fabales*

**Familia:** *Fabaceae*

## **Importancia Alimenticia**

Durante miles de años, los miembros de esta familia han sido utilizados como alimento por los seres humanos. La lenteja fue probablemente una de las primeras especies en ser domesticadas. Pueden consumirse frescas o secas, y pueden encontrarse en una gran variedad de colores, sabores y texturas. Se las conserva secas, enlatadas, o bien, congeladas. Todas las legumbres son muy similares en cuanto a sus características nutricionales. Son muy ricas en proteínas, carbohidratos y fibras, mientras que el contenido en lípidos es relativamente bajo y los ácidos grasos que lo componen son insaturados. Una gran excepción a esta regla es la soja, que tiene un alto contenido en lípidos. Aunque hay algunas que se utilizan para elaborar bebidas alcohólicas, tales como la "aloja de culén" que se prepara mediante infusión de tallos de culén (*Psoralea glandulosa*) con azúcar, granos de maíz tostado y varias especias.

Algunos miembros de esta familia son: habas (*Vicia faba*), lentejas (*Lens culinaris*), garbanzos (*Cicer arietinum*), arvejas o guisantes (*Pisum sativum*), chícharo o muela (*Lathyrus sativus*); porotos, frijoles, habichuelas o judías (*Phaseolus vulgaris*, *Ph. lunatus*, *Ph. coccineus* y *Ph. acutifolius*), frijol de vaca, caupí o cow-pea (*Vigna sinensis*), poroto o frijol metro (*Vigna sesquipedalis*), soja o soya (*Glycine max*), poroto japonés (*Dolichos lablab*), guandú (*Cajanus*



*flavus*), lupino o altramuz (*Lupinus albus*), tarhuí (*Lupinus mutabilis*), maní o cacahuete (*Arachis hypogaea*), guandsú o guisante de tierra (*Voandzeia subterranea*).

### **Como ha sido utilizada en el aula**

A través de los años se ha utilizado en la clase de ciencias el representante más común de esta familia, la planta de frijol para enseñar diferentes conceptos:

Observación de las etapas de la germinación de una semilla bajo condiciones diferentes; enseñar cuales son las partes de la planta; comprobar que la semilla es una plántula en miniatura; para estudiar la fotosíntesis de una planta; para conocer el ciclo biológico de una plantas; donde se aprenden términos tales como: geotropismo, hidrotropismo y fototropismo; pero no se utiliza para la enseñanza de la evolución.

La planta de frijol en la evolución nos sirve para hacer una analogía entre los sistemas de los animales y los vegetales y así poder observar como estos se han adaptado a los cambios en el medio. Tanto las plantas como los animales son seres vivos y utilizan órganos que les ayudan a sobrevivir en el medio y si se comparan se puede apreciar que muchos de sus sistemas son comparables.

### **7.12 La evaluación en el proceso de enseñanza y aprendizaje**

La evaluación constituye un elemento fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje, porque determina si las actitudes de los estudiantes han cambiado de acuerdo a los contenidos y metodología abordados durante las clases. Desde esta perspectiva se tiene en cuenta no solo el seguimiento del estudiante, sino también las estrategias, planeación y aplicación de actividades propuestas por los docentes.

Según el Ministerio de Educación Nacional MEN, la evaluación actúa como elemento regulador del servicio educativo, permitiendo valorar el progreso y los resultados del proceso de formación a partir de evidencias que garanticen una educación pertinente, significativa para el estudiante y relevante para la sociedad. De esta manera la evaluación mejora la calidad educativa y los establecimientos educativos pueden adelantar técnicas de mejoramiento a partir de diferentes tipos de evaluación.

De acuerdo con Sanmartí, N., (2005) la evaluación es vista desde los planteamientos socio-constructivistas del aprendizaje, puesto que constituye el motor de todo el proceso de construcción del conocimiento. Así, se puede decidir si se sigue con un mismo modelo de evaluación o si se deben introducir cambios en los mismos.



En el proceso de enseñanza-aprendizaje tanto el alumno como el maestro están constantemente evaluando; pero el maestro en su quehacer diario evalúa lo que sucede en el aula, observando y analizando como los estudiantes razonan y actúan para luego tomar la decisión de que situaciones didácticas, actividades, herramientas y metodologías son las más adecuadas para lograr cierta evolución del pensamiento, de las actuaciones y de las actitudes de sus alumnos. Por este motivo se considera que tanto enseñar como aprender y evaluar son tres procesos que funcionan de manera integrada.

De esta manera el autor propone tres tipos de evaluación que dependen de las características del proceso de aprendizaje del que se pretende enfocar:

- a. Evaluación inicial
- b. Evaluación mientras los estudiantes están aprendiendo o evaluación formativa
- c. Evaluación final o sumativa.

**Evaluación inicial:** determina la situación de cada alumno al inicio de un proceso de enseñanza aprendizaje para poder adaptar las actividades de acuerdo a las necesidades encontradas.

**Evaluación formativa:** permiten obtener un registro a través de las dificultades durante el proceso de aprendizaje para adecuar el diseño didáctico a los progresos y problemas encontrados.

**Evaluación final o sumativa:** su finalidad es identificar los resultados obtenidos al finalizar el proceso de enseñanza aprendizaje. Por medio de esta tanto el profesor como el alumno valoran el resultado de su trabajo.



## 8. DISEÑO METODOLÓGICO

### 8.1 Tipo de investigación:

Nuestro trabajo de enmarca en una investigación de corte cuasi-experimental, debido a que su población está integrada por estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Federico Ozanam. En este tipo de investigación según Sampieri; Fernández & Baptista (1999), los sujetos no son asignados al azar sino que dichos grupos ya estaban formados antes del experimento. Además de esto se usa una variable independiente (en este caso una prueba previa) en relación con otra variable (post prueba) con el fin de obtener resultados positivos y superiores con respecto a la prueba inicial.

El propósito de esta investigación fue observar y analizar qué tan efectiva suele ser el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Evolución Biológica, mediante la utilización de un ciclo didáctico, en el que se implementa las prácticas de laboratorio no convencionales y el uso de analogías, de tal manera que se propicie un método diferente a la enseñanza tradicional, generando nuevos aportes a la enseñanza de las ciencias.

### 8.2 Enfoque de investigación:

Este proyecto está fundamentado bajo el enfoque cualitativo, debido a que a partir de la información recolectada por medio de encuestas y pruebas, se establecieron relaciones más cercanas con la comunidad educativa.

Según Sampieri (2006), este tipo de enfoque se refiere a una investigación fenomenológica, constructivista, naturalista e interpretativa mediante una realidad subjetiva que varía en su forma y contenido entre los individuos, por lo tanto, la naturaleza de la realidad cambia por las observaciones y la recolección de los datos.

### 8.3 Población la cual va Dirigido el Trabajo Investigativo

**Población:** Institución Educativa Federico Ozanam

**Población Objeto de Estudio:** Noveno Grado

**Muestra:** 9.4 (40 estudiantes)

**Entre:** 13-16 Años



## 8.4 Descripción de los Instrumentos Utilizados

### **Ciclo Didáctico**

Las unidades didácticas según Sanmartí (2005) surgen como una herramienta que ayuda al profesor a organizar de forma ordenada y secuencial, qué se va a enseñar, con el fin de concretar las ideas que tenga el profesor y que mejor respondan a las necesidades de aprendizaje de cada uno de los estudiantes.

### **Prácticas de Laboratorio no Convencionales**

“Práctica no convencional de Laboratorio” que es el que usamos para referirnos a una práctica de laboratorio, que tiene unos elementos muy particulares en primera instancia en comparación con la práctica de laboratorio tradicional, dichos elementos están referidos a los espacios donde se realizan las prácticas, los materiales y metodologías utilizadas, etc. (Ver Anexo 4: Ciclo Didáctico)

### **Analogías**

Las analogías son representaciones utilizadas por cualquier persona con el objetivo de comprender una información nueva y, por lo general, se constituyen en una manera de establecer o hacer corresponder los elementos de una nueva idea con los elementos de otra que se encuentra almacenada en la memoria. En efecto, se concibe “analogía” como “comparaciones entre dominios de conocimiento que superficialmente no se parecen entre sí, uno más conocido, llamado “fuente” o “análogo” y otro menos conocido, denominado “blanco”, “concepto” o “target”. A través de lo que se conoce sobre la fuente, se pretende obtener información sobre el blanco, o hacerlo comprensible para quien no lo conoce”. (González & Huérfano; 2011, p.3)

Frente a este modelo de enseñanza nos enfocamos específicamente en un tipo de analogías que se clasifica por su orientación en el *Nivel de enriquecimiento del tipo 1-2 (EL1-EL2)* que según García (2011) este tipo de analogías se caracteriza por la profundidad con la que se describen las comparaciones entre los componentes y nexos, el cual se aclaran las limitaciones que puedan presentar las semejanzas y diferencias propuestas y no propuestas.

## 8.5 Técnica para el análisis de la información:

La técnica utilizada para analizar la información de la investigación, está basada en el **análisis de contenido** propuesto por Sampieri; Fernández & Baptista, (1999) quienes la definen como una técnica para estudiar y analizar la comunicación de una manera objetiva, sistemática y cuantitativa. Esto se efectúa mediante la codificación, en el que se tiene en cuenta el universo, las unidades de análisis y las categorías de análisis.

De esta manera las preguntas realizadas tanto en la prueba inicial como en la prueba final, usadas en este trabajo de investigación, fueron agrupadas en seis categorías de acuerdo a la orientación de cada interrogante:



<b>CATEGORÍA</b>	<b>NÚMERO DE PREGUNTA PRUEBA INICIAL</b>	<b>NÚMERO DE PREGUNTA PRUEBA FINAL</b>
<b>CONCEPTO DE EVOLUCIÓN</b>	1,6	8
<b>HERENCIA</b>	2,5,11,12	5
<b>IDENTIFICACIÓN TEORIAS SOBRE LA EVOLUCIÓN</b>	7	2
<b>TIEMPO GEOLÓGICO</b>	9,10	7
<b>ADAPTACIÓN</b>	3	1,4,6,3
<b>MUTACIÓN</b>	4,8,13	9

A partir de estas categorías, se establecieron 3 niveles considerados como subcategorías, propuestas por Aguiar; Hernández; Loret & Roca (2006), que determina el nivel de desempeño cognitivo del estudiante. Esto nos ayudara a interpretar de manera ascendente los resultados dependiendo del grado de conocimiento que se obtuvo con respecto al tema investigado:

1- Primer nivel: Capacidad del alumno para utilizar las operaciones de carácter instrumental básicas de una asignatura dada. Para ello deberá reconocer, describir, ordenar, parafrasear textos e interpretar los conceptos de modo que se traduzca de forma literal las propiedades esenciales en que este se sustenta.

2-Segundo nivel: Capacidad del alumno para establecer relaciones de diferentes tipos, a través de conceptos, imágenes, procedimientos, donde además de reconocer, describir e interpretar los mismos, deberá aplicarlos a una situación práctica planteada, enmarcada ésta en situaciones que tienen una vía de solución conocida y reflexionar sobre sus relaciones internas.

3- Tercer nivel: Capacidad del alumno para resolver problemas propiamente dichos- la creación de textos, ejercicios de transformación, identificación de contradicciones, búsqueda de asociaciones por medio del pensamiento lateral, entre otros- donde la vía, por lo general, no conocida para la mayoría de los alumnos y donde el nivel de producción de los mismos es más elevado.

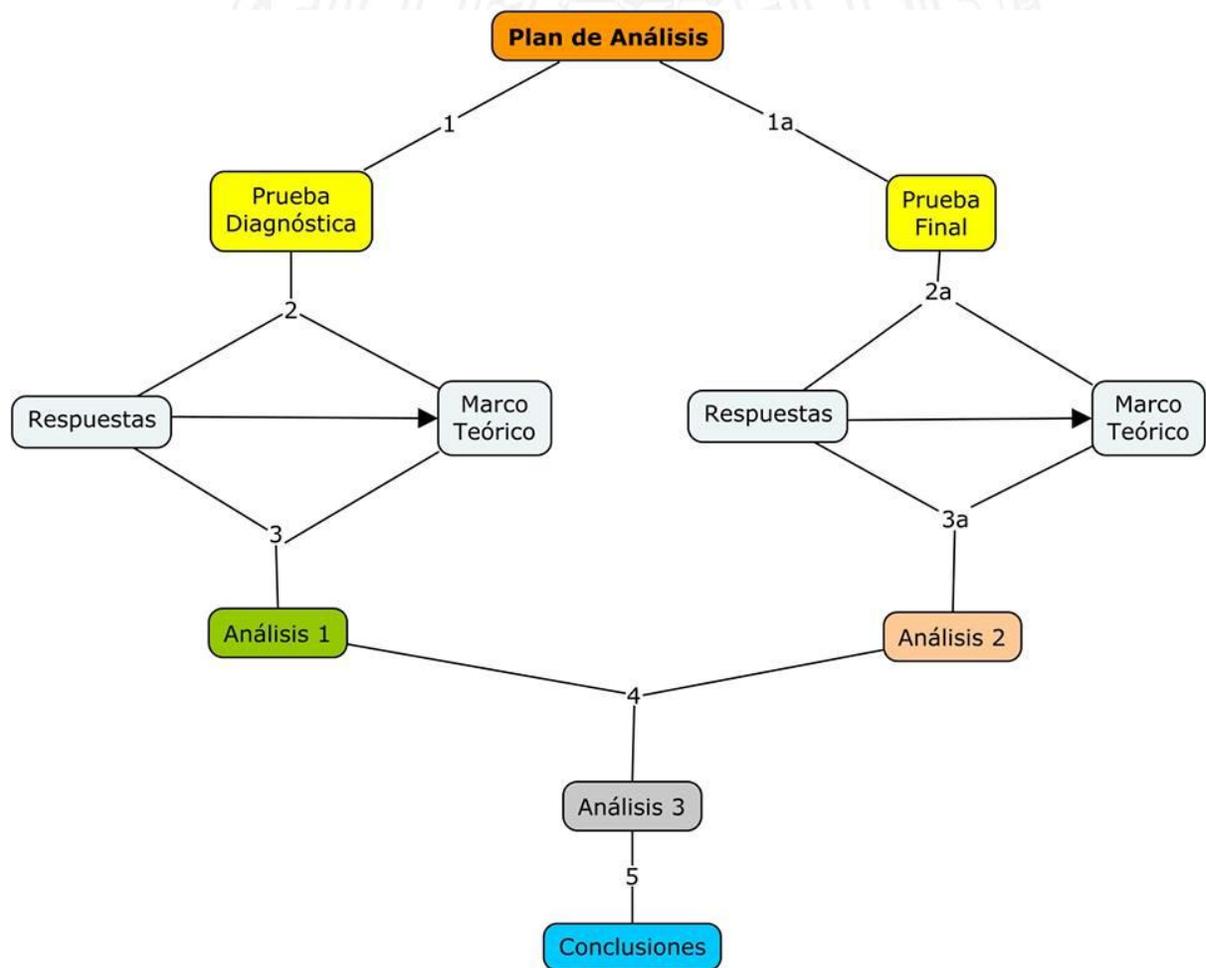
Pero fue necesario igual añadir un subcategoría extra, aparte de los 3 niveles anteriormente mencionado, en el cual se pretende agrupar las respuestas que no se pueden catalogar bajo estos niveles, además el número de personas que no responder.



## 8.6 Organización de la Información

Por medio de las técnicas utilizadas, se pretende triangular la información obtenida para posteriormente re-triangular en contraste con el marco teórico, en el cual está implícita la teoría que da cuenta del fenómeno, con el fin de poder determinar los posibles aportes que este trabajo investigativo pudo alcanzar.

### 8.6.1 Plan De Análisis



Esquema 2: Organigrama Plan De Análisis



## 9. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

### 9.1 ANALISIS 1: PRUEBA DIAGNÓSTICA

#### *¿QUÉ SABEN LOS ESTUDIANTES SOBRE EL PROCESO DE EVOLUCIÓN DE LAS ESPECIES?*

Esta pregunta de inicio resulta necesaria e interesante en el planteamiento del análisis de la prueba aplicada en la institución entre los jóvenes participantes de esta investigación, a fin de poder partir de una realidad reconocida por otras fuentes y estudios realizados con anterioridad<sup>1</sup>, y así contrastar esta realidad que se presenta en un contexto diferente al colombiano con el local y así comprender que está pasando frente a los elementos adquiridos por los estudiantes referentes a la comprensión del concepto de evolución biológica. Ya que lo que habla la literatura es que muy difícil para los estudiantes la adquirió de este concepto debido a la complejidad teórica del mismo, tal como lo afirma Nogueira (2002):

*“Existen dificultades que provienen tanto de la propia complejidad de algunos conceptos teóricos, como del debate científico que existe en la actualidad sobre determinados aspectos del proceso evolutivo, lo que, en conjunto, dificulta una buena comprensión de la teoría evolutiva por parte no ya de los alumnos, sino de los propios docentes no expertos en este campo.”*

Es por esto que este primer análisis está dirigido en un primer momento a intentar observar y comprender como está la situación actual frente a la comprensión del concepto del cual se centra esta investigación, en el grupo de jóvenes partícipes.

#### **Nota Aclaratoria:**

*“En el desarrollo de las categorías, las respuestas de los jóvenes fueron agrupadas de acuerdo a sentido de la respuesta, basándose en 3 niveles de comprensión, por lo cual se mencionaran respuesta en base a grupos y no a personas individuales, es por esto necesario observar el anexo referente a la organización de datos de la prueba Diagnóstica”. (Ver Anexo 2)*

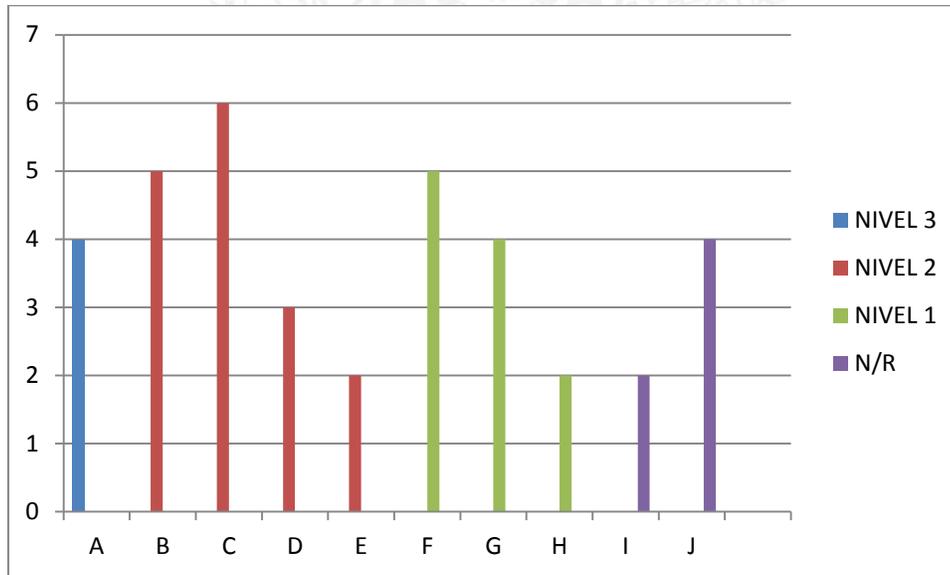
#### **PRUEBA UTILIZADA**

Ver Anexo 4: Ciclo Didáctico



## CONCEPCIONES ACERCA DE LA EVOLUCIÓN BIOLÓGICA

¿Qué es Evolución?



**Tabla 1: Resultados Diagnóstica pregunta 1**

Con los datos obtenidos frente a la pregunta directa y clara sobre ¿Qué es la evolución?, La interpretación de estos resultados pone de manifiesto que los participantes del Grupo A (33, 24, 8, 12) poseen una idea clara sobre el concepto, a diferencia de los participantes del Grupo B, C, D, E; quienes aunque tienen noción sobre el concepto, tienden a reconocerlo por ser un proceso unitario, que siempre tiende a mejora y que muchas veces es independiente al medio; ideas que claramente no se ajustan a la realidad de la teoría. Por su parte los F, G, H (P.2) relacionan la evolución con procesos de cambio a corto tiempo, en el cual las especies desarrollan partes del cuerpo nuevas y lo comparan con el progreso, algo que es totalmente erróneo ya que estos conceptos no son sinónimos y representan diferentes procesos y hechos, además los tiempos en el que la evolución actúa son grandes periodos de tiempo y muy rara vez se puede observar este proceso directamente; y por último los grupos I y J, no tienen claridad sobre el concepto o simplemente manifiestan no identificarlo.

Los resultados anteriores indican que en general los estudiantes si poseen un idea más o menos cercana a la comprensión del concepto, aunque esta idea tiene sus partes erróneas, y lo que es preocupante es que muchos no conocían este concepto y/o lo relacionaban de manera equivocada.



El proceso de metamorfosis que se produce en el cambio de capullo a mariposa ¿Es un proceso de evolución? ¿Por qué?

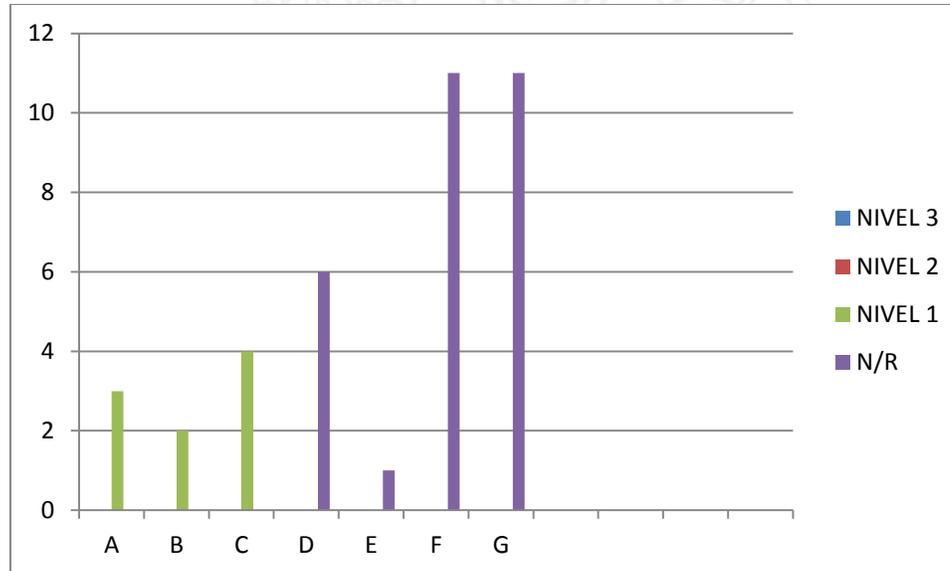


Tabla 2: Resultados Diagnóstica pregunta 6

Cuando se indaga más por un proceso a corto plazo, al cual se le conoce como micro evolución, precisamente al desarrollo larvar en una mariposa, del cambio de oruga a mariposa, los grupos A Y C reconocen que hay un cambio y tienen relación con la evolución, por su parte aunque B no reconoce este proceso como evolución, si aclara que la evolución es diferente a la metamorfosis, algo que es correcto ya que son procesos independientes y por ultimo D, E, F y G no reconocen este proceso como un proceso evolutivo o no tienen claridad sobre lo que se les está preguntando.

En la misma línea de ideas la mayoría de los estudiantes no reconocen elementos claros de la selección natural los cuales se ven ejemplificados en las concepciones de macro y micro evolución, por lo cual es necesario que se haga hincapié en la enseñanza de estos elementos necesarios para una comprensión adecuada del concepto de evolución.

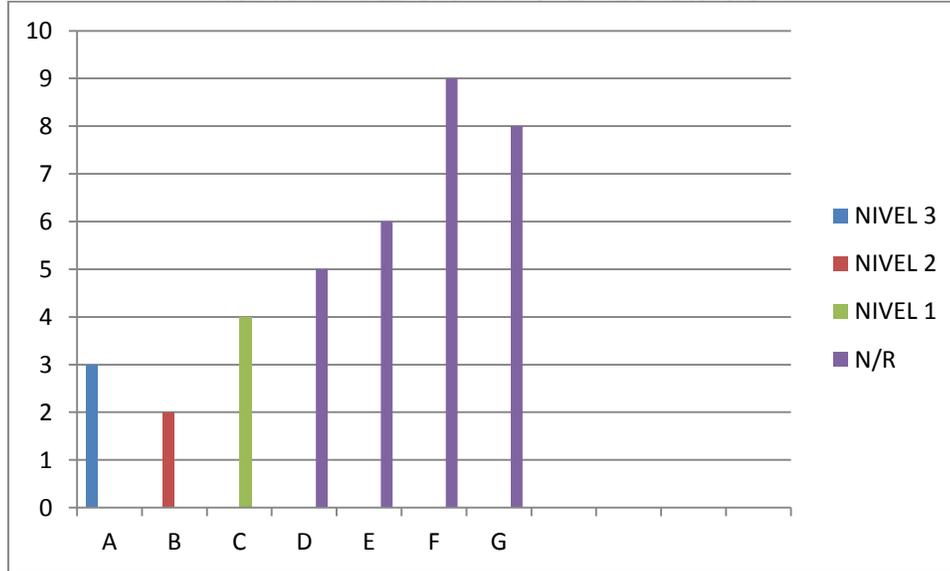
DE ANTIOQUIA

1803



## COMPRESIÓN DE LOS ELEMENTOS HERENCIA GENÉTICA

¿Por qué los descendientes no son siempre idénticos a los padres, pero sí se parecen?



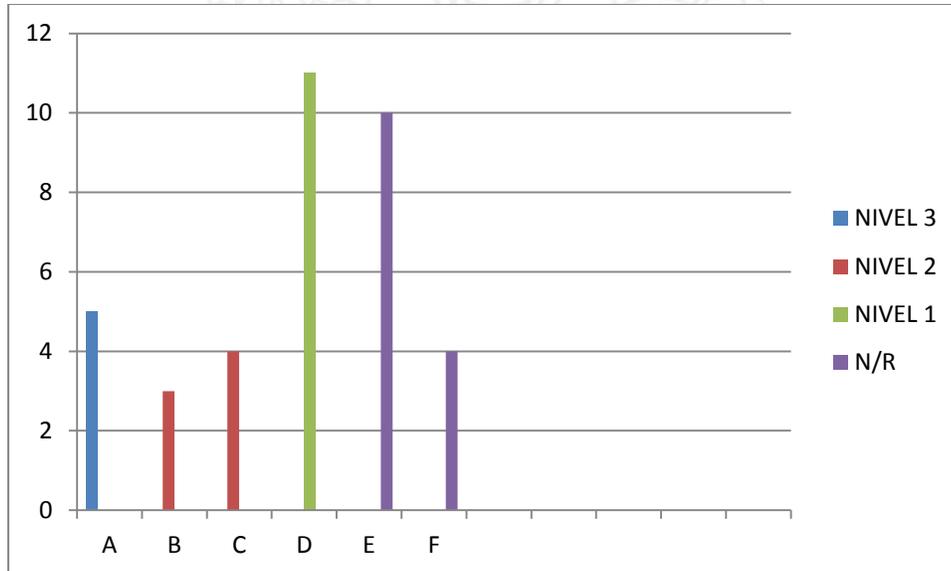
**Tabla 3: Resultados Diagnóstica pregunta 2**

Cuando se indaga sobre el parentesco con los padres y las claras diferencias con los mismos solo Tres de treinta ocho adolescentes (Grupo A) tienen total claridad sobre los factores genéticos de la trasmisión por herencia de las características fenotípicas de padres a hijos, y por su lado el grupo B tiene una claridad aproximada a este proceso, ya el resto de participantes reconocen este fenómeno como un hecho, pero tienen algunas ideas confusas y poco claras sobre este hecho, por lo cual las respuestas no llevaban a ningún sitio (Grupo C, D, E, F Y G).

Este hecho refleja que los estudiantes tienen una clara confusión frente a los procesos de transmisión de características tal como lo afirma Caballero (2008) en su investigación donde tienen como conclusión que los estudiantes de secundaria poseen una clara confusión a la hora de identificar la localización del material genético, su vía de transmisión y en el significado de conceptos básicos de genética.<sup>2</sup>

Esto suscita que es necesario hacer énfasis en la enseñanza de estos conceptos básicos para que los estudiantes tengan mayores posibilidades a la hora de argumentar sobre preguntas y dudas referentes a este proceso.

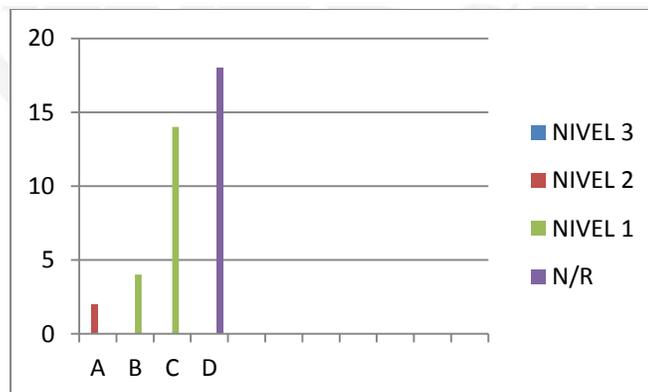
*En África algunas tribus tiene como costumbre que las mujeres se estiren el cuello por medio de un accesorio en forma de resorte, ya que a los hombres les parece sumamente atractivo. ¿Será que las hijas mujeres de estas señoras nacerán con el cuello alargado?, argumente su respuesta.*



**Tabla 4: Resultados Diagnóstica pregunta 5**

Un grupo considerable A, B, C Y D aciertan al decir que estos cambios no son a nivel genético y al ser adquirido no se va transmitir, pero lo realmente preocupante es que una cantidad de 14 estudiantes aseguran que estos cambios si son transmitidos, lo que confirma la hipótesis anterior de que hay que hacer énfasis en la enseñanza de la genética.

*Quando las plantas se reproducen y dan origen a una nueva generación éstas poseen características idénticas ¿Será que en animales como los gatos ocurre igual?*



**Tabla 5: Resultados Diagnóstica pregunta 12**



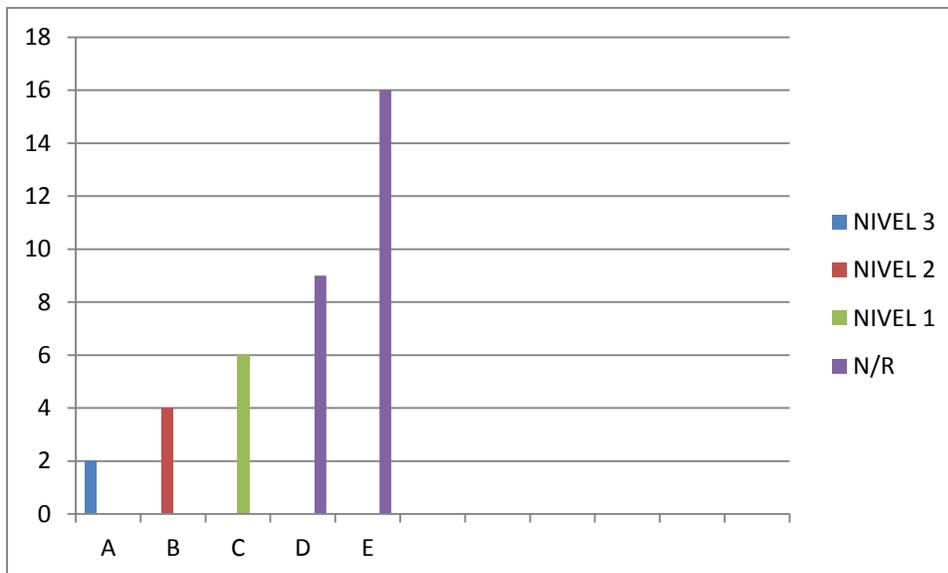
Aunque parece claro que una cantidad considerable de los adolescentes poseen una comprensión más o menos cercana sobre el proceso de la transmisión de características, eso no se pudo evidenciar en esta pregunta donde se indaga sobre este proceso pero en especies diferentes a la humana, arrojando como resultados que la gran mayoría no sabían este proceso como se da en las plantas por ejemplo, por lo cual las pocas respuestas arrojadas por ellos, no se acercan a la realidad del concepto y una parte significativa de la población dejó la pregunta sin respuesta.

Evidentemente, esta situación que parece tan común en nuestros días, tal como lo afirma Caballero (2008) quien aclara que las dificultades a la hora de comprender la transmisión de material genético en las plantas, se debe a que a la falta de dominio sobre la comprensión de la reproducción sexual en las plantas, específicamente en la falta de conocimientos sobre la autofecundación de las mismas.<sup>3</sup>

**IDENTIFICACION SOBRE LAS TEORIAS MÁS COMUNES SOBRE EL PROCESO DE EVOLUCIÓN**

1. Lee y analiza: En el siguiente cuadro se presentan dos tipos diferentes de mecanismo de evolución propuestos, diga cual pertenece a la idea de Lamark y cual a Darwin y sustente su respuesta:

<b>Teoría 1</b>	<b>Teoría 2</b>
<i>De un ancestro de cuello corto, se originaron jirafas que al estirar los cuellos para alcanzar las ramas altas, prolongaban el tamaño del cuello poco a poco hasta llegar a las jirafas de cuello largo que existen actualmente.</i>	<i>En una Población ancestral habían jirafas con diferentes longitudes de cuello, pero en una lucha por la supervivencia por alcanzar las ramas más altas solo aquellas que tenían cuellos largas pudieron sobrevivir debido a la poca descendencia que dejaron las de cuellos más cortos.</i>



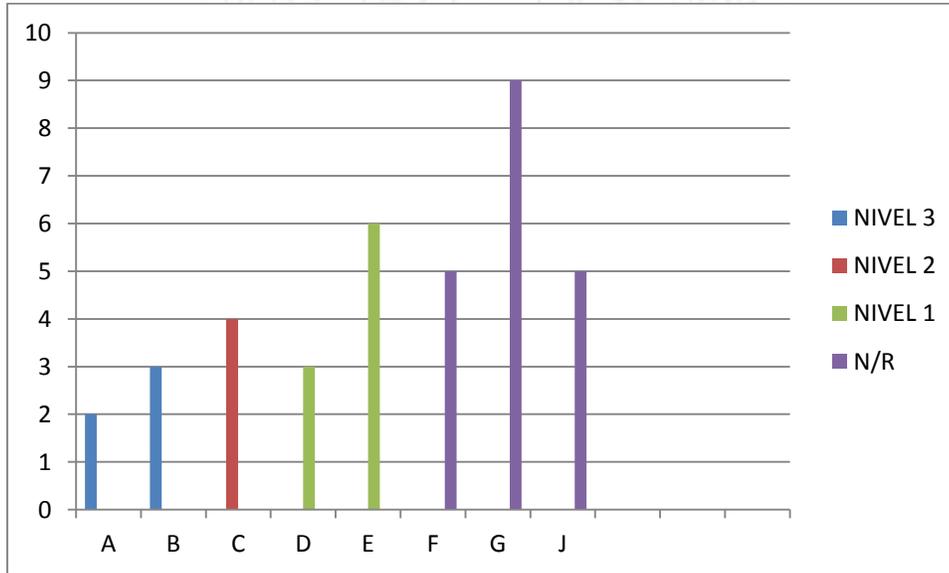
**Tabla 6: Resultados Diagnóstica pregunta 7**

Se puede evidenciar al interpretar las respuestas dadas en esta investigación por los participantes, que tienen dificultades a la hora de sustentar y argumentar sus respuestas, cuando así se les solicita, algo que se puede observar claramente cuando se aborda una pregunta como la siguiente, que se le presentaba las 2 teorías más conocidas sobre el proceso de evolución, y solo se les pedía identificar al autor que planteaba dicha teoría y argumentara el por qué, 13 de los participantes (Grupo A, B Y C) podían identificar a los autores y sus teorías, pero no sabían la manera de como argumentar la respuesta seleccionada, lo preocupante es que la gran mayoría de participantes de la investigación no identificaba los trabajos realizados por Larmark y Darwin. Esto coincide con las dificultades que Nogueira (2002) en su artículo “La evolución y el mundo Educativo”, donde se refiere precisamente a la confusión que poseen los estudiantes al acercarse a estas teorías, debido a las ideas erróneas que presentan algunos docentes ya que muchos de ellos aun poseen concepciones pre lamarkistas lo que dificulta la comprensión de conceptos como selección natural importante en la teoría de Darwin, y que a la hora de dictar dichos temas se generan confusiones que son transmitidas a los estudiantes.



**EL TIEMPO GEOLOGICO Y LA EVOLUCION DE LAS ESPECIES**

Según el origen de las especies quiénes fueron primero: ¿las plantas o animales? Explique la su respuesta.



**Tabla 7: Resultados Diagnóstica pregunta 9**

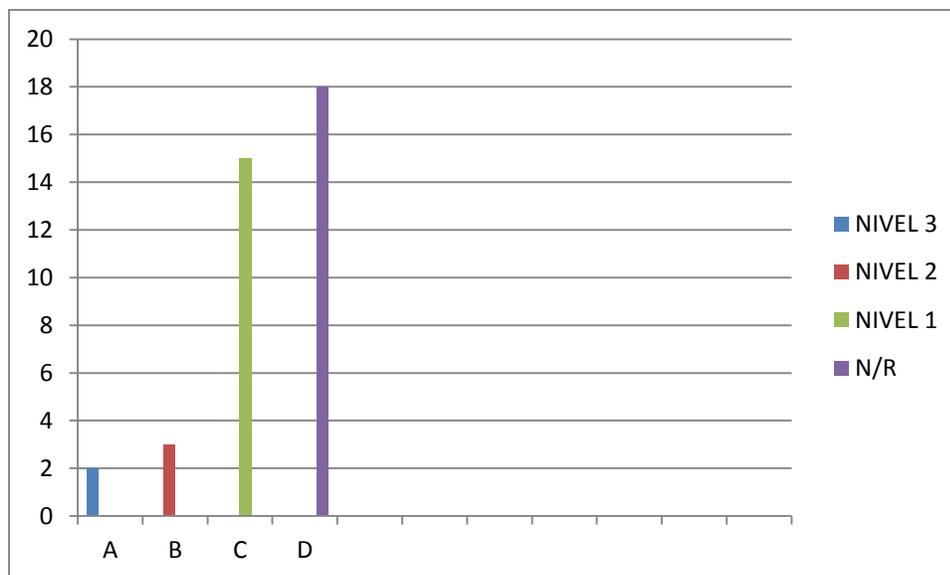
Cuando se indaga sobre los tiempo en los cuales los estudiantes creen que ocurre un proceso de evolutivo, ellos tienden a relacionarlo equívocamente con los momentos de crecimiento de la raza humana, cortos periodos de tiempo medibles fácilmente, pero como sabemos lo tiempos utilizados por la naturaleza para generar sus cambios son de miles de millones de años.

*Aparea con líneas los siguientes períodos geológicos de acuerdo al origen de diferentes especies.*

Cámbrico	Hombres
Ordovícico	Organismos pluricelulares
Cuaternario	Plantas terrestres
Triásico	Reptiles

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1803



**Tabla 8: Resultados Diagnóstica pregunta 10**

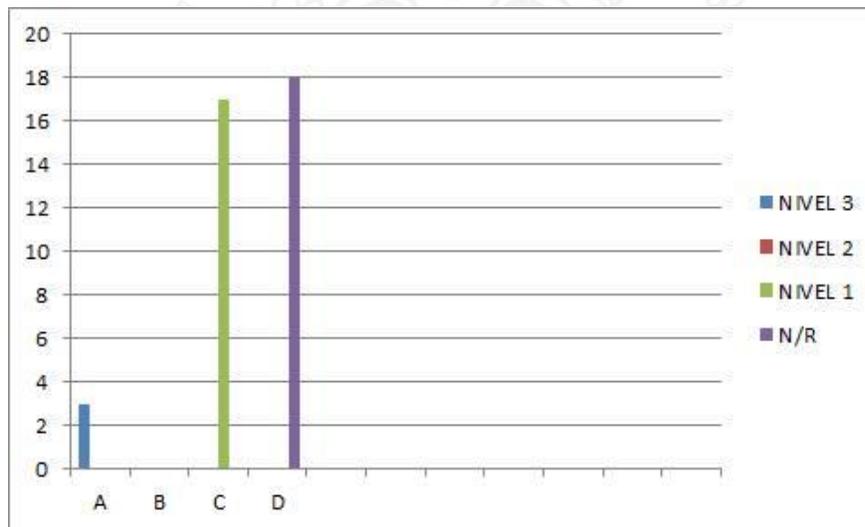
Para comprobar la hipótesis del análisis de la pregunta anterior, se le planteo esta pregunta los participantes el cual se pretendía acercarlos a su concepción de tiempo, y aunque las respuestas son variadas. muy pocos participantes nombraron a las plantas con una explicación clara del por qué su respuesta (Grupo A, B, C), siendo próximas al teoría actualmente aceptada por la comunidad científica. Aunque parezca impresionante, no lo es realmente porque solo muy pocos estudiantes alcanzan este nivel, la gran mayoría opta por proponer explicaciones cercanas a la religiosas donde ambos surgieron al mismo tiempo, o decían que los animales porque antes habían otros animales de los cuales se podían alimentar. En diferentes investigaciones como la de Sequeiros, Pedrinaci y Berjillos (1996), atribuyen estas dificultades al método de enseñanza utilizado, ya que la conceptualización del tema no se presenta como una propuesta organizada, que permita comprender en su totalidad y no por fragmentos la noción de tiempo geológico.<sup>4</sup>

Por lo cual no es sorpresa cuando se les propone diferenciar diferentes periodos en referencia a origen de diversas especies, se presenten exactamente los mismos problemas que la pregunta anterior, donde resalta la gran cantidad de emparejamientos erróneos realizados por los estudiantes.



## ADAPTABILIDAD DE LAS ESPECIES

¿El Ambiente puede causar variaciones en los seres vivos? ¿Por qué?



**Tabla 9: Resultados Diagnóstica pregunta 3**

Cuando se les pregunta si el ambiente puede causar o inducir variaciones en los seres vivos, una pequeña cantidad de la población a la cual se le realizó esta prueba (Grupo A, B Y C), afirman que si debido a que las especies se deben adaptar de acuerdo a su hábitat, además de que los factores alimentación son juegan un papel esencial en este proceso de adaptación, ya que es el principal recurso que hacen que las especies se desplacen de una zona a otra.

Pero en general la gran mayoría de los partícipes (D, E, F Y G) sostienen que el ambiente no interviene en el proceso de cambios de la especie, ya que estos cambios son propios de ellos, y pueden ocurrir bajo cualquier condición climática donde se desenvuelvan. Esto es muy común en la enseñanza ya que varios investigadores (Sepúlveda & El- Hani , 2010)<sup>5</sup> han estudiado esta situación, llegando a la conclusión de que estos errores se deben a diversas causas:

- Definiciones con tendencia a priorizar la descripción funcional de las características adaptativas, en lugar de explicaciones causales de naturaleza etiológicas (Causa-Efecto).
- La visión del estudiante sobre este fenómeno, al cual considera que es demasiado obvio.
- La gran mayoría de los estudiantes explica la existencia de adaptaciones en términos del propósito que pretenden satisfacer.
- Confunden las adaptaciones evolutivas con las fisiológicas.



- Confusiones acerca de la definición del concepto
- No reconocen el proceso de adaptación debido a la suma de los anteriores errores y principalmente porque ellos consideran este proceso instantáneo o que ocurre en pequeños periodos de tiempo.

Es necesario entonces hacer hincapié en estos tipos de errores para intentar darle solución en el desarrollo del ciclo didáctico, con el fin de minimizar o superar este tipo de errores en los estudiantes participantes.

### MUTACIÓN

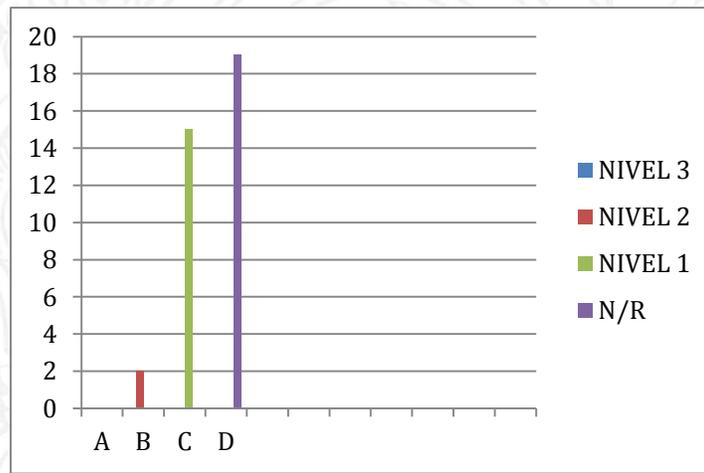


Tabla 10: Resultados general concepto mutación

Finalmente cuando se indaga sobre el proceso de la mutación, que es el motor de la evolución. La mayoría de participantes no relaciona correctamente este cambio, como algo favorable, realmente lo ven como un proceso negativo y que no conlleva a la evolución de la especie, debido a que su definición de mutación lo relacionan con anomalías fenotípicas, donde no tienen en cuenta los cambios internos genotípicos, además de que probablemente no conozcan que la mutación puede ser favorable, desfavorable o neutra, lo que se puede observar claramente en sus respuestas de la pregunta 8 donde se les indaga sobre la heterocromía la cual es una mutación neutra que solo afecta el color del iris del ojo, donde los estudiantes en su mayoría afirmaban (Grupo C, E, F, G) que este cambio afectaba la salud del individuo, ya que probablemente conllevaría a problemas con la visión y otras enfermedades. Esto probablemente se deba al origen de los conocimientos sobre mutación que tienen los estudiantes, los cuales principalmente son originados en la televisión o cine, y que sin una adecuada orientación, pueden originar obstáculos en el aprendizaje de dicho concepto. (Abril & Muela (2013)).<sup>6</sup>

### PRUEBA FINAL

El análisis de la información se realiza a partir de la sistematización de los resultados arrojados por los diferentes instrumentos y el contraste de los mismos con diversas fuentes bibliográficas relacionadas con la temática de este trabajo de investigación. (Ver anexo 3)

### PRUEBA UTILIZADA

Ver Anexo 4: Ciclo Didáctico

### CONCEPTO DE EVOLUCIÓN

*La mutación, es un cambio en la información genética de un ser vivo. Esto lo podemos observar ampliamente en múltiples películas de superhéroes, los cuales al ser mordidos por algún animal contaminado de radiación, ellos desarrollan grandes poderes. Según el párrafo anterior se podría deducir ¿Que las mutaciones son la base y motor de la evolución?*

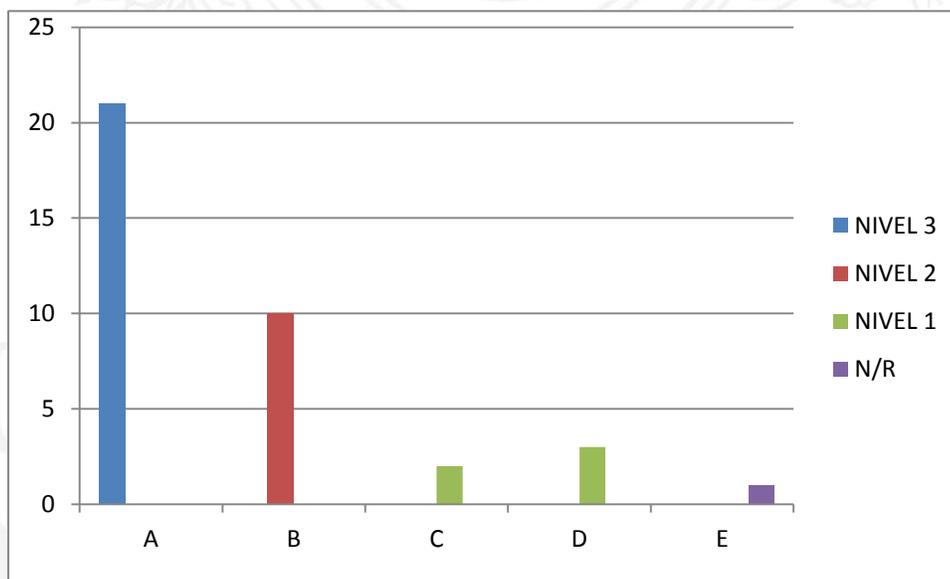


Tabla 11: Resultados Final pregunta 8

A partir de las respuestas de los estudiantes se pudieron identificar 5 grupos. El grupo A, tienen una idea acertada puesto que las mutaciones son indispensables para la evolución, porque estos cambios

aleatorios de la secuencia del ADN son la fuente última de toda variedad genética (Audesirk, 2008). Similar a esto el grupo B y C considera que las mutaciones son los responsables de los cambios que puede ser heredadas por los descendientes, esto puede ser contrastado con la información, de que existen mutaciones en los gametos que pueden transmitirse a las siguientes generaciones (Audesirk, 2008). Contrario a estos grupos, el grupo D tiene una concepción errónea donde establece que es solo el ambiente quien produce cambios en el organismo y si esos cambios son mutaciones no sería una respuesta evolutiva, sino que lo asocian a una enfermedad del individuo. Finalmente el grupo E, manifiesta no tener idea clara frente a esta pregunta, puesto que no justifica su respuesta.

Frente a la pregunta de esta primera categoría, se puede considerar que los estudiantes poseen una idea clara acerca de que la mutación es la base y motor del proceso de evolución del ser vivo.

### HERENCIA

*Los gemelos humanos son individuos que comparten el útero en un mismo embarazo, ya que con frecuencia, aunque no necesariamente nacen simultáneamente. A pesar de esto ambos tienen características y pequeños rasgos que los identifican individualmente. Sabiendo que en los humanos independientes de que sean gemelos o no, todos los individuos nacidos de una misma madre son diferentes, debido al entrecruzamiento de los genes o al azar. ¿Será que todas las semillas provenientes de una misma planta, tendrán apariencias físicas diferentes, teniendo en cuenta que todas se desarrollaron bajo condiciones ambientales iguales? ¿Sustente?*

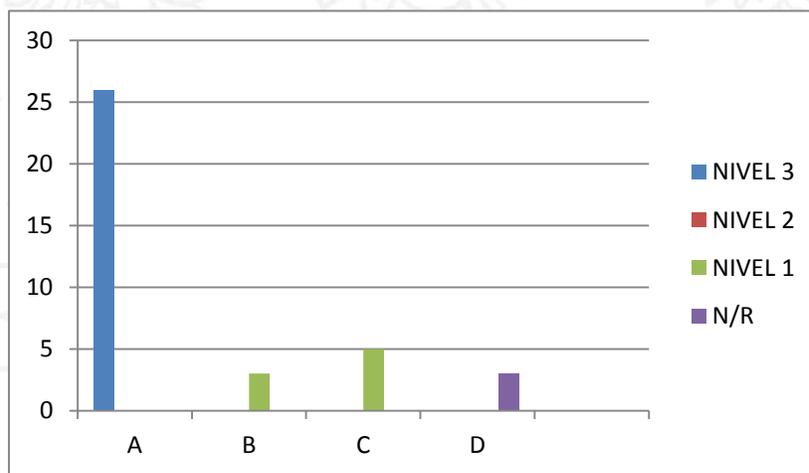


Tabla 12: Resultados Final pregunta 5



En esta categoría el grupo A se acerca a una respuesta correcta, ya que se considera que las semillas provenientes de una misma planta bajo condiciones totalmente iguales tienen apariencia física idéntica, debido a que una característica importante tanto de la reproducción vegetativa, como de la reproducción mediante esporas asexuales, es que las plantas “hijas” son genéticamente idénticas a sus “madres”. Es decir, son clones entre sí, (Suarez, J., 2014).

En cuanto a la idea del grupo B que sostiene que todas las plantas son asexuales, se manifiesta una concepción falsa, puesto que en estos organismos la reproducción puede ser tanto asexual como sexual. Por ejemplo; una planta da origen a un nuevo ser, mediante la división celular por mitosis; la descendencia resultante de la reproducción asexual es genéticamente idéntica al progenitor. (Audesirk T., 2008) mientras que una planta con reproducción sexual requiere de la presencia de células reproductoras especializadas conocidas como gametos, las cuales van a servir como vehículo de la información genética de cada uno de los padres hacia las plantas hijas (Suarez, J., 2014). El grupo C podría tener razón en referente a que una planta podría tener plantas hijas con alguna diferencia, debido a que en términos generales en el caso de la reproducción sexual los hijos serían producto de dos células distintas, arrojando una gran variedad genética, pero en este caso se habla de una misma semilla, proveniente de una planta.

En este caso, este grupo de estudiantes, tienden a relacionar las plantas y animales, como seres iguales en cuanto a su reproducción. Finalmente, el grupo D, expresa no tener conocimiento frente a este fenómeno.

### **IDENTIFICACIÓN TEORÍAS DE EVOLUCIÓN**

*Durante el laboratorio se sembraron en unas botellas individuales de a diez semillas, en cada una; en una de ellas solo creció una única planta, pero al comparar esta con otra botella se pudo observar que crecieron muchísimas plantas. Sabiendo que todas las botellas eran de color transparente, la tierra era originaria del mismo lugar y además tenían el mismo número de semillas ¿que pudo haber pasado para que en una de ellas allá germinado solo una semilla y en otras varias?*

1 8 0 3

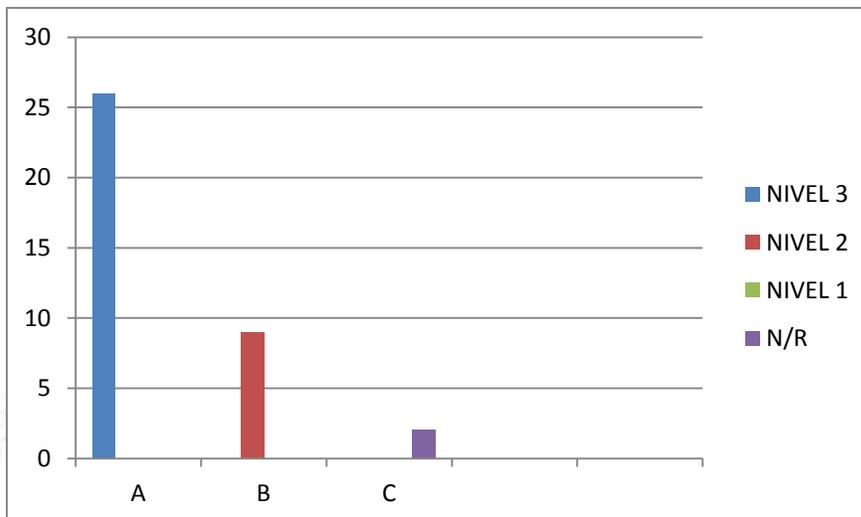


Tabla 13: Resultados Final pregunta 2

Se puede identificar en esta categoría, que la mayor parte de los estudiantes (grupos A y B) tiende a asociar la pregunta con el concepto de adaptación, lo que arroja resultados significativos en la comprensión del tema. El hecho de que no todas las semillas germinaran, es para los estudiantes una condición de que no todas las semillas absorben los nutrientes necesarios para sobrevivir, por lo tanto solo se desarrolla la más fuerte (la que absorbió suficientes nutrientes) o la que logró adaptarse más a las características de su entorno.

*¿Cómo podrías explicar este suceso bajo la luz de la teoría de Darwin?*

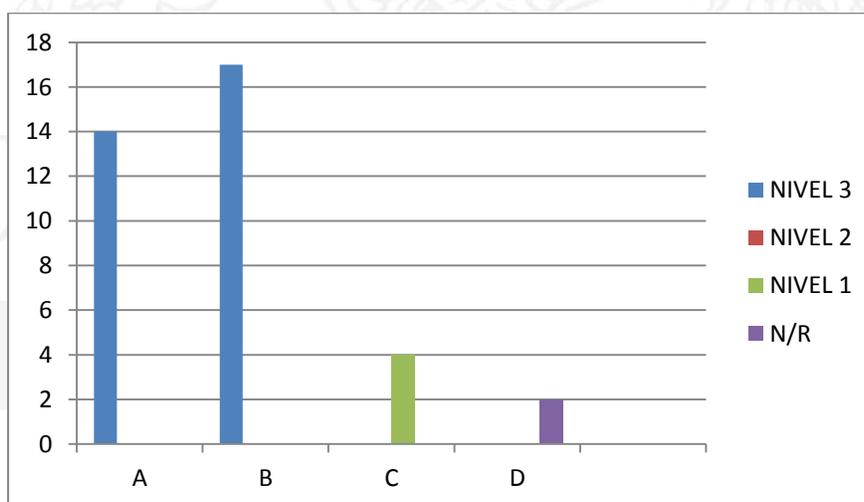


Tabla 14: Resultados Final pregunta 5, parte 2



En esta pregunta la mayoría de los estudiantes coinciden en sus respuestas, basando sus comentarios en la teoría de selección natural: “supervivencia del más apto”. Resumido esto por Charles Darwin se tiene que “Debido a que se producen más individuos de los que pueden sobrevivir, tiene que haber en cada caso una lucha por la existencia (...)”.

Respecto al grupo D, se evidencia no tener conocimiento frente a este concepto, llegando a la conclusión que la mayoría de los estudiantes, lograron comprender la teoría de Selección Natural y solo una minoría no se acercó a una respuesta correcta.

### TIEMPO GEOLÓGICO

1. Ordena ascendentemente las siguientes plantas según su evolución.

- ( ) Plantas Vascularizadas (Helechos)
- ( ) Musgos
- ( ) Plantas con flor
- ( ) Algas Verdes
- ( ) Plantas sin flor

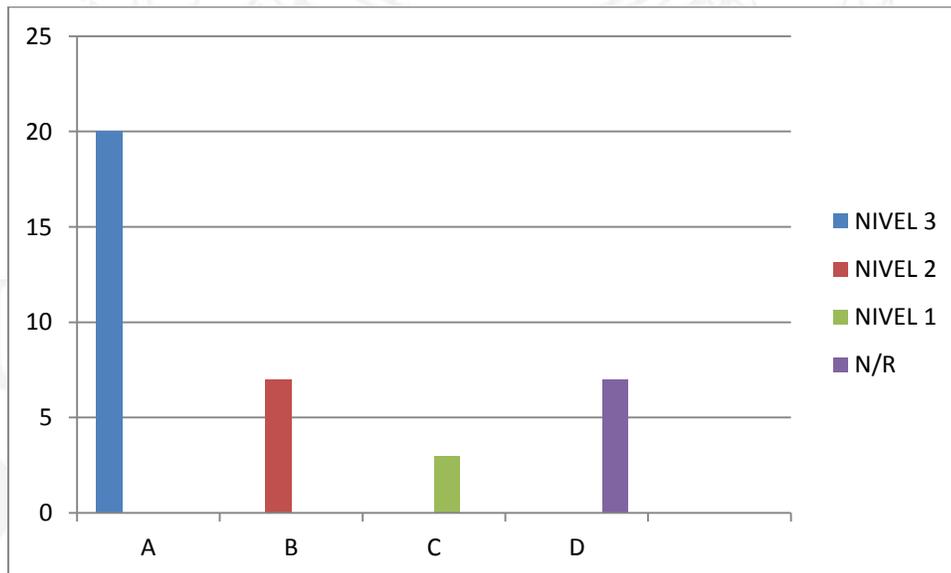


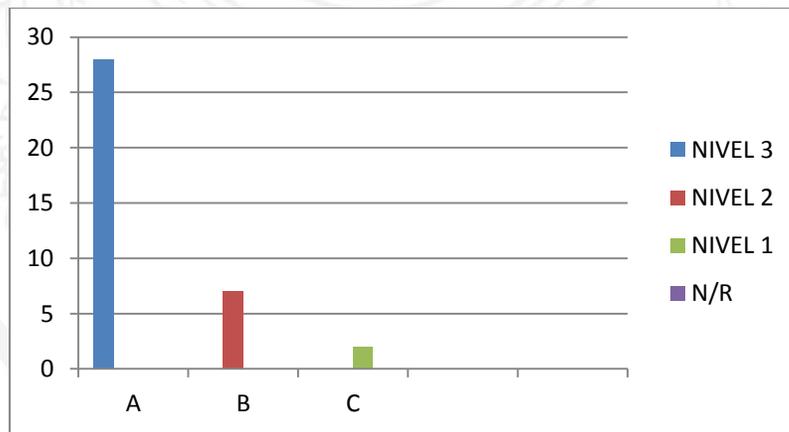
Tabla 14: Resultados Final pregunta 7



En esta pregunta, la mayoría de los estudiantes se clasificaron dentro del grupo A, (subcategoría de nivel superior), logrando relacionar correctamente cada planta según el orden ascendente de tiempo evolutivo, pues según las teorías presentadas de origen de la vida en la tierra, las algas fueron las primeras plantas en aparecer, precedidas de los musgos, que iban evolucionando cada vez mas de acuerdo a las necesidades para sobrevivir, dando lugar a una nueva especie denominadas plantas vasculares, que conllevan a la evolución de plantas sin flor, siendo estas últimas las que dieron lugar a las plantas con flores. Sin embargo el grupo B tiende a considerar que las algas verdes dieron lugar a los helechos o plantas vascularizadas en lugar de los musgos, y finalmente el grupo C siendo este la minoría de estudiantes, optaron por otro tipo de relación que se aleja del orden evolutivo de dichas especies de plantas.

**ADAPTACIÓN**

*El Ratón ciervo que vive en Norteamérica, se diferencia de los demás ratones por que comúnmente los ratones de campo tienen el pelaje oscuro para camuflarse mejor, al contrario estos ratones viven en zonas arenosas, lo cual ocasiona que su pelaje sea más claro. ¿Cuál es la función del pelaje para ayudarlo a sobrevivir?*



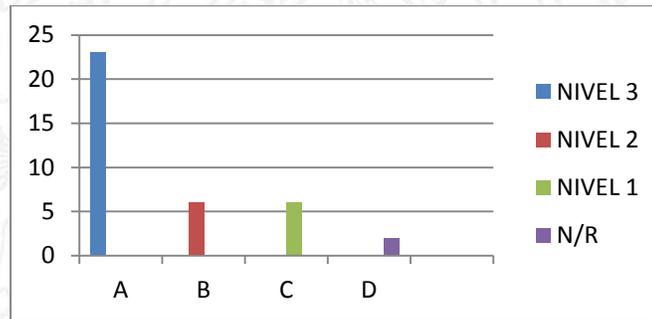
**Tabla 15: Resultados Final pregunta 1**

Gran cantidad de estudiantes interpretaron que el ratón ciervo tiene su pelaje blanco para usarlo como mecanismo de defensa ante sus depredadores. Esta explicación también está asociada de cierta manera con lo que responde el grupo B, puesto que además de que algunos sostienen la idea que el pelaje blanco sirve para camuflarse, también consideran que es indispensable para que el animal pueda



soportar las temperaturas a las que se somete en su ambiente. Por otro lado, el grupo C responde que el pelaje blanco, solo ayuda a esta especie a conseguir su a alimento, pero no específica de qué forma lo favorece. De esta manera se puede decir que las características físicas del ratón ciervo aquí mencionadas, favorecen al animal tanto para protegerse, como para sobrevivir a su ambiente y alimentarse.

*¿Qué sucedería si este ratón ciervo de pelo claro lo lleváramos a un lugar que no sea arenoso?*



**Tabla 15: Resultados Final pregunta 1, parte 2**

La mayoría de los estudiantes (grupo A) aseguran que en este caso el animal estaría desprotegido, y por lo tanto tendría menos posibilidades de sobrevivir porque sería fácilmente detectado por sus depredadores. Sin embargo el grupo B considera que el ratón se adaptaría fácilmente, porque probablemente adquiriera genes que le permitan poseer características como el gen de la melanina que le proporcionaría al ratón el color oscuro de su piel y pelaje, y de esta manera protegerse de los depredadores, adaptarse a las nuevas condiciones ambientales y tener mayor probabilidad de sobrevivir. El grupo C, tiene la concepción de que el ratón se muere pero no justifica las razones por la cual esto sucedería. Y finalmente una pequeña cantidad de la población (grupo D) no responde a la pregunta.

*¿Si ambos ratones por algunos motivos climáticos tuvieran que adentrarse al bosque, desde el punto de vista de la genética, cual crees que tendría mayor probabilidad de sobrevivir y por qué?*

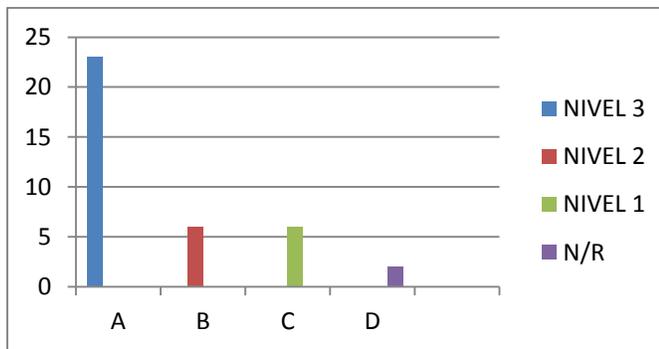


Tabla 16: Resultados Final pregunta 1, parte 3

El grupo A, afirma que el ratón de campo podría sobrevivir más fácilmente que el ratón ciervo, debido a que éste puede ocultarse de sus depredadores en el bosque, por el color de su piel y pelaje, mientras que el grupo B considera que el pelaje blanco del ratón ciervo, puede adecuarse un poco más al bosque, porque le permitiría soportar la variación de la temperatura del lugar. Evidentemente aquí los estudiantes (grupo C) tienen la concepción de que el color claro de la piel incide en la resistencia del animal a diversos cambios climáticos.

Frente a este mismo interrogante, el grupo C sostiene que ninguno de los dos animales sobrevive en caso de adentrarse al bosque pero no justifica su respuesta. El grupo D no responde a la pregunta.

*Según lo observado en el laboratorio ¿Por qué crees que en el momento que aparecieron las hojas, se cayeron los cotiledones, sabiendo que ambos cumplen la misma función en la planta, la cual es absorber la luz para realizar la fotosíntesis?*

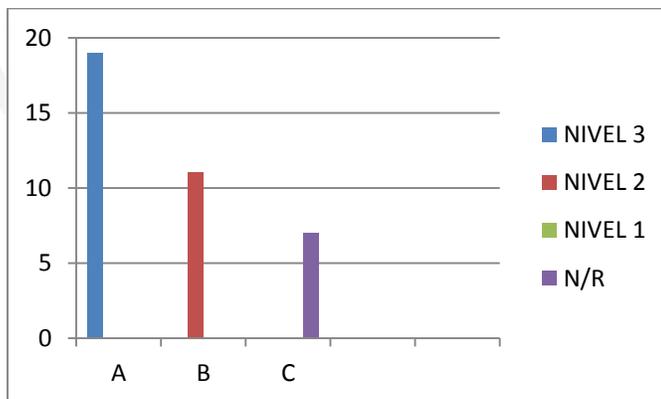
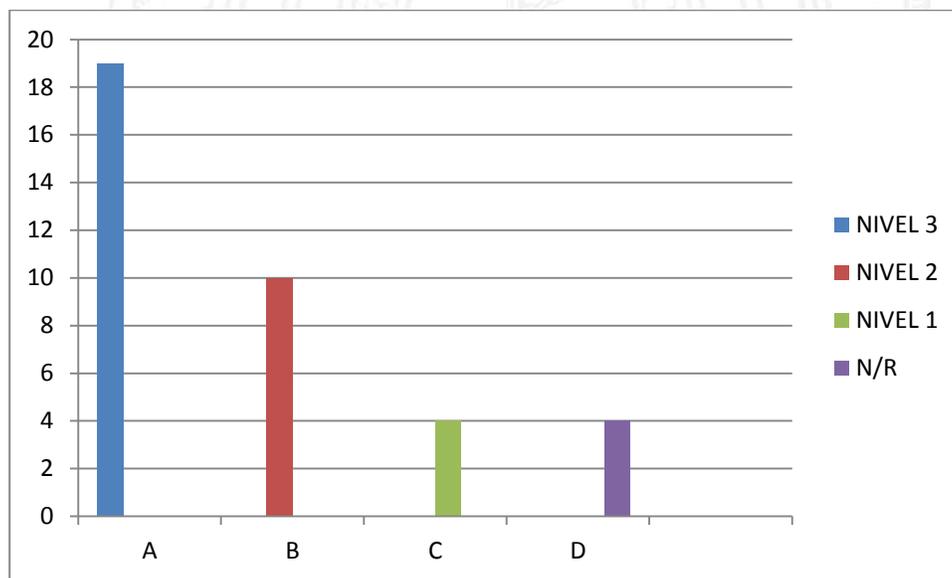


Tabla 17: Resultados Final pregunta 4



El grupo A considera que cuando a las plantas le salen las hojas, esta ya no va a necesitar los cotiledones, puesto que como su trabajo es mantener reserva alimenticia y realizar el proceso de fotosíntesis, ya ésta pasara a ser una función principal de las hojas. Sin embargo, el grupo B afirma que después que salen las hojas, a los cotiledones no les llegan los nutrientes suficientes para seguir cumpliendo con su función porque estos ya llegan directamente hacia las hojas, por lo tanto, los cotiledones se caen. El resto de los estudiantes no responden la pregunta.

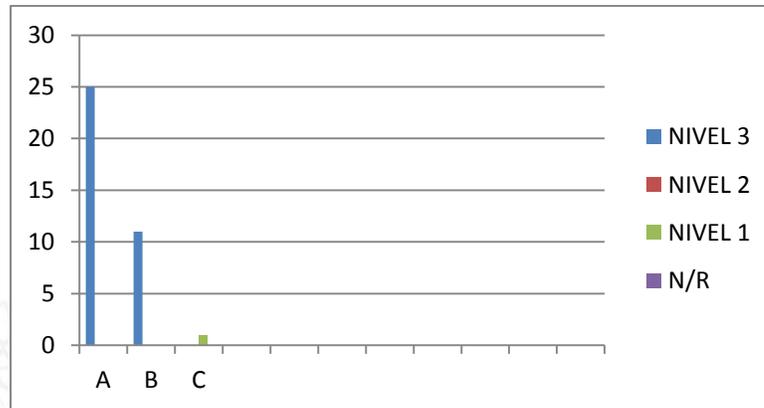
*¿Cómo explicas y comparas el hecho de que los monos adoptaron una postura curva, brazos largos y dedos encorvados para caminar, y las plantas desarrollaron los tropismos para desplazarse?*



**Tabla 18: Resultados Final pregunta 6**

Tanto el grupo A como el grupo B coinciden en que obviamente adquieren estas características para desplazarse y así mejorar las condiciones de vida, siendo el grupo A un poco más claro y preciso en su respuesta que el grupo B. El grupo C considera que estas características son adquiridas para conocer su hábitat, y el grupo D no responde.

*Con lo que hemos avanzado en la teoría, ¿Que similitud y diferencias encuentras externa entre una planta de clima frio y un animal de clima frio?*

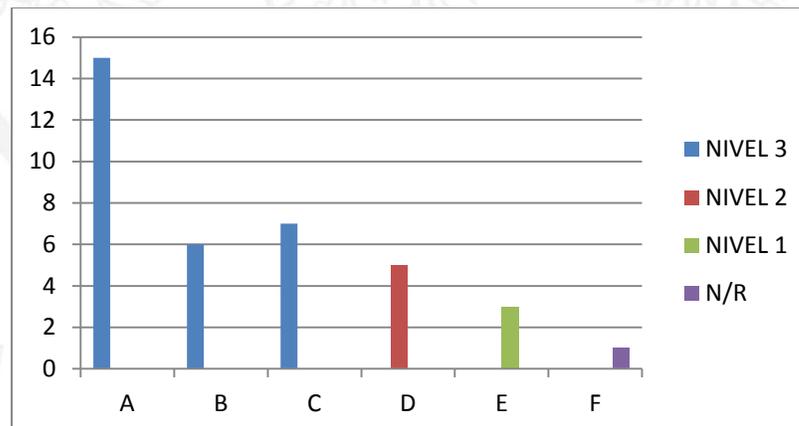


**Tabla 19: Resultados Final pregunta 3**

En este caso la mayoría de los estudiantes (grupo A) consideran que tanto animales como plantas desarrollan un pelaje más grueso y abundante, lo que le permite protegerse del frío. El grupo B justifica que plantas y animales desarrollan unas estructuras que les permite adaptarse a las condiciones climáticas. El grupo C conformado por un estudiante, no contesta.

Ante esta pregunta queda claro que la mayoría de los estudiantes reconocen que las plantas de clima frío, desarrollan estructuras diferentes a plantas que viven en otros tipos de ambientes, debido a las condiciones de humedad, lluvias constantes y temperaturas muy bajas a las que se someten.

*Un científico compara la apariencia exterior de una cabra de tierra caliente con una planta de tierra caliente, anota los resultados en su bitácora, encontrando algunas similitudes. Será que sucede lo mismo al comparar una planta de tierra fría, con un animal de tierra templada.*



**Tabla 20: Resultados Final pregunta 3, parte 2**

En este caso el grupo A y C sostienen que tanto las plantas como los animales desarrollan un pelaje más grueso y abundante, para protegerse de las bajas temperaturas de su hábitat y de esta manera resistir a ellas, además de esto, el grupo C reconoce que el pelaje y piel de los animales sería mucho más gruesa y abundante que el de las plantas. El grupo B también clasificado dentro del nivel 3, considera que tanto animales como plantas adquieren unas características físicas muy similares, pero además de esto, al igual que el grupo D se centran en que el clima frío y el clima templado no es lo mismo, puesto que su diferencia está en que el clima templado varía en sus temperaturas, mientras que el clima frío siempre permanece bajo una misma temperatura. Sin embargo este último grupo a diferencia del C, asegura que las características adquiridas no son iguales. Contrario a todo esto, el grupo E considera que las plantas de clima frío y caliente siempre van a tener iguales características físicas, es decir, que la temperatura del lugar no incide sobre el aspecto físico del organismo. El grupo F no responde a la pregunta planteada.

*Las patas delanteras del oso panda están muy modificadas, con una estructura única que ha recibido diversos nombres: el pulgar del panda, sesamoide, sexto dedo, entre otras. Pero no se trata de un verdadero dedo sino de un hueso pequeño alargado de la muñeca que está más desarrollado con el fin de agarrar los bambúes. ¿A qué crees que se debe este crecimiento?*

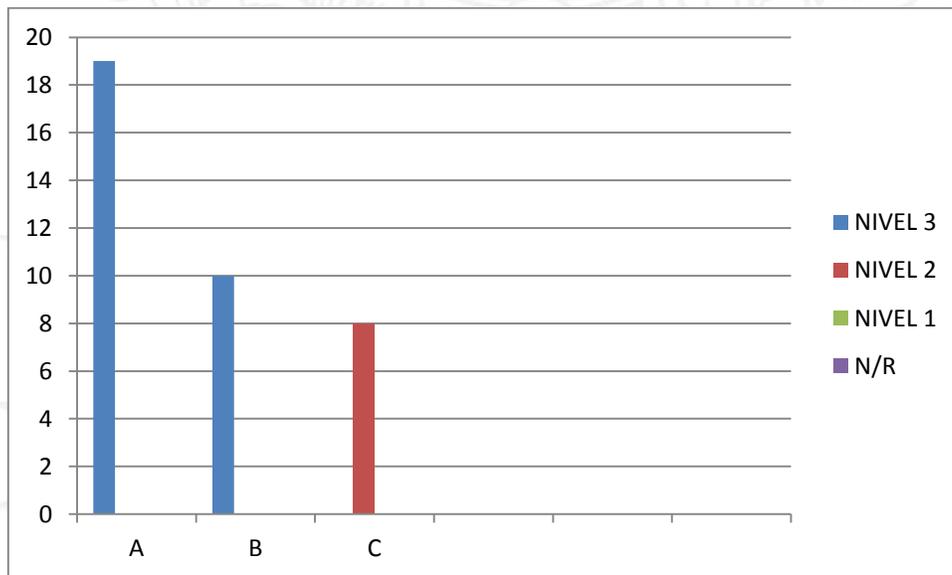


Tabla 21: Resultados Final pregunta 9



Indudablemente en este caso los estudiantes tenían claro cuál es la función del dedo sesamoideo del oso panda y a que se debió su transformación. Pues tanto el grupo A, B y C coinciden que esto los beneficia para agarrar de manera adecuada el bambu, siendo la respuesta del grupo A, mucho más específica que la de los demás grupos, ya que relaciona este fenómeno con una característica hereditaria.

### 9.3 ANALISIS 3

Es evidente que en esta investigación los resultados arrojan respuestas satisfactorias, puesto que al establecer una comparación entre la prueba inicial y la prueba final, se demuestra, que la mayoría de los estudiantes obtuvieron un conocimiento sólido acerca de teorías relacionadas con el concepto aquí tratado.

#### Concepto de evolución

Frente al **concepto de evolución** se comprueba la dificultad que tuvieron los estudiantes inicialmente para abordar el tema, puesto que la mayoría de ellos no tenían una idea clara de su definición, aunque ya lo habían estudiado en ocasiones anteriores, pero después del desarrollo de las actividades que les permitió interactuar un poco más con la temática, se notó una gran diferencia en cuanto al dominio de la misma, debido a que asociaron el fenómeno con la modificación de un rasgo genético, a partir de la necesidad de adaptación al medio donde viven los seres vivos, que generaron características que permitieron dar cuenta de la cadena evolutiva.

#### Herencia.

En cuanto a lo que concierne a los elementos relacionados con la **herencia**, en la prueba inicial se evidencia, que aunque los estudiantes se aproximan a una respuesta correcta, aún tenían dificultades para reconocer los factores genéticos de la transmisión por herencia de las características fenotípicas de padres a hijos, sin embargo en la prueba final demostraron que la herencia genética es suministrada conjuntamente por los progenitores, es decir, el genotipo del nuevo ser estaría constituido por el aporte de ambos padres, logrando diferenciar que en las plantas hay algunas diferencias en cuanto al entrecruzamiento de genes. .

### **Identificación teorías de evolución.**

Facultad de Educación

Al indagar acerca de las **teorías de evolución** que identificaron los estudiantes, se asume que en la pre-prueba, la mayor parte de alumnos no lograron asociar las teorías que aportaron algunos científicos más reconocidos en la historia de la evolución, pero con la prueba final se pudo evidenciar que había claridad en cuanto a hipótesis que conllevan el estudio de este fenómeno y reconocimiento de teorías aplicadas a dicho concepto.

### **Tiempo geológico**

Una de las mayores dificultades que presentaron los estudiantes al realizar la prueba inicial, fue la incapacidad para asociar términos que caracterizan una determinada línea de tiempo evolutivo de los seres vivos, ya que evidentemente ellos consideraban que la especie humana fue la primera en aparecer en la historia evolutiva, sin embargo en la segunda prueba, hay mayor comprensión del tema relacionado con el orden de las plantas según su tiempo de evolución.

### **Adaptación**

Algo que queda muy claro en los estudiantes es que el ambiente es un factor determinante para desarrollar características tanto genotípicas como fenotípicas en el ser viviente, pues con las respuestas obtenidas en la prueba final se observa que la mayoría de estudiantes consideran que los seres vivos se adaptan al medio en que viven para asegurar la supervivencia de la especie mediante la adquisición de características físicas o cambios de conductas que se transmiten de generación en generación, y que de cierta manera esto ha permitido el incremento de distintas formas de vida en los ecosistemas. Contrario a esto en la prueba inicial se observó que los estudiantes tenían la idea de que las condiciones ambientales no inciden de ninguna forma en los cambios que pueda tener una especie a lo largo de su vida.

### **Mutación**

Finalmente en esta categoría se comprueba que en la prueba inicial los estudiantes consideran que la mutación no interviene en el proceso de evolución, logrando asociar este término a defectos del ser vivo



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educación

o enfermedades que no son transmitidos de una generación a otra, pero con el desarrollo de la prueba final se determina que con este concepto se habla de los cambios permanentes en el material genético por errores en la copia del mismo, siendo la fuente por excelencia de la evolución.



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



## 10. CONCLUSIONES

Si bien se dice que la enseñanza de la evolución Biológica, resulta ser un tema que presenta dificultades a los profesores de ciencias, debido a la falta de prácticas de laboratorio que conllevan a la comprensión del concepto, y sumado a esto, la intensidad del poco interés y motivación que muestran los estudiantes para aprenderlo, no suele ser algo que no presente una solución apropiada; pues de acuerdo con lo que se realizó en esta investigación, se evidencia que desarrollar actividades para la enseñanza de la evolución biológica a partir del diseño de unidades o ciclos didácticos y estrategias innovadoras que muestren la existencia de nuevas prácticas, permite que los alumnos y alumnas se interesen por problemas relacionados con la temática, además de participar en prácticas discursivas, proponer y discutir ideas, evaluar alternativas, y elegir entre diferentes explicaciones, profundizando la visión que tiene del concepto. Por lo tanto como aporte a la enseñanza de las ciencias consideramos que:

- Ampliar la enseñanza de la teoría de la evolución biológica, teniendo en cuenta la perspectiva científica y dinámica que abarca el concepto, es posible, pues el conocimiento escolar se construye a partir de su interacción con el objeto de estudio, y es aquí donde el uso de herramientas didácticas como las prácticas de laboratorio no convencionales y el uso de analogías, proporcionan al estudiante un enriquecimiento conceptual.
- Uno de los principales aporte de este trabajo investigativo, fue proponer una práctica que permita a los docentes abordar el tema evolutivo de una manera más creativa y sin tanta carga teórica, lo cual como se ha demostrado por varias investigaciones solo complica y dificulta de la adquisidor de los conceptos esenciales referente a evolución y genética.
- Establecer relaciones y/o comparaciones entre lo que el estudiante conoce con el concepto estudiado, permitió que se apropiaran de la temática y pudieran comprender no solo el concepto de evolución biológica, sino también otros fenómenos relacionados con la ciencia.
- Los estudiantes alcanzaron y obtuvieron mayores herramientas para poder argumentar diferentes respuestas no solamente escrita, sino también oralmente.



## 11. RECOMENDACIONES

Una vez concluida la tesis, se considera interesante investigar sobre otros aspectos relacionados con los factores que influyen el crecimiento de las plantas, los cuales se pueden abordar desde la transversalidad de las ciencias naturales, en cada una de sus ramas: química, física y biología.

- Durante la práctica no convencional presente en este ciclo didáctico, salieron a flote resultados no esperados, los cuales despertaron el interés de los estudiantes, relacionados en cómo afecta la coloración de la botella el desarrollo de las semillas plantadas en ellas, y que según la teoría esto está determinado por la longitud de onda.
- Desde el punto de vista de la recomendación anterior, se puede abordar los elementos utilizados en esta tesis, para comprender el fenómeno de la fotosíntesis y como los espectros de luz afectan este proceso, realizando trabajos comparativos entre diferentes recipientes y colores.
- Es necesario también tratar de mejorar el modelo de analogía utilizado, ya que con más detalles permite ampliar la gama de posibilidades para la comprensión del concepto de la evolución.
- Extender los estudios expuestos en esta tesis al estudio de otros tipos conceptos, ya que el desarrollo y uso de plantas en clase como el frijol siempre se ha limitado a pequeñas intervenciones donde solo se planta en un algodón y muchas veces sin uso específico. Pero la realidad es que ellas permitirían abordar el estudio de muchos conceptos biológicos difíciles de comprender por los estudiantes ya que en su mayoría tradicionalmente se les dicta de manera teórica, como es el caso de la ecología.



## 12. LISTA DE REFERENCIAS

- ABRIL, A & MUELA, F. (Septiembre, 2013). La genética en el cine y los obstáculos para su aprendizaje formal. IX Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias, Girona, España.
- AGUDELO, J & GARCÍA, G. (2009). Aprendizaje significativo a partir de prácticas de laboratorio de precisión. Revista Latinoamericana de Física Educativa. 4(1) 150.
- ARIAS, J.(Autor/a); CARMONA, G.(Autor/a); & ZAPATA, A. (Asesor/a) (2008). Prácticas de laboratorio no convencionales en física: un vínculo entre la teoría y la práctica: grado decimo (Tesis Pregrado). Universidad de Antioquia. Medellín.
- BANET, E. & AYUSO, E. (1995). Introducción a la genética en la enseñanza secundaria y bachillerato: contenidos de enseñanza y conocimientos de los alumnos. Revista Enseñanza de las Ciencias 13(2) 137-153
- BISHOP, B. & ANDERSON C. (1990). Student conceptions of natural selection and its role in evolution. Journal of Research in Science Teaching 27 (5): 415-427.
- CABALLERO, M. (2008). Algunas Ideas del alumnado de secundaria sobre conceptos básicos de genética. Revista enseñanza de las ciencias, 20 (2), 227-244.
- CAMPANER, G. & DE LONGUI, A. (2007). "La Argumentación en Educación Ambiental. Una Estrategia Didáctica para la Escuela Media". Revista Enseñanza de las Ciencias, 2007, 6 (2), 442-456.



- CASTELLANOS, B. (1998). La encuesta y la entrevista en la investigación Educativa. Metodología de la Investigación Educativa. Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona metodología de la investigación educativa.
- CARDONA, D. (2008). Modelos de Argumentación en Ciencias. Madrid: Centro de Estudios Avanzados en Niñez y Juventud Alianza de la Universidad De Manizales y el CINDE.
- CARRETERO, M. (1997). Constructivismo. Progreso México. 35 (1). 39-71.
- CARRETERO, M. (1995). Razonamiento y Comprensión. Editorial Trotta, Madrid, España. PP. 181-183.
- CESAR, M. & CARRERO, G. (2012). Aplicación del modelo de Toulmin para la comprensión del campo eléctrico en estudiantes de ingeniería. Latin-American Journal of Physics Education, 2012, 6 (4), 618-627.
- DRIVER, R; RUSHWORTH, P; WOOD, V. (1999). Dando sentido a la ciencia en secundaria. Pozo, María (Trad). Madrid: Visor Dis. S.A., 1999.
- FLORES, J., CABALLERO, M. & MOREIRA, M. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. Revista de Investigación, 2009, 33 (68), 77-111.
- GARCÍA, L; & CARRASCO, M. (2005). Para ti, creatividad. Barcelona: Granica, 2004.
- GAYÓN, J. (2001). Enseñar la Evolución. Revista Texto. 6 30-36
- GENÉ, A. (1991). Cambio conceptual y metodológico en la enseñanza y el aprendizaje de la evolución de los seres vivos, un ejemplo concreto. Enseñanza de las Ciencias, 9 (1), 22-27.



- GEPTS, P., W.D. BEAVIS, E.C. BRUMMER, R.C. SHOEMAKER, H.T. STALKER, N.F. WEEDEN, AND N.D. YOUNG. (2005). Legumes as a model plant family. Genomics for food and feed report of the cross-legume advances through genomics conference. *Plant Physiol.* 137: 1228 – 1235.
- GIRÁLDES, A. (2008). Breve historia de la experimentación animal. Madrid: Real Academia Nacional de Farmacia.
- GOLOMBEK, D. (2008). Aprender y Enseñar Ciencias: Del Laboratorio Al Aula Y Viceversa. Buenos Aires: Santillana.
- GÓMEZ, A; SANMARTÍ, N; PUJOL, R. (2007). Fundamentación teórica y diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del modelo ser vivo en la escuela primaria. *Enseñanza de las ciencias*, 2007, 25(3), 325–340.
- GONZÁLEZ, L; REVEL, A; & MEINARDI, E. (2008). Actividades centradas en obstáculos para enseñar el modelo de evolución por selección natural. *Revista de Educación en Biología*, 11(1), 52-5.
- GONZÁLEZ, S; HUÉRFANO, G. (2011). El Uso De Las Analogías En La Clase De Ciencias Naturales Un Estudio De Caso. Congreso Nacional De Investigación En Educación En Ciencias Y Tecnología – EDUCyT. Universidad de Nariño, San Juan de Pasto.
- HODSON, D (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*. 12 (3). 299-300.
- JALIL, A. (2009). El papel de las explicaciones religiosas en la enseñanza de la evolución biológica. *Revista Novedades Educativas*. 21(225)44-45.



- JIMÉNEZ, M. 1992. Thinking about theories or thinking with theories? A classroom study with Natural Selection. *International Journal of Science Education* (14): 51-61.
- JIMÉNEZ, A., & DÍAZ DE BUSTAMANTE, J. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: Cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las ciencias*. 21 (3), 359-367.
- JORBA, J. & SANMARTÍ, N. (1996). Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua. Madrid: MEC.
- KAJITA, T., H. OHASHI, Y. TATEISHI, C. D. BAILEY, AND J. J. DOYLE. (2001). rbcL and legume phylogeny, with particular reference to Phaseoleae, Millettieae, and allies. *Systematic Botany* 26: 515-536
- KIRSCHNER, P. (1992). Epistemology, practical work y academic skills in science education. *Science Education*. 1(1). 273-299.
- KUHN, T. (1971). Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años. UNESCO: Madrid.
- MARULANDA, J; LÓPEZ, C; MACHADO, F; ESCOBAR, M & SALGAR, M. (2001). Enseñanza – Aprendizaje de la noción tiempo geológico en la evolución de los seres vivos. *Cuadernos Pedagogicos*. (18). 51-62.
- MINGUES, M. & GARRETT, R. (1991). Prácticas en la Enseñanza de las Ciencias. Problemas Y Posibilidades. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 1991, 9 (3), 229-236.
- MUÑOZ, L. (2010). La Formación Inicial De Profesores De Química: Experiencias de Laboratorios para su Enseñanza. *Góndola*, 2010, 5 (2), 34-42.



- NIEDA, F & MACEDO, B. (1997). Un Currículo Científico para Estudiantes de 11 a 14 años. Unesco: Valdivia.
- OSORIO, G. (2005). La Epistemología De Jean Piaget. La Salle: [http://vulcano.lasalle.edu.co/~docencia/propuestos/cursoev\\_paradig\\_piaget.htm](http://vulcano.lasalle.edu.co/~docencia/propuestos/cursoev_paradig_piaget.htm).
- OSORIO, Y. (2004). El experimento como indicador de aprendizaje. Boletín PPDQ. 43 (1). 7-10.
- PEÑA, L. (2008). El juego Construcción de una didáctica emancipadora. Ventana Pedagógica. 35 (1), 92-93.
- PITARQUE, A. (2009). Métodos Y Diseños De Investigación. Valencia: Universitat Do València.
- ROJAS, P. 2012. Lo cuali-cuantitativo, relación eficaz para lograr una investigación total. Revista estudiantil UDEAD UT. (1) 20.
- RODRÍGUEZ, D.P., IZQUIERDO, M., LÓPEZ, D. M. (2011). ¿Por qué y para qué enseñar ciencias? Las ciencias naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI. México. 13-42.
- SANMARTÍ, N. (2005). La unidad didáctica en el paradigma constructivista. Bogota: Cooperativa Editorial Magisterio. 2005. P 38-41
- SAMPIERI R., FERNANDEZ C., BAPTISTA P. Metodología de la investigación. Segunda edición, McGraw-Hill. MEXICO 1999.
- SEQUEIROS, L; PEDRINACI, E & BERJILLOS, P. (1996). Cómo enseñar y aprender los significados del tiempo geológico: algunos ejemplos. Revista enseñanza de las ciencias de la tierra. 4 (2). 113-119.



- SEPÚLVEDA, C & EL-HANI, C. (2010). Obstáculos epistemológicos y ontológicos en la comprensión del concepto darwinista de adaptación: implicaciones en la enseñanza de las ciencias. Recuperado de: [http://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado\\_ud/publicaciones/algunas\\_aproximaciones\\_la\\_investigacion\\_en\\_educacion\\_en\\_ensenanza\\_de\\_las\\_ciencias\\_naturales\\_en\\_ameri/obstaculos\\_epistemologicos\\_y\\_ontologicos\\_en\\_la\\_comprension\\_del\\_concepto\\_darwinista\\_de\\_adaptacion\\_imp.pdf](http://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado_ud/publicaciones/algunas_aproximaciones_la_investigacion_en_educacion_en_ensenanza_de_las_ciencias_naturales_en_ameri/obstaculos_epistemologicos_y_ontologicos_en_la_comprension_del_concepto_darwinista_de_adaptacion_imp.pdf).
- SIERRA, B. (1995). Cap. 9 Solución de problemas por analogía. En Carretero, M. Almaraz.
- VALVERDE, L. Y ZAPATA, A. (2008). El diseño teórico de una investigación
- ZAPATA, G. (Autor/a); MESA, B.(Autor/a); & ZAPATA, A. (Asesor/a) (2008). Prácticas de laboratorio no convencionales en física en el grado 11 (Tesis Pregrado). Universidad de Antioquia. Medellín.



# ANEXOS

## a. Anexo # 1: Prueba Psicosocial

### INSTITUCIÓN EDUCATIVA FEDERICO OZANAM ENCUESTA PSICOSOCIAL

GRADO \_\_\_\_\_ GÉNERO \_\_\_\_\_ EDAD \_\_\_\_\_

**Joven Estudiante:** Con el fin de complementar la realización de nuestro trabajo de grado, solicitamos tu colaboración al responder las siguientes preguntas con la mayor sinceridad posible.

#### I. UBICACIÓN ESPACIAL

1. ¿Vives cerca del colegio?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Dónde \_\_\_\_\_

#### II. INFORMACIÓN FAMILIAR

2. ¿Con quién vives?

Papá, mamá y Hermanos (as) \_\_\_\_\_

Papá y Hermanos (as) \_\_\_\_\_

Mamá y Hermanos (as) \_\_\_\_\_

Otros \_\_\_\_\_ Quiénes \_\_\_\_\_

3. ¿Cuántos hermanos tienes? \_\_\_\_\_

4. ¿Cuál es el lugar que ocupas entre ellos?, ubícate de mayor a menor \_\_\_\_\_

5. ¿Cuál es el grado de escolaridad de?

Papá: a) primaria \_\_\_\_\_ b) secundaria \_\_\_\_\_ c) tecnológico \_\_\_\_\_ d) Universitarios \_\_\_\_\_

Mamá: a) primaria \_\_\_\_\_ b) secundaria \_\_\_\_\_ c) tecnológico \_\_\_\_\_ d) universitarios \_\_\_\_\_

6. Ocupación de tus padres

Papá \_\_\_\_\_

Mamá \_\_\_\_\_

7. ¿De quién dependes económicamente?

Papá \_\_\_\_\_ Mamá \_\_\_\_\_ Hermanos(as) \_\_\_\_\_ Otros \_\_\_\_\_ Quiénes \_\_\_\_\_

#### III. INFORMACIÓN PERSONAL

8. ¿Cómo es la relación con las personas que vives?

	EXCELENTE	BUENA	REGULAR	MALA
PAPÁ				
MAMÁ				
HERMANOS(AS)				
OTROS-QUIENES				



**INSTITUCIÓN EDUCATIVA FEDERICO OZANAM  
ENCUESTA PSICOSOCIAL**

--	--	--	--	--

9. ¿Cuándo tienes problemas personales, a quién acudes con mayor frecuencia?

Padres \_\_\_ Hermanos \_\_\_ Amigos \_\_\_ Profesores \_\_\_ Otros \_\_\_ Quiénes \_\_\_\_\_

10. ¿Qué haces en tu tiempo libre?

Deporte \_\_\_\_\_ Escuchar música \_\_\_\_\_ Ver T.V \_\_\_\_\_ Leer \_\_\_\_\_ Otros \_\_\_\_\_

Cuál \_\_\_\_\_

**IV. INFORMACIÓN SOCIAL**

11. Te entiendes mejor con amigos:

De tu edad \_\_\_\_\_ Mayores \_\_\_\_\_ Menores \_\_\_\_\_

12. ¿Cuántos amigos tienes en el barrio? \_\_\_\_\_

**V. INFORMACIÓN ESCOLAR**

13. Cómo es tu relación con:

	EXCELENTE	BUENA	REGULAR	MALA
PROFESORES				
COMPAÑEROS				

14. ¿Cuándo tienes dudas a nivel académico, a quién acudes?

Papá \_\_\_ Mamá \_\_\_ Profesores \_\_\_ Compañeros \_\_\_ Otros \_\_\_ Quiénes \_\_\_\_\_

15. ¿En tu casa cuál es tu sitio preferido para estudiar? \_\_\_\_\_

16. ¿Quién te ayuda con tus tareas?

Papá \_\_\_ Mamá \_\_\_ Profesores \_\_\_ Compañeros \_\_\_ Otros \_\_\_ Quiénes \_\_\_\_\_

17. ¿Dónde buscas la información para tus tareas?

Biblioteca \_\_\_ Casa \_\_\_ Internet \_\_\_ otros \_\_\_ Cuáles \_\_\_\_\_

18. Califica de 1 a 5, según tus preferencias, las siguientes materias

Matemáticas \_\_\_\_\_ Biología \_\_\_\_\_

Física \_\_\_\_\_ Química \_\_\_\_\_

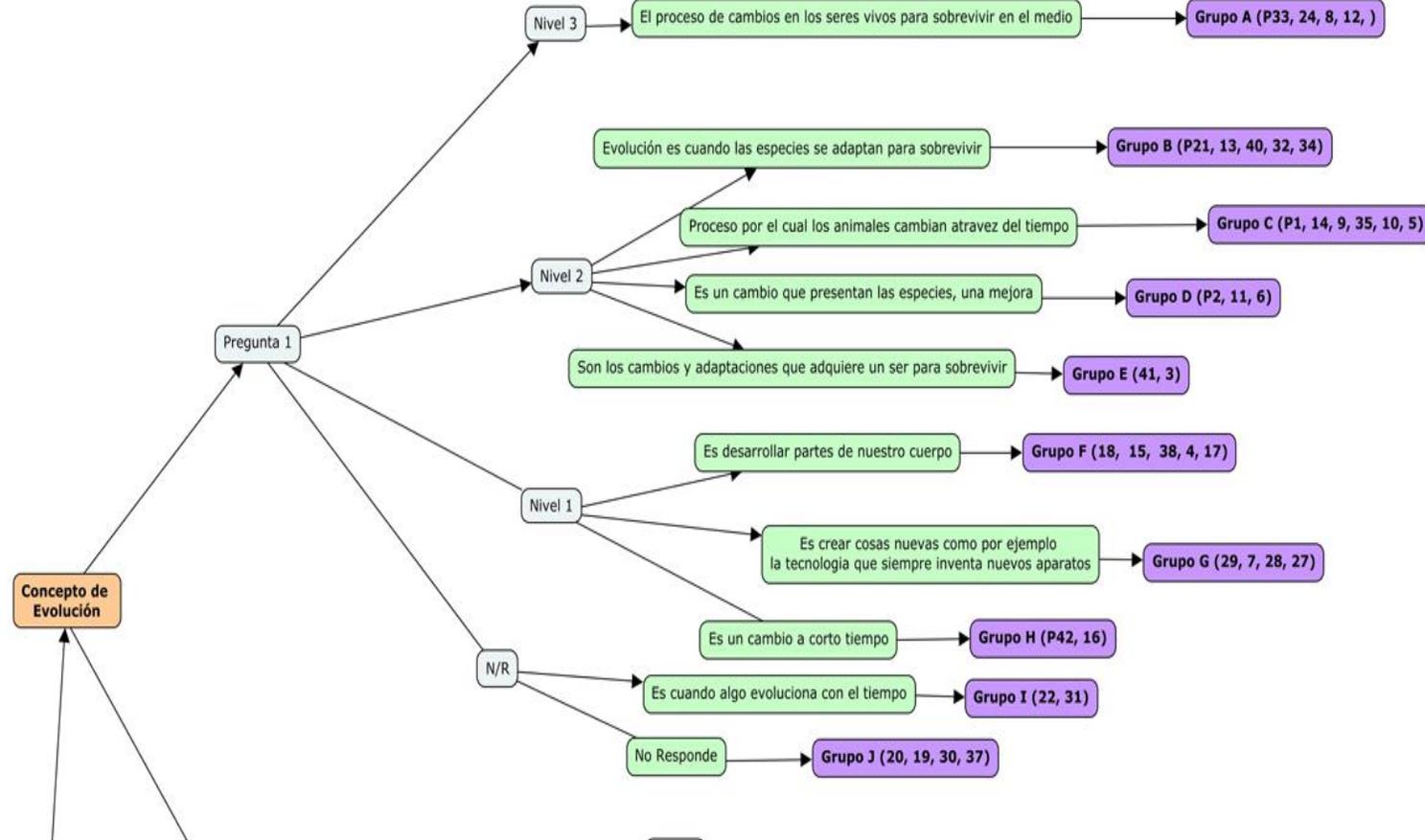
Humanidades \_\_\_\_\_ Sociales \_\_\_\_\_

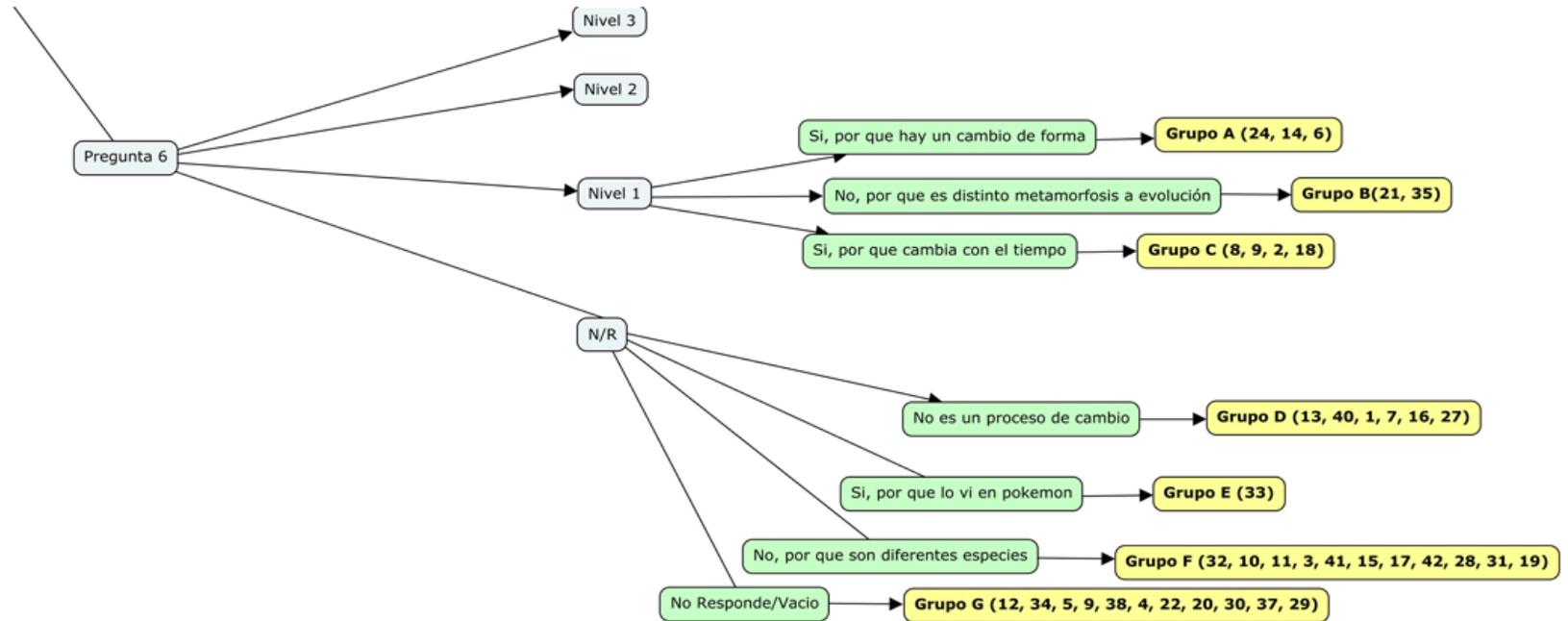
19 ¿Cuál es tu Religión? \_\_\_\_\_

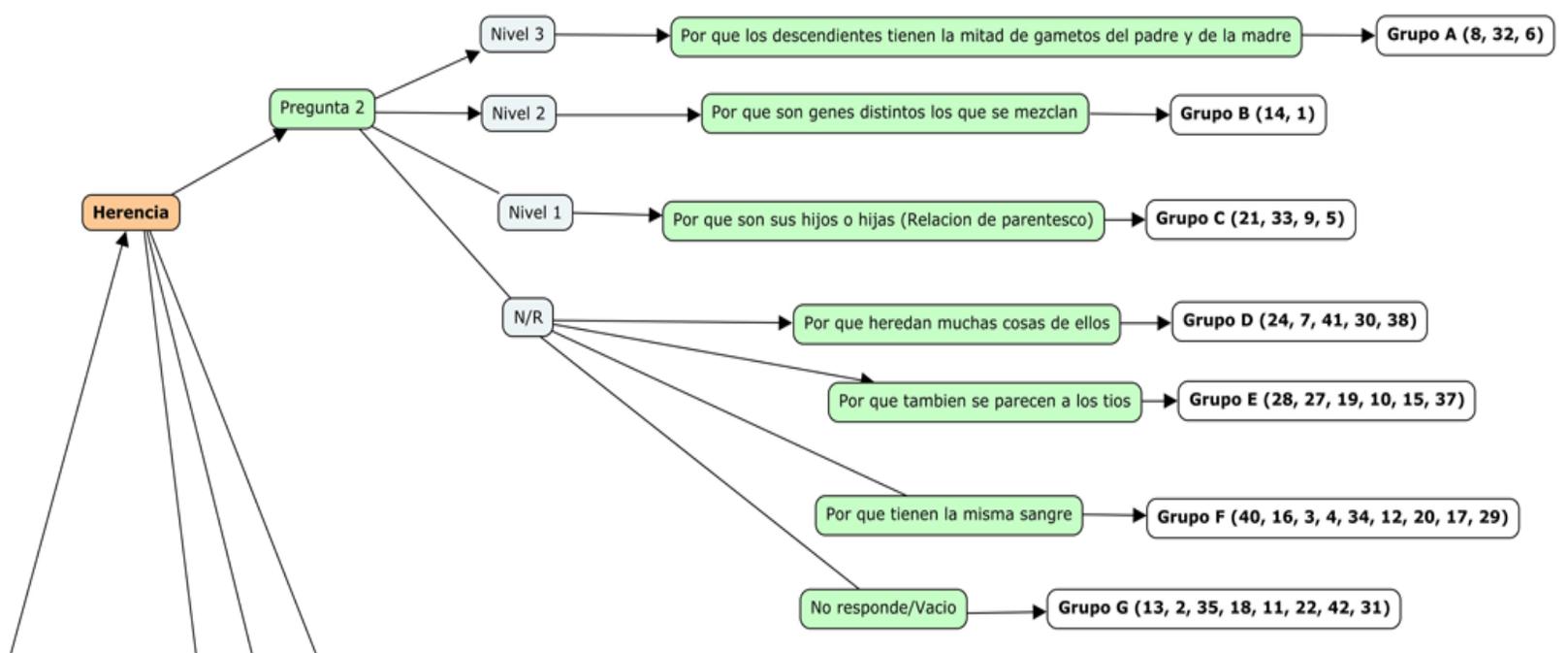


b. Anexo # 2: Organigrama Prueba Diagnóstica

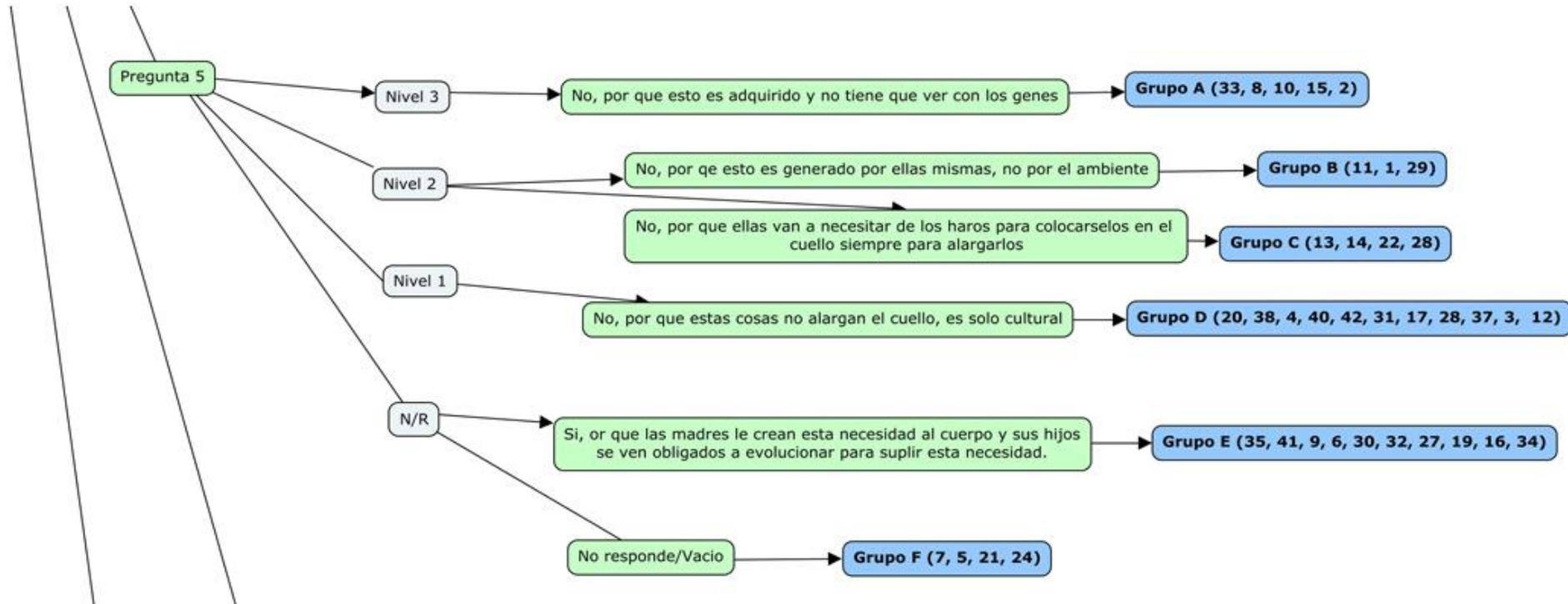
AGRUPACIÓN DE RESULTADOS







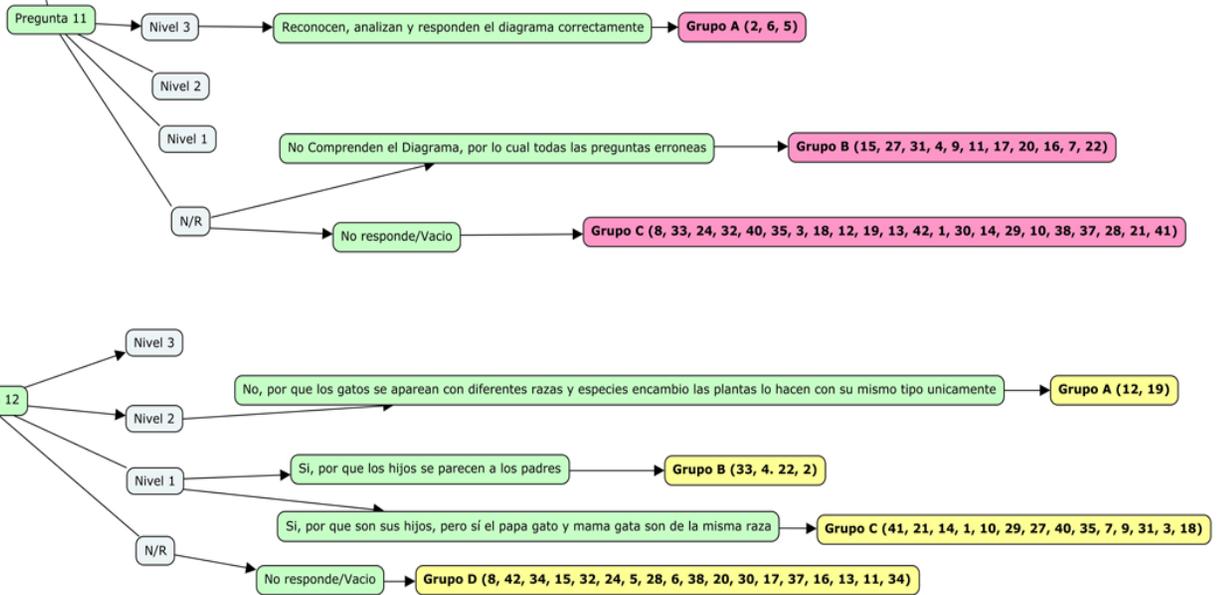
UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

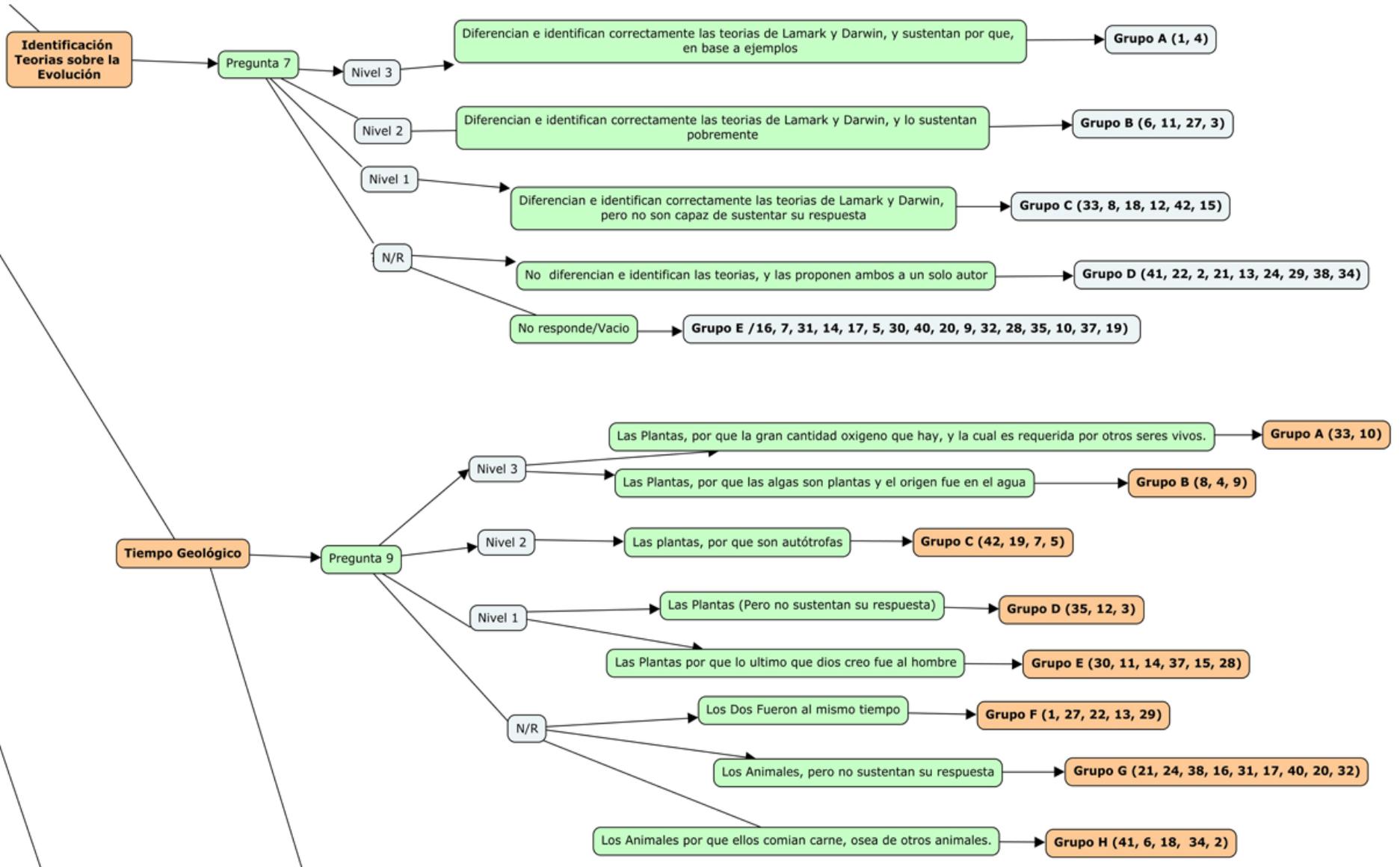


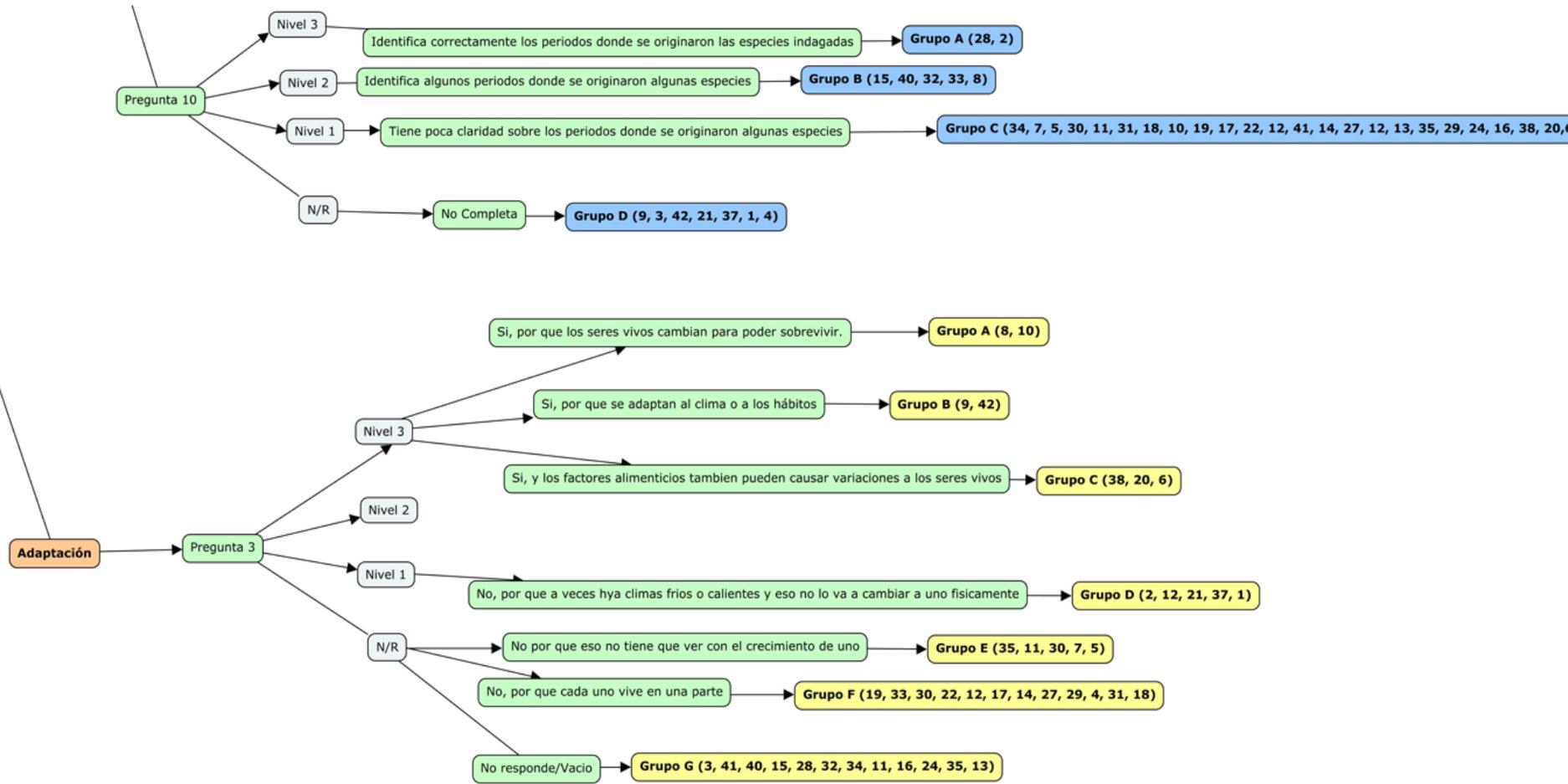


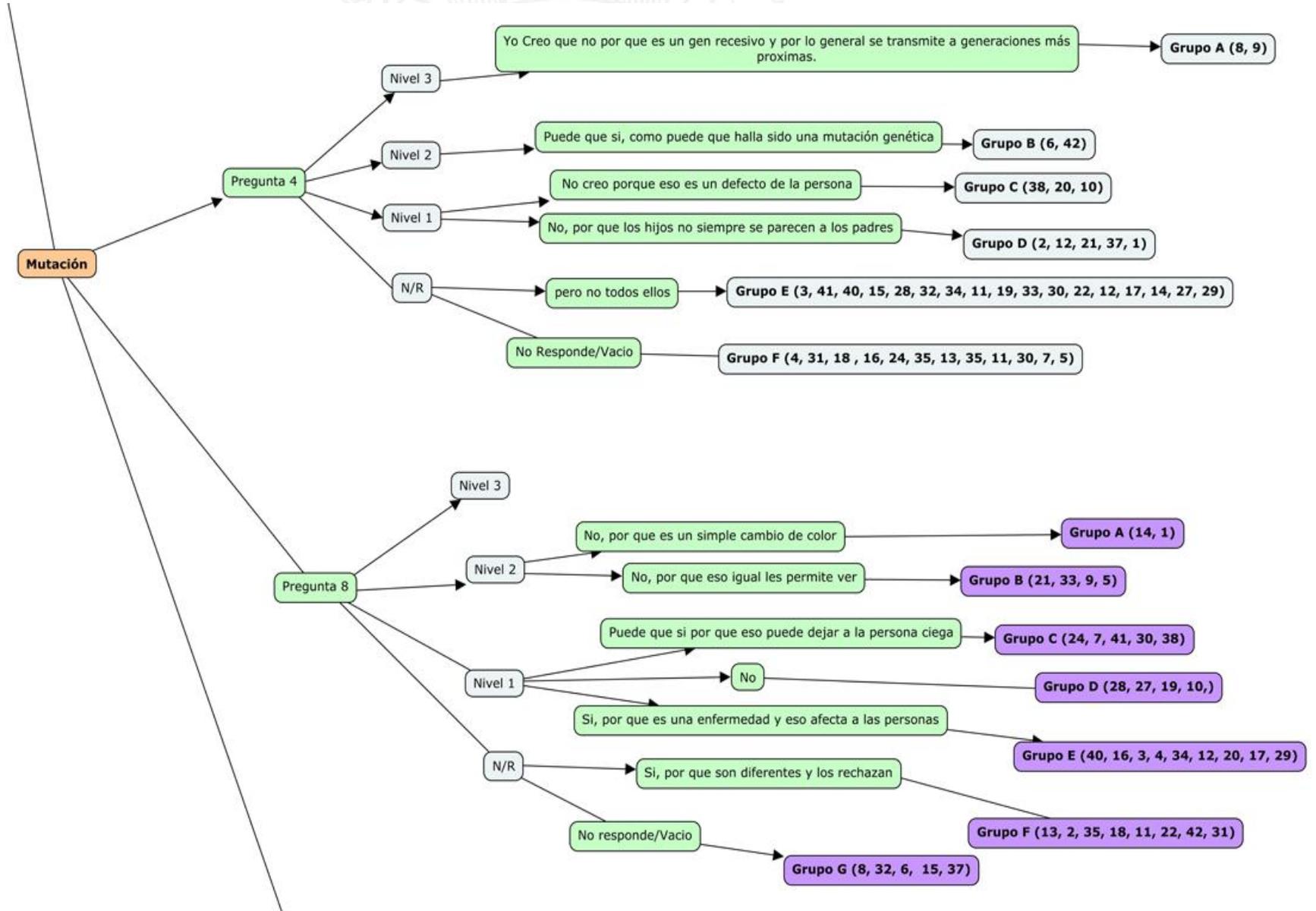
Análisis Prueba Diagnóstica

Categorías



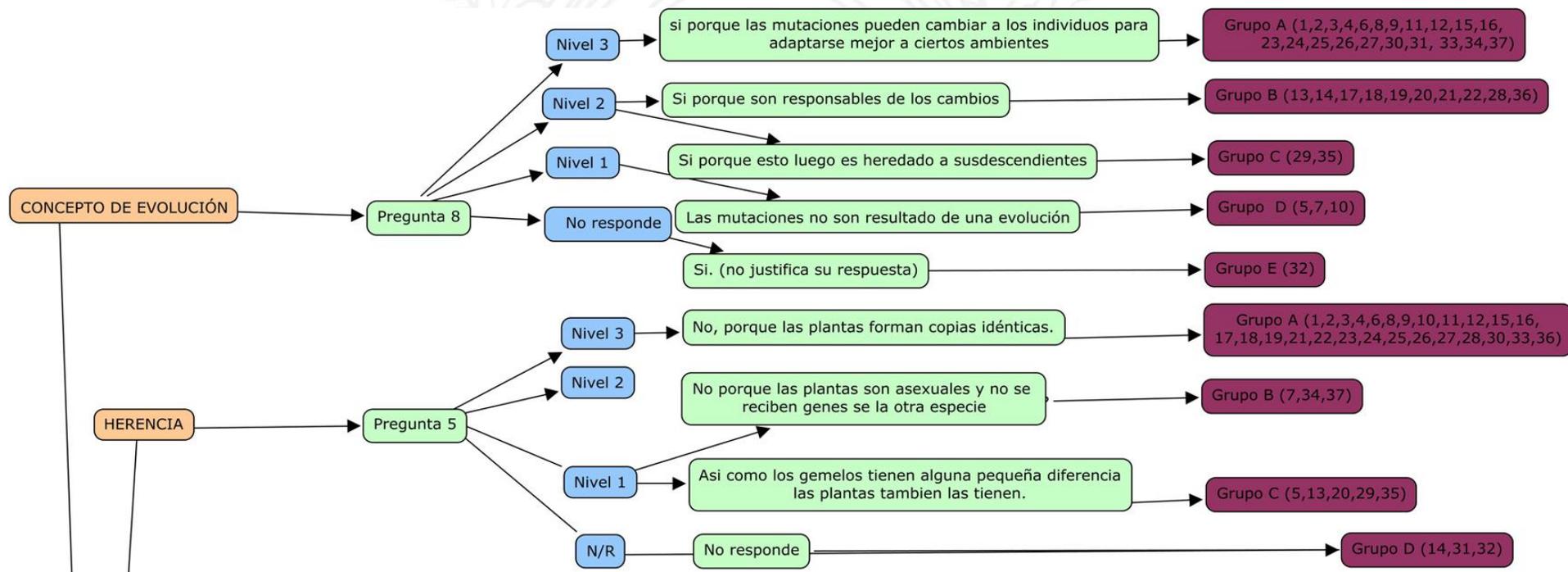


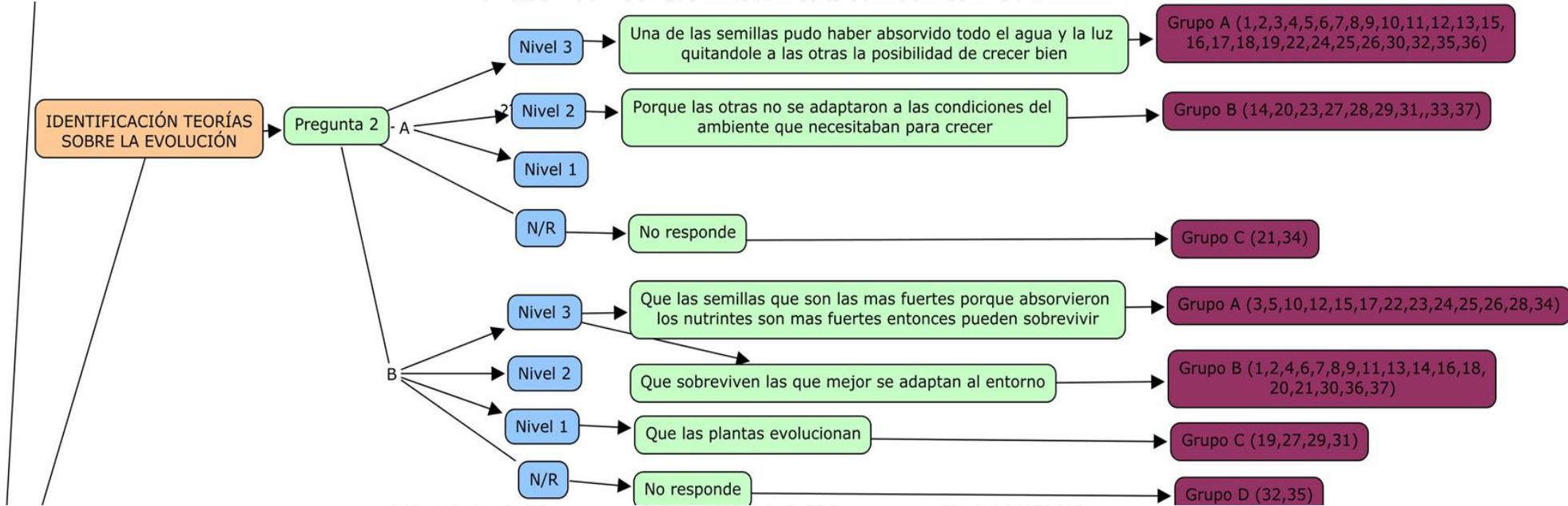


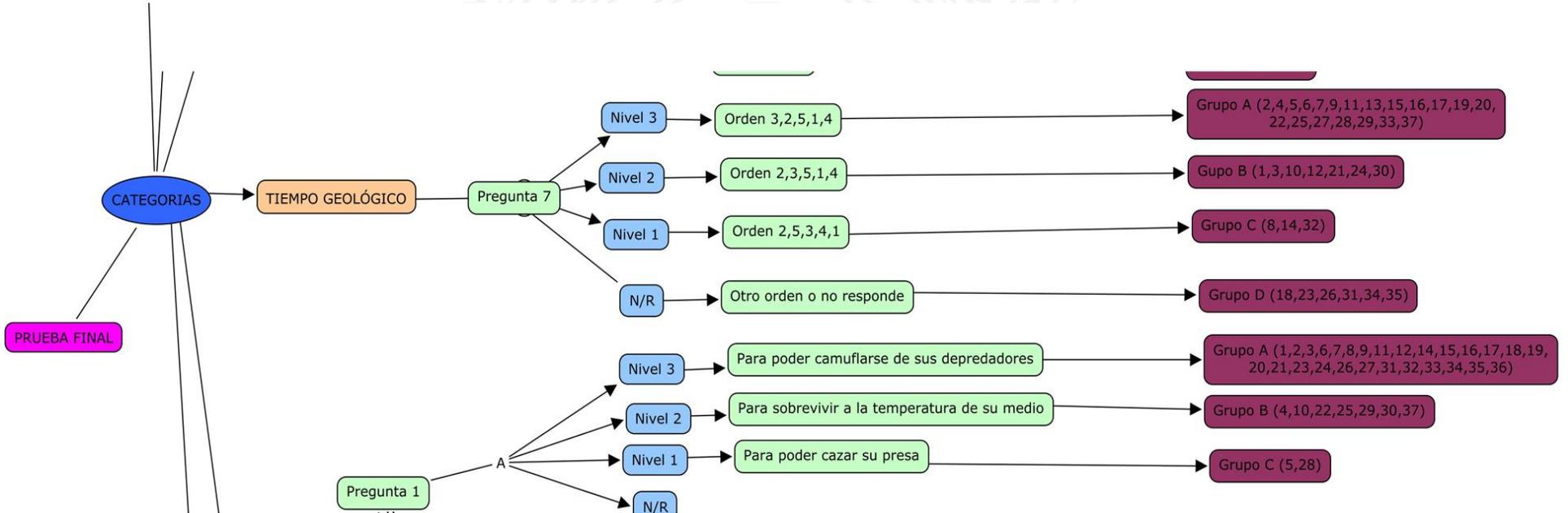


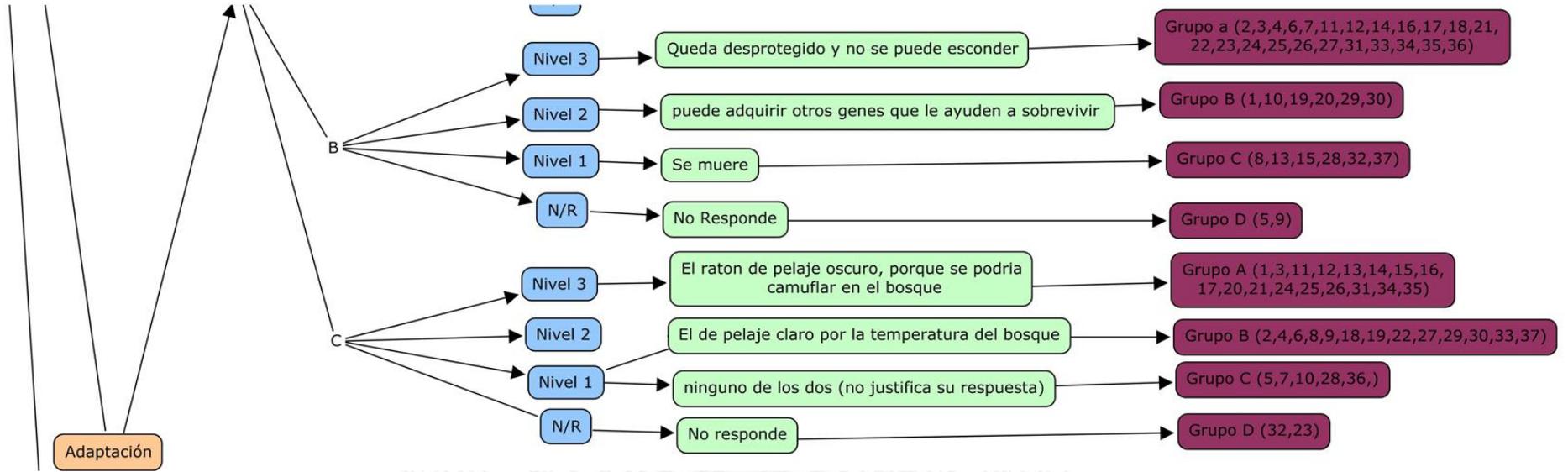


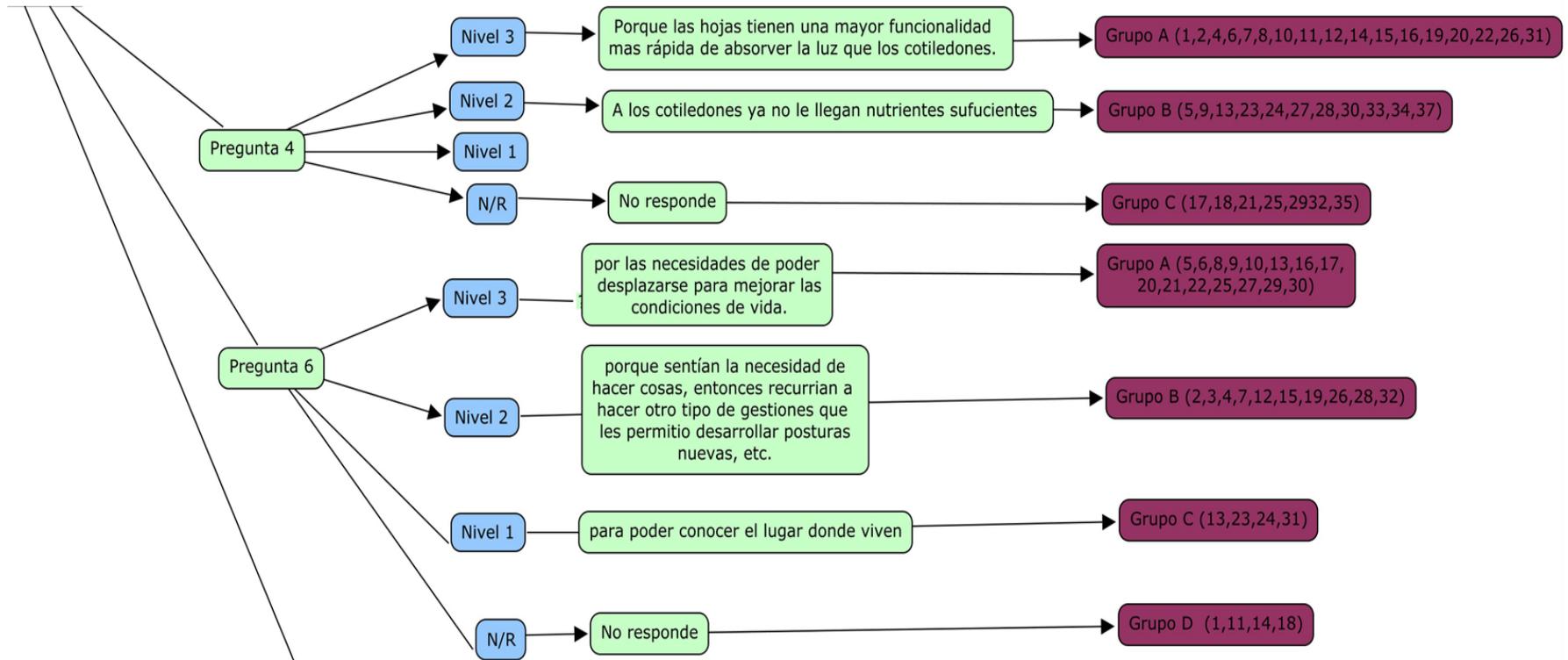
c. Anexo # 3: Organigrama Prueba Final

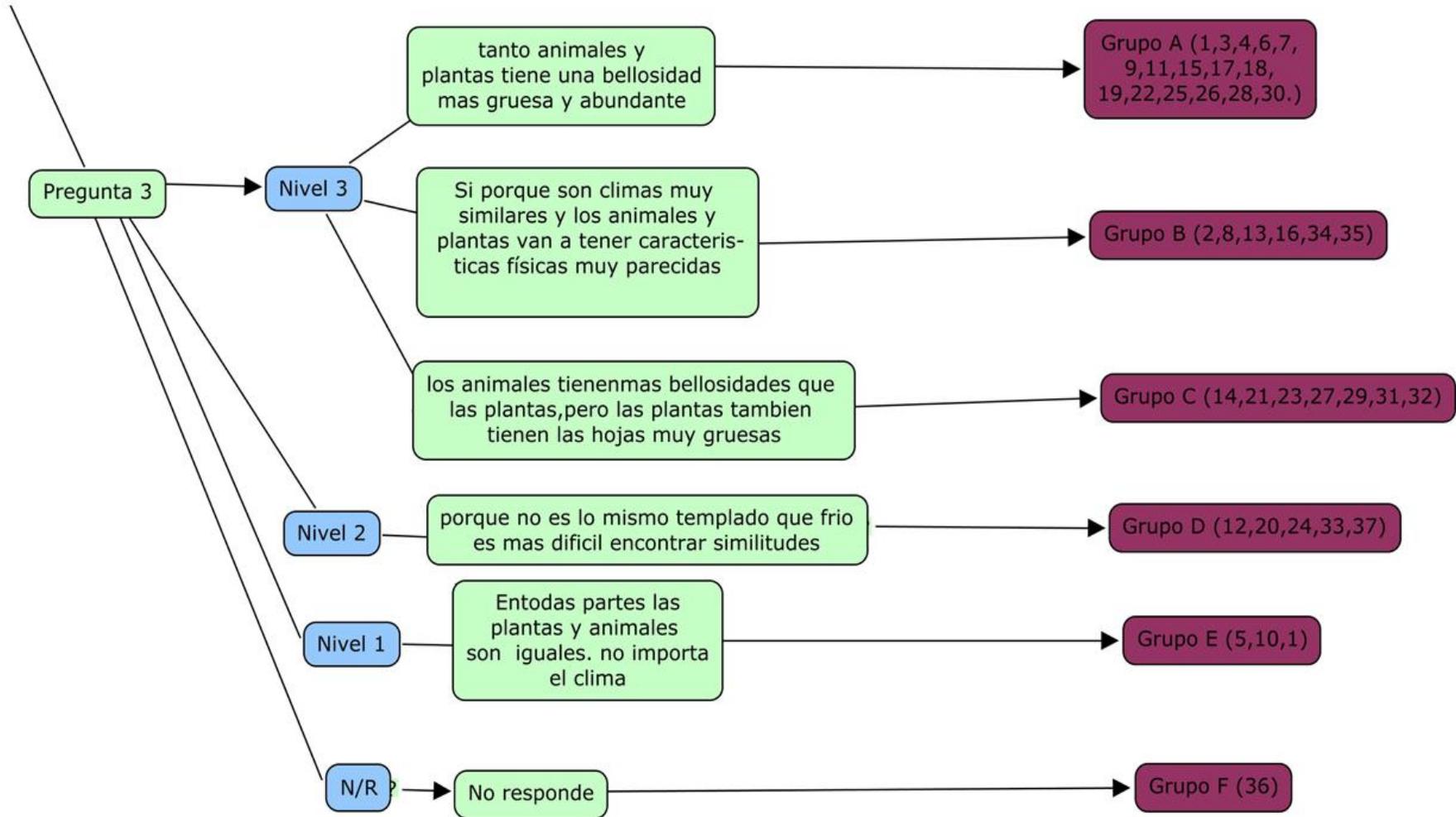


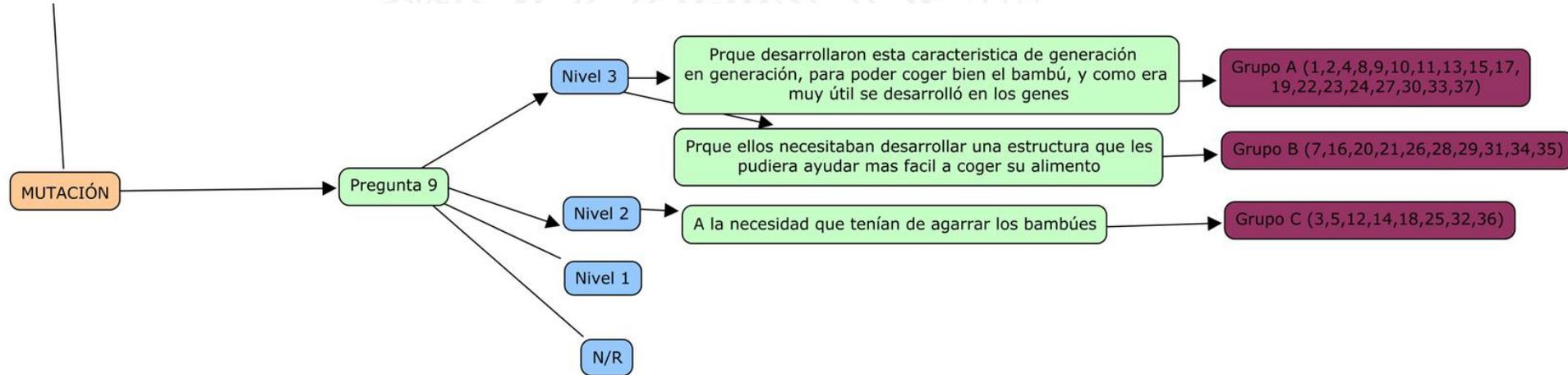












d. Anexo # 4: Ciclo Didáctico

Ver Archivo Adjunto



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educación



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

**GUIA DOCENTE DE APLICACIÓN DEL CICLO  
DIDÁCTIVO REFERENTE AL TEMA DE EVOLUCIÓN**

**Lucia Mosquera Mosquera**

**Juan Camilo Román Acevedo Olga**

**Libia Velásquez Valdés**

**Universidad de Antioquia**

**Medellín**

**2014**

## CONTENIDO DEL CICLO DIDÁCTICO

### 1. DESCRIPCIÓN

**Nombre:** ¿Cómo enseñar la Evolución a través del desarrollo de las plantas?

**Tema:** Evolución

**Área:** Biología

**Grado Escolar:** Cuarto de bachillerato

**Sesiones:** 14

### 2. JUSTIFICACIÓN

En primer lugar queremos destacar que nuestra Unidad Didáctica está pensada en estudiantes de educación básica, correspondiente según el ministerio de educación nacional: al grado noveno de la educación secundaria. (Ley 115. Art. 21); pero no cualquier secundaria, estamos hablando de la colombiana la cual pese al avance, no ha podido suplir y crear espacios adecuados para el desarrollo efectivo de la labor docente, perjudicando a los más necesitados. Según Gómez, Tovar & Alam (2001):

El gran hecho que está por destacar es el avance en términos de que todas las personas cuenten con la educación básica; sin embargo, este progreso se ha dado a una velocidad mucho más lenta de lo que desean las reiteradas manifestaciones de los planes nacionales y sectoriales de desarrollo, con una calidad cuestionada y cuyas mediciones se iniciaron en 1990, y con una eficiencia que empeora en la primaria y mejora levemente en la secundaria. La equidad, principal propósito de la Constitución de 1991, ha mejorado lentamente en algunas regiones, empeorado por zonas con el proceso de descentralización y beneficiado a ciertos grupos sociales, aunque la distancia en cuanto a oportunidades y logros por deciles de ingreso se conserva y se reproduce intergeneracionalmente. (p.24)

Nuestra intención como futuros docentes es elaborar una unidad didáctica, referente a al tema de evolución y origen de las especies, de tal manera que esta se pueda abordar a partir de analogías con el crecimiento de la plantas de

la familia fabácea, con el fin de aplicarlas y utilizarlas a futuro para ayudar a la formación intelectual y moral de los estudiantes, beneficiando no solo a ellos sino también a nosotros mismos.

Hoy en día se hace necesario un cambio de enfoque pedagógico que permita generar unos conocimientos relevantes dentro del aprendizaje de las ciencias naturales y a su vez se conviertan en herramientas que los estudiantes puedan utilizar en múltiples situaciones, es por ello que se debe generar espacios de reflexión sobre su responsabilidad en las consecuencias sociales y ambientales que sus acciones puedan generar y así crear una conciencia del cuidado que depende de ellos como estudiantes, para proteger al planeta Tierra y la vida de miles de seres que en este habitan, comprendiendo que todos los seres vivo tenemos características similares.

Como se mencionó en el apartado anterior, el tema de estudio en esta unidad didáctica es la teoría de la evolución, que hace parte de uno de los principales contenidos presentes en el plan de área de ciencias naturales y educación ambiental, abarcando generalmente los conceptos básicos de genética que son un punto fuerte en el aprendizaje del origen de la vida. La importancia de su enseñanza en la educación básica secundaria abarca la articulación de varios núcleos conceptuales que permiten al estudiante identificar las características comunes de los seres vivos en cuanto a su fisiología, ya que esto está directamente relacionado con un origen.

De esta manera se pretende que el alumno reconozca que las características presentes en la especie animal tienen una cantidad de ideas evolutivas que son el resultado de una historia que se desarrolló durante muchos años, y que actualmente es fundamental para explicar la diversidad de los seres vivos.

En nuestro UD tenemos la intención de favorecer ciertos estilos de actividades, porque nos permitirá obtener información, crear nuevas ideas en los estudiantes, su fácil realización y por lo divertido que pueden ser, debido a que

les resultaría entretenido por el contenido que estas actividades poseen ya que implican expresiones escritas y gráficas, prácticas de laboratorio, discusiones en clase, análisis y simulaciones.

**EXPRESIONES ESCRITAS Y GRÁFICAS:** Se propone la realización de actividades que permiten identificar en los estudiantes “la capacidad de correlación de temas adquiridos en cursos anteriores o en el presente, su relación con otras materias y en qué forma utiliza esa información en su vida. El taller permite la unión de las expresiones escritas y gráficas fortaleciendo capacidades de escritura, dibujo y creatividad” (Saavedra, 2012).

**PRACTICA DE LABORATORIO:** Es el tipo de clase que tiene como objetivos que los estudiantes adquieran las habilidades propias de la de la investigación científica. Consisten en actividades, muy sencillas, que se pueden realizar con materiales muy simples y que son conocidos por el alumno. No necesariamente se necesitan material de laboratorio, pueden realizarse en cualquier espacio. Además de esto desempeñan una función innovadora y pueden ayudar a fomentar la creatividad y el interés del alumno por la ciencia.

**DISCUSION EN CLASES:** Permite a los estudiantes no solamente obtener algún tipo de información, aclaración o resolver una pregunta de tipo práctico, sino también con el fin de poder expresar sus ideas y atreverse a proponer diversas hipótesis a modo de respuesta, para así lograr que ellos interioricen lo que está sucediendo en el aula, además de permitir que asimilen mejor los conceptos y además se apropien de los temas.

**SIMULACIONES:** Se utilizará este tipo de herramienta virtual por que le permite al estudiante adquirir y aplicar conocimientos, destrezas y sentimientos, estando en contacto directo con lo que van a aprender. (Casas & García, 2005)

### 3. MARCO TEÓRICO

Desde las épocas prehistóricas el hombre se ha interesado en explorar su cuerpo y el de los demás seres, incluso desde etapas anteriores al Homo sapiens, los homínidos procuraban aprender a través de la observación, técnicas para mejorar su modo de vida. Poco a poco estas prácticas fueron integrándose a la ciencia como resultado de la exploración biológica que se llevó a cabo en India, China, Mesopotamia, el Mediterráneo e incluso en América, componiéndose como parte importante de las investigaciones del hombre por conocer y comprender (Giráldez, 2008). No es sorprendente entonces que sigamos buscando las respuestas a nuestro origen, donde es necesario recurrir a los procesos genéticos para comprender la vida. Poco se sabe del inicio de los estudios genéticos en la antigüedad, pero si se logra identificar que se acepta el papel de la herencia como la responsable de la transmisión de características desde hace mucho tiempo, y además se reconoce que por medio de este conocimiento se realizaba entre los años 8000 y 1000 a.c la selección artificial de diferentes semillas para el cultivo (Klug, 2002). Pero no fue sino hasta hace unos pocos siglos que el estudio de la genética tomo un eje central dentro de la ciencia, destacando los avances acelerados del área en las ultimas 6 décadas. ¿Pero en sí que es genética?, Klug (2002) lo define como la ciencia de la herencia, donde se estudia la transmisión de caracteres hereditarios según las leyes de la herencia, contenidos en núcleos celulares que contienen cromosomas formados por proteínas y ácido nucleico. Esta afirmación parte en el año 1900 donde nace la genética molecular donde la molécula de ADN fue descrita por Watson, Crick y Wilkins (y Rosalind Franklin) introduciendo una dimensión nueva y estableciendo que estaba compuesta por una doble hélice, lo que permitió a otros investigadores evidenciar la función del gen: un gen en el ADN transfiere información a un ARN mensajero que, en asocio con un ribosoma, produce una proteína. Las moléculas de ARN de transferencia llevan aminoácidos al ribosoma y se constituye la secuencia correcta de aminoácidos para la fabricación de las proteínas, siguiendo la información en el ARN mensajero (Cardona, 2008).

Todo este conocimiento nos permitió entender preguntas ¿Cómo han surgido todas las razas y variedades?, la cual se terminó de comprender con la teoría de Darwin donde respondió este misterio. El cual se origina en el poder de selección que ejerce el cultivador de plantas o criador de animales. ¿Cómo llegaron las vacas a producir la cantidad de leche de una vaca promedio de la actualidad, si las hembras de mamífero sólo lo hacen en una época corta de cría? ¿Cómo las gallinas ponen hasta dos huevos diarios, cuando la mayoría de las aves sólo ponen unos cuantos al año? ¿Los perros como los chihuahua siempre han sido así? ¿Nos podemos imaginar una jauría de chihuahueños cazando en estado silvestre?.

La clave para dar respuesta a todas estas interrogantes está en el poder selectivo ejercido por el hombre a través del tiempo: la naturaleza produce mutaciones, que están sujetas a selección, por lo que incluso, una determinada característica puede no sólo incrementarse en la población, sino acentuarse en una determinada dirección. Cuando aparece una mutación, independientemente de que sea o no favorable para el individuo, si esta característica le gusta al criador, por simple selección, puede ser preservada e introducida a la población. La naturaleza proporciona la mutación y el humano ejerce su poder de protección del individuo y selección (Rivera, 2009).

Todo esto puede ser justificado mediante ***“La teoría de la selección natural”*** propuesta por Charles Darwin, quien explica la evolución adaptativa y variabilidad de las especies, mediante un modelo explicativo de especiación. Darwin usaba el término “descendencia con modificación” para aludir a tales cambios. Así que para consolidar esta teoría, Darwin retomó el ejemplo de las jirafas de Lamarck, el cual especificaba que el alargamiento de cuello de las jirafas se debió a que las hojas con las que se alimentaban estaban en lo alto de los árboles concluyendo que las que habían modificado su cuello estaban mejor alimentadas, más fuertes y más aptas para sobrevivir. Luego, estas características fueron transmitidas a sus descendientes, causando la desaparición de las jirafas de cuello corto.

Al igual que los animales, las plantas también tienen su historia evolutiva. Estas evolucionaron a partir de las **algas verdes**, consideradas como organismos protistas unicelulares o pluricelulares que no forman tejidos; son productores primarios capaces de elaborar sustancias orgánicas a partir de las inorgánicas, transformando la energía luminosa en energía química, lo que comúnmente conocemos como el proceso de fotosíntesis. Es a partir de estos organismos que se inicia el proceso evolutivo de las plantas mediante la aparición de una serie de características especializadas que permitieron la adaptación de la vida en la tierra, y son conocidas como **Briofitas** (musgos y hepáticas), son plantas que poseen clorofila y carotinoides como pigmentos; sus primeros fósiles corresponden al periodo Devónico, hace 400 millones de años. Su origen se da a partir de la abundancia de agua, rica en nitrato y minerales, haciendo que los organismos vivos fueran progresivamente diversificando cada vez más su estructura de acuerdo a sus necesidades para poder sobrevivir, un ejemplo de ello es que desarrollaron paredes celulares de soporte relativamente fuerte para anclar sus cuerpos en la superficie de las rocas.

Cuando estos organismos aumentaron su tamaño surgió la necesidad de suministrar alimentos a las partes del cuerpo de la planta más sumergidas y donde no tenía lugar la fotosíntesis dando origen a organismos conocidos como las **plantas vasculares** (helechos, cola de caballo, entre otras), caracterizadas por poseer **estomas** (poros que regulan el intercambio gaseoso y la transpiración de las plantas); un sistema conductor formado por el **xilema**, medio por el cual se transporta agua y otros nutrientes por toda la planta proporcionando también soporte mecánico, y el **floema** que transporta los productos de la fotosíntesis a todas las partes de la planta. Las plantas vasculares al evolucionar, desarrollaron órganos especializados (tallo, raíz, hoja) para realizar sus funciones. Se ha encontrado que los primeros fósiles de este tipo de plantas vivieron a comienzos del periodo Silúrico, hace aproximadamente unos 430 millones de años.

Luego, tras esta diversificación morfológica la generación gametofítica, sufrió una transformación en su tamaño haciéndose cada vez más dependiente del

esporofito, por lo tanto desarrollaron **semillas** (como los pinos), son estructuras que protegen al esporófito del estado embrionario. Las semillas más antiguas que se conocen son del periodo Devónico superior, hace aproximadamente 360 millones de años.

Finalmente cuando aparecieron especies devoradoras de plantas bajas, por lo tanto estas se vieron obligadas a crecer rápidamente y a producir mayor cantidad de semilla con el fin de conservar su especie; así, desarrollaron órganos reproductores caracterizados por tener color, olor y sabor llamados **flores** que son estructuras encargadas de la reproducción en algunos vegetales, estas estructuras facilitaron la reproducción sexual al facilitar la polinización. Estas aparecieron en el periodo cretáceo, hace 135 millones de años y su avance evolutivo es la multiplicidad de las familias **angiospermas**.

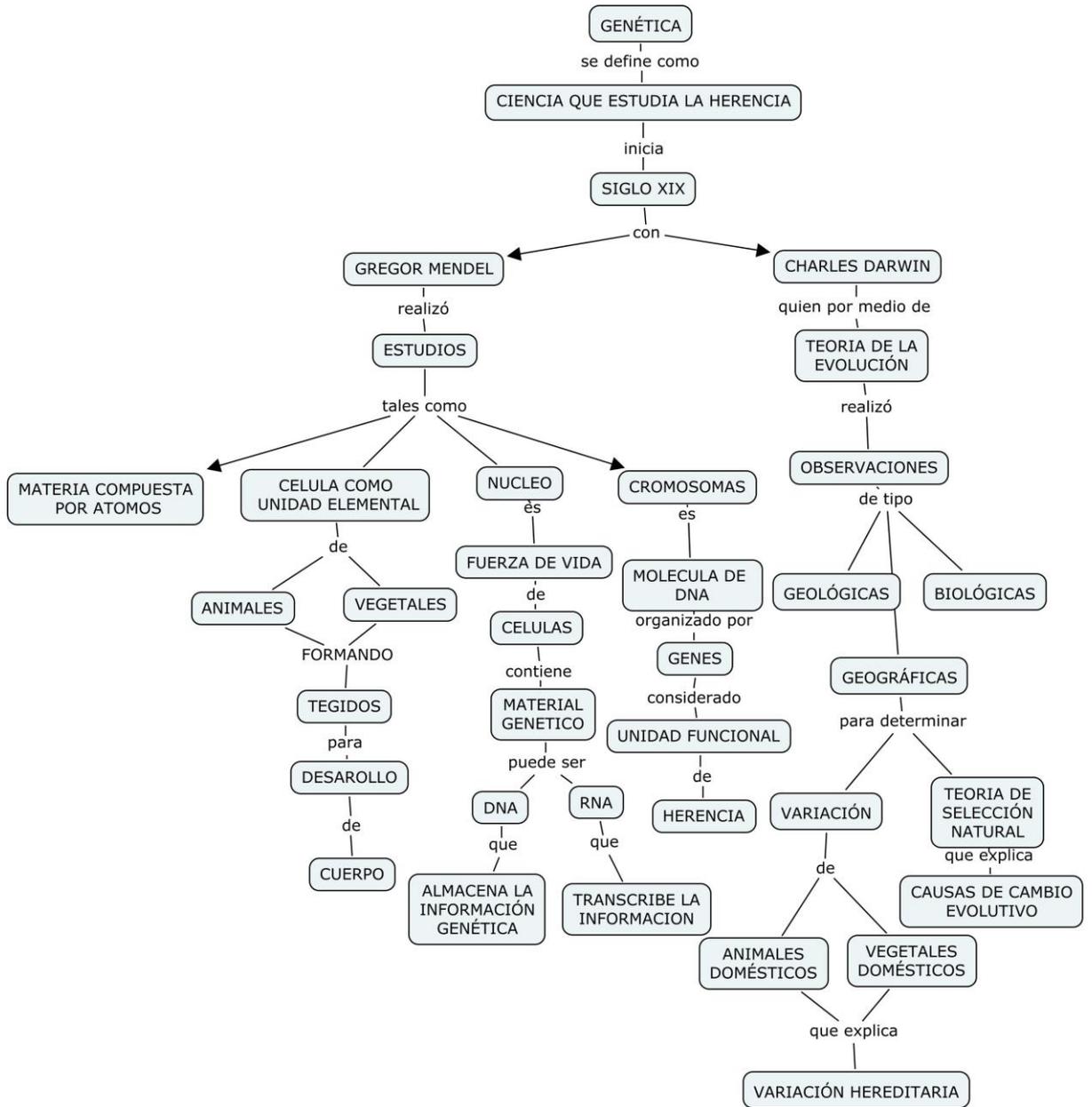
Al evolucionar las plantas se constituyeron los **Biomás**, considerado como un conjunto terrestre de animales y plantas directamente relacionados con factores **abióticos** que dan lugar a lo que comúnmente es conocido como **ecosistema**.

Desde la época de Darwin se han publicado evidencias que sustentan la teoría, pero ante esto surgían varios interrogantes en cuanto a la ausencia de un mecanismo válido que explicara la **herencia**. Así, en el siglo XX el desarrollo de la **genética**, considerada como la ciencia que estudia los genes y el ADN permitió dar respuesta a varios interrogantes a partir de los trabajos realizados por Gregory Mendel: ¿Cómo se transmiten las características heredadas de una generación a otra?, ¿Por qué estas características no se mezclan sino que pueden desaparecer y luego reaparecer en generaciones posteriores? Y ¿de qué maneras se originan las variaciones sobre las cuales actúa la selección natural? (Curtis H. 1993).

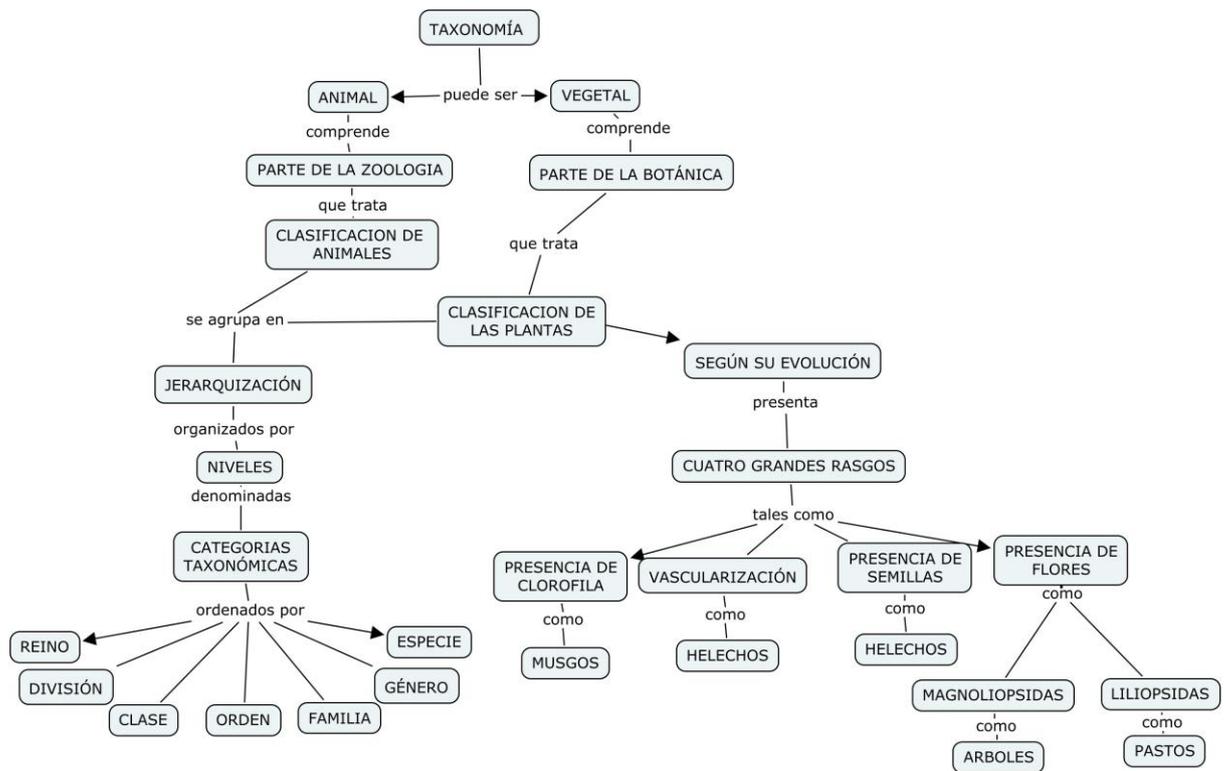
Mendel experimento con la planta del guisante y cruzo ejemplares con características diferentes y observo que los descendientes en lugar de ser una mezcla de sus padres, podían heredar o no, cada uno de sus rasgos y de acuerdo a esto dedujo que las características heredadas dependen de los

**Genes**, considerado como una secuencia lineal organizada de nucleótidos en la molécula de **ADN**, que contiene la información necesaria para la síntesis de una macromolécula con función celular específica, que normalmente son proteínas.

### 3.1. Mapa Conceptual Genética



### 3.2, Mapa conceptual taxonomía animal y vegetal.



### 4. PROPÓSITOS

- Lograr que los estudiantes adquieran los conocimientos básicos acerca de la visión.
- Crear conciencia de la importancia del órgano de la visión en su vida y en el desarrollo de sus actividades cotidianas.
- Desarrollar y fortalecer la sensibilidad del estudiante frente al cuidado de sus ojos.

### 5. CONTENIDOS

#### Conceptuales

EVOLUCIÓN	CELULA	RAIZ	SEMILLA	AMBIENTE
PLANTAS	TEJIDO	VASCULARIZACIÓN	FLOR	GERMINACIÓN

ANIMALES	ORGANO	TALLO	HOJAS	
----------	--------	-------	-------	--

### ***Procedimentales***

- Planeación
- Organización
- Ejecución (inicio en técnicas de cultivo)
- Observación
- Análisis
- Comparación (analogía)
- Formular hipótesis

### ***Actitudinal***

- Valorar las diferentes especies de seres vivos
- Concluir sobre la experiencia del laboratorio
- Comprender el proceso evolutivo
- Crear Conciencia

## **6. SECUENCIA DE ACTIVIDADES**

### **a. EXPLORACIÓN DE CONCEPCIONES ALTERNATIVAS;**

En esta fase se pretende que los estudiantes identifiquen el objeto a estudiar, ya que les permitirá conocer sus representaciones acerca de este objeto o fenómeno, facilitando su interpretación y relación con los nuevos conocimientos a obtener (Sanmartí, 2005). Conocer estas representaciones le permitirá al docente, obtener un punto de partida para realizar actividades que sean motivadoras y adecuadas para que los estudiantes conozcan nuevos puntos de vista.

Autores como Kargbo, Hackling y Tregust, citados por Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson (1999) en sus investigaciones han plasmado los diferentes conocimientos previos que los jóvenes y niños poseen sobre evolución, herencia y adaptación de los seres vivos. Dichas investigaciones han arrojado los siguientes datos: los niños entre 7 y 13 años dan explicaciones naturalistas sobre los mecanismos de herencia, ya que

mencionan que la naturaleza hace que la descendencia se parezca a sus padres, conocen levemente los conceptos de gen y cromosoma y no relacionan la adaptación con la evolución.

Para identificar que los estudiantes conocen sobre el concepto de evolución, se propone un examen diagnóstico con el fin de poder tomar los datos arrojados en dichas pruebas, para planear y organizar diferentes ejemplos durante el transcurso de la unidad didáctica, para enriquecerla y además esclarecer las diferentes dudas y errores arrojados en los resultados.

---

**Duración:** 1 hora

**PRUEBA DIAGNÓSTICA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FEDERICO OZANAM: EVOLUCIÓN**

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_ **GRADO:** \_\_\_\_\_

El propósito de esta prueba es el obtener información precisa en la que los alumnos evidencien su apropiación de los conocimientos relacionados con la evolución.

Se pretende por medio de los resultados obtenidos complementar, organizar y modificar los diferentes conocimientos consignados en la unidad didáctica para enriquecerla y así permitir a los alumnos corregir sus propios errores, dudas e inquietudes acerca del tema de la evolución.

Se agradece de antemano la participación en esta prueba, la información consignada será de entera confidencialidad así como los nombres de los participantes.

1. ¿Qué es Evolución?

---

---

---

---

2. ¿Por qué los descendientes no son siempre idénticos a los padres, pero sí se parecen?

---

---

---

---

3. ¿El Ambiente puede causar variaciones en los seres vivos? ¿Por qué?

---

---

---

---

4. En un pueblo de la china nació un niño que tenía 6 dedos en el pie izquierdo, algo que para su cultura prevea que dicha persona será un líder. ¿Es posible que sus descendientes también hereden estas características?, argumente su respuesta.

---

---

---

---

5. En África algunas tribus tiene como costumbre que las mujeres se estiren el cuello por medio de un accesorio en forma de resorte, ya que a los hombres les parece sumamente atractivo. ¿Será que las hijas mujeres de estas señoras nacerán con el cuello alargado?, argumente su respuesta.

---

---

---

---

6. El proceso de metamorfosis que se produce en el cambio de capullo a mariposa ¿Es un proceso de evolución? ¿Por qué?.

---

---

---

7. Lee y analiza: En el siguiente cuadro se presentan dos tipos diferentes de mecanismo de evolución propuestos, diga cual pertenece a la idea de Lamark y cual a Darwin y sustente su respuesta:

<b>Teoría 1</b>	<b>Teoría 2</b>
De un ancestro de cuello corto, se originaron jirafas que al estirar los cuellos para alcanzar las ramas altas, prolongaban el tamaño del cuello poco a poco hasta llegar a las jirafas de cuello largo que existen actualmente.	En una Población ancestral habían jirafas con diferentes longitudes de cuello, pero en una lucha por la supervivencia por alcanzar las ramas más altas solo aquellas que tenían cuellos largas pudieron sobrevivir debido a la poca descendencia que dejaron las de cuellos más cortos.

---

---

---

---

8. La heterocromía es una anomalía de los ojos en la que el iris de cada ojo es de diferente color. ¿Tú consideras que este cambio genético generaría problemas en la especie que lo padece? ¿Por qué?.

---

---

---

---

---

9. Según el origen de las especies quiénes fueron primero: ¿las plantas o animales? Explique la su respuesta.

---

---

---

---

---

10. Aparea con líneas los siguientes períodos geológicos de acuerdo al origen de diferentes especies.

Cámbrico	Hombres
Ordovícico	Organismos pluricelulares
Cuaternario	Plantas terrestres
Triásico	Reptiles

11. Al igual que en los humanos que se heredan características de generaciones pasadas, las plantas pasan por este mismo suceso, lo que permitió a científicos clasificarlas taxonómicamente en especies de acuerdo a estas características evolutivas. Observa y responde las siguientes preguntas, de acuerdo al gráfico:



- a) ¿Esas especies vegetales vienen de un antepasado común? ¿Por qué?

---

---

---

b) ¿Qué característica comparten los pinos y helechos?

---

---

12. Cuando las plantas se reproducen y dan origen a una nueva generación éstas poseen características idénticas ¿Será que en animales como los gatos ocurre igual?

---

---

---

13. Las patas delanteras del oso panda están muy modificadas, con una estructura única que ha recibido diversos nombres: el pulgar del panda, sesamoide, sexto dedo, entre otras. Pero no se trata de un verdadero dedo sino de un hueso pequeño alargado de la muñeca que está más desarrollado con el fin de agarrar los bambúes. ¿A qué crees que se debe este crecimiento?

---

---

---

---

#### **b. INTRODUCCIÓN DE NUEVOS CONOCIMIENTOS;**

En esta etapa se pretende realizar actividades que favorecerán al estudiante a identificar nuevos puntos de vista en relación al fenómeno estudiado, además de conocer formas de resolver diferentes problemas en el aula, que le ayudaran en un futuro como herramientas para la solución de problemas dentro de su vida diaria. (Sanmartí, 2005)

#### **EXPLICACION DEL MAESTRO**

Este recurso aunque para muchos tradicionalistas, es muy importante para el desarrollo de los conceptos nuevos que van adquirir los estudiantes, ya que puede resolver las diferentes dudas que van apareciendo a medida que se van realizando las diferentes actividades.

Para ello el profesor por medio del tablero, diapositivas o carteleras especificara como ocurre el proceso la evolución, y aclarando las diferentes dudas y preguntas que tienen los estudiantes relacionados las preguntas de la prueba diagnóstica y diapositivas.

---

## **TEMA: HISTORIA DE LA EVOLUCIÓN/GENETICA**

**DURACION:** 2 hora

### **EVOLUCIÓN DE LOS ORGANISMOS MULTICELULARES**

La vida en la tierra no nos parece difícil. Los seres humanos y una gran variedad de otros animales y plantas han desarrollado tantas adaptaciones que ya para ellos la vida es imposible en otro medio diferente al terrestre. Es posible sólo formular hipótesis sobre cómo y cuándo salieron a tierra los primeros organismos de los océanos la vida. Sin embargo, sí es posible observar directamente algunos de los problemas de la vida terrestre. Piense por un momento en un organismo unicelular que vive en el océano. La célula tiene una membrana que rodea a una solución de agua con azúcares disueltos, aminoácidos, sales y otros materiales. El agua del mar que rodea la célula es también una solución salina y la concentración de sales dentro de la célula es más o menos la misma que afuera. No hay mucho intercambio osmótico y, por lo tanto, la célula se mantiene más o menos del mismo tamaño. Si la célula fuera colocada en agua con pocas sales, el agua penetraría a través de la membrana y la célula se hincharía, a menos que fuera capaz de hacer salir el agua de alguna manera. Puesto que las primeras células probablemente tuvieron membranas muy simples, se supone que no tuvieron estructuras especiales para esta actividad. Así estas células primitivas eran capaces de sobrevivir solo en agua salda; pero en aguas donde la concentración salina sufriera cambios, como en charcas o desembocaduras de ríos, la selección natural favoreció a aquellas células que pudieran mantener un contenido de agua constante por medio de alguna estructura especial.

Si la célula fuera expuesta al aire, el agua se evaporaría y saldría de la célula has que ésta quedara imposibilitada para funcionar adecuadamente. Todos los animales y plantas terrestres actuales tienen dispositivos especiales para luchar contra la pérdida de agua. Hay dos soluciones posibles: o reducen su velocidad de evaporación o

reemplazan el agua a medida que se escapa. La mayoría de los organismos usan ambos métodos. La mayor parte de los animales terrestres están cubiertos con piel resistente a la desecación y necesitan ingerir agua. Las excepciones son algunos animales desérticos como la rata canguro, que reemplazan sus pérdidas de agua con la que contienen los alimentos y la que producen mediante su propia respiración celular.

Las plantas terrestres tienen un problema algo diferente, pues deben evitar la evaporación del agua a la vez que deben permitir intercambios gaseosos. Una de sus sustancias básicas es el dióxido de carbono del aire y casi todas las estructuras que permiten la entrada de éste dejan salir agua.

El ambiente terrestre es extremadamente variable, pues cambia su temperatura, intensidad luminosa, humedad y la velocidad del viento. El control del contenido de agua en los organismos terrestres es difícil, no sólo porque ellos pierden agua sino también porque varía el volumen de pérdida durante diferentes periodos. Sin embargo, el contenido interno de agua en los animales terrestres permanece casi constante.

Hace alrededor de cien años, Claude Bernard, un médico francés, describió el interior de un animal como un ambiente aislado. Comprendió que una parte muy importante de las actividades vitales de un organismo se refería a la regulación de ese ambiente interno. Por ejemplo, el agua, materiales alimenticios y excreciones entraban y salían continuamente manteniendo un equilibrio en la composición química. En los mamíferos y las aves existe además una regulación de la temperatura. De modo que la mayoría de las células de los animales funcionaban en condiciones constantes, a pesar de los muchos cambios en el ambiente que los rodea.

Dentro de ciertos límites, también el ambiente interno de las plantas terrestres está regulado. Las partes de una planta expuestas al aire, por ejemplo, tienen una cubierta impermeable que mantienen constante el contenido en agua, independientemente de la humedad cambiante en el aire exterior.

## **CONCEPTO DE EVOLUCIÓN**

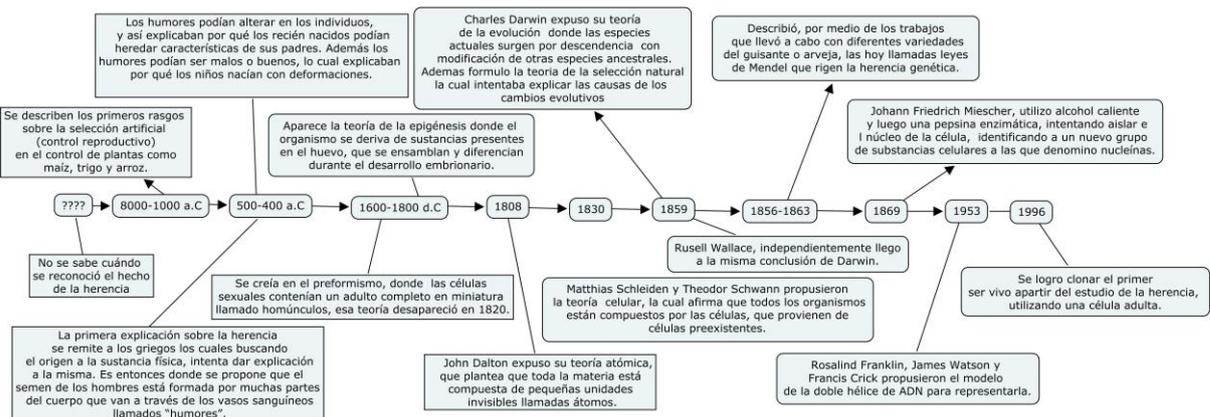
Según **Barbadilla** (2009):

*“La evolución biológica es el proceso histórico de transformación de unas especies en otras. Una de las ideas más románticas contenidas en la evolución de la vida es que dos organismos vivos cualesquiera, por diferentes que sean, comparten un antecesor común en algún momento del pasado.*

*Nosotros compartimos con cualquier chimpancé actual un antepasado común, que se remonta hace algo así como 5 millones años. También tenemos un antecesor común con cualquiera de las bacterias hoy existentes, aunque el tiempo a este antecesor se remonte en este caso a más de 3000 millones de años.*

*La evolución es el gran principio unificador de la Biología, sin ella no es posible entender ni las propiedades distintivas de los organismos, ni sus adaptaciones; ni las relaciones de mayor o menor proximidad que existen entre las distintas especies. La teoría evolutiva se relaciona con el resto de la biología de forma análoga a como el estudio de la historia se relaciona con las ciencias sociales.”(P.1-2)*

## PERSONAJES IMPORTANTES EN LA HISTORIA DE LA EVOLUCIÓN



## TEMA: CÉLULA ANIMAL Y VEGETAL

DURACION: 1 hora

**OBJETIVOS:**

- Identificar y diferenciar la estructura de una célula animal de una célula vegetal.
- Reconocer las funciones de las organelas de la célula animal y vegetal.

**TEMA:** Célula animal y vegetal**DURACION:** 1 hora**OBJETIVOS:**

- Reconocer las funciones de las organelas de la célula animal y vegetal.
- Identificar y diferenciar la estructura de una célula animal de una célula vegetal.

**INTRODUCCION:**

Si tenemos conocimiento sobre cómo está formada la célula sería fácil comprender como es el funcionamiento de los seres vivos. Pues todos los seres estamos formados por ellas. Esta estructura tan pequeña es la encargada de realizar funciones como respirar, alimentarnos, crecer, reproducirnos, comunicarnos con otros seres y con nuestro entorno. Por lo tanto es necesario conocer su organización interna y externa, saber cómo está construido cada órgano y entender cómo se relacionan e interactúan sus partes.

**ESTRUCTURA DE LA CÉLULA ANIMAL Y VEGETAL**

<b>ESTRUCTURA</b>	<b>FUNCIÓN</b>	<b>CÉLULA ANIMAL</b>	<b>CÉLULA VEGETAL</b>
<b>Membrana celular</b>	Regula el paso de sustancias, da forma a la célula.	Presente	Presente
<b>Pared celular</b>	Forma y resistencia a la planta. Permite el intercambio de sustancias.	Ausente	Presente
<b>Núcleo</b>	Regula las actividades de la	Presente	Presente

	célula y trasmite la información genética.		
<b>Cromosomas</b>	Son responsables de la replicación, la división y la creación de células hijas, que contienen las secuencias correctas de ADN y las proteínas.	Presente	Presente
<b>Ribosomas</b>	Producción de proteínas	Presente	Presente
<b>Retículo endoplasmático</b>	Transporte de sustancias. Puede ser liso y rugoso (tiene gránulos llamados ribosomas).	Presente	Presente
<b>Lisosomas</b>	Digestión intracelular	Presente	Ausente
<b>Aparato de Golgi</b>	Recibe y almacena material del retículo, para luego expulsarlo al exterior de la célula. Segregan sustancias y originan los lisosomas	Presente	Presente
<b>Vacuolas</b>	Almacenar líquidos o alimentos de reserva.	Pequeñas o ausentes	Por lo general, una sola grande.
<b>Mitocondrias</b>	Transformar las sustancias provenientes de los alimentos para	Presente	Presente

	producir energía		
<b>Plastidios</b>	Son de tres clases: cloroplastos, leucoplastos y cromoplastos, participan en el proceso de fotosíntesis.	Ausente	Presente
<b>Centrosomas</b>	Da forma, permite el movimiento y dirige la circulación interna de sustancias	Presente	Ausente

#### ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE:

Una célula viva desempeña todas las funciones que le permite sobrevivir y reproducirse. De acuerdo a esto lo podemos comparar con una gran empresa:

**Membrana celular:** Relaciones exteriores. Sección de compras y ventas.

**Citoplasma:** talleres y almacenes de la empresa. Estos son: mitocondrias: central de energía. Ribosomas y retículo endoplasmático: máquinas y herramientas. Aparato de Golgi: montaje y almacenamiento para la exportación. Lisosomas: servicio de preparación de alimentos, limpieza y desecho de material innecesario. Vacuolas: almacenes.

**Núcleo:** dirección de la empresa. Estos son: Cromosomas: almacenamiento de la información de la empresa.

**Actividad:**

**Tiempo estimado:** 15 min

- Elabora un paralelo entre las funciones de una empresa con las estructuras celulares.

---

*La siguiente actividad tiene la finalidad que los estudiantes identifiquen las células y tejidos tanto animales como vegetales, enmarcado en un laboratorio de tipo Programado "Moreira y Levandowski" (1999). Ya que es el que permitiría de mejor manera guiada, lo que pretendemos lograr que es identificar y conocer las partes que conforman la célula y los tejidos, y así integrarlo con el conocimiento adquirido en las clases teóricas.*

### **PRÁCTICA DE LABORATORIO:**

#### **MATERIALES:**

- Microscopio
- Cuchilla o bisturí
- Cebolla cabezona
- Palillo de dientes
- Lugol
- Papel absorbente
- Portaobjetos
- Cubreobjetos

#### **PROCEDIMIENTO:**

##### ***PARTE A.***

- Desprende una membrana delgada de la cebolla cabezona que cubre la parte interna de los anillos frescos y toma un fragmento. Colócalo sobre un portaobjetos con una gota de agua presionándolo suavemente para eliminar las burbujas de aire.
- Observa al microscopio primero con el objetivo de menor aumento y luego con el de mayor aumento. Esquematiza lo observado e identifica sus partes.
- Agrega luego a esta preparación en uno de sus bordes una gota de lugol para teñir la muestra. En el borde opuesto, coloca un pedazo de papel absorbente

con el fin de eliminar el exceso de colorante. Observa al microscopio y esquematiza sus partes.

### **PARTE B.**

- Coloque en un portaobjetos una gota de Lugol.
- Raspe con un palillo de dientes el interior de la mejilla o labio.
- Sumerja el palillo de dientes que estuvo en contacto con la mejilla o labio, en la solución de Lugol.
- Acomode el portaobjetos en la platina del microscopio. Observe la
- preparación con el objetivo de menor aumento
- Elabore un esquema de lo observado.
- Agregue una gota de aceite de inmersión sobre el cubreobjetos y cambie al objetivo de mayor aumento (100X). Esquematice lo observado

### **RESPONDE:**

¿Qué partes de las células vegetales y animales observaste?

¿Son iguales las estructuras?

¿Qué diferencia observaste entre las células animales y vegetales?

---

**TEMA:** TEJIDO ANIMAL Y VEGETAL

**DURACION:** 1 hora

### **OBJETIVOS:**

- Caracterizar los tipos básicos de tejidos animales y vegetales
- Identificar distintos tejidos animales y vegetales mediante la disección y observación de estructuras físicas de estas dos especies.

### **INTRODUCCION**

Así como nuestro cuerpo está formado de células, nuestro organismo forma estructuras complejas con ellas para poder realizar mejor una función determinada.

Dichas células en conjunto constituyen los tejidos, los que por su reunión dan origen a los órganos. Los tejidos son entonces conjuntos de células que tienen un origen en

común y desempeñan la misma función, para lo cual tienen caracteres morfológicos similares.

El estudio de la estructura y disposición de los tejidos se denomina histología.

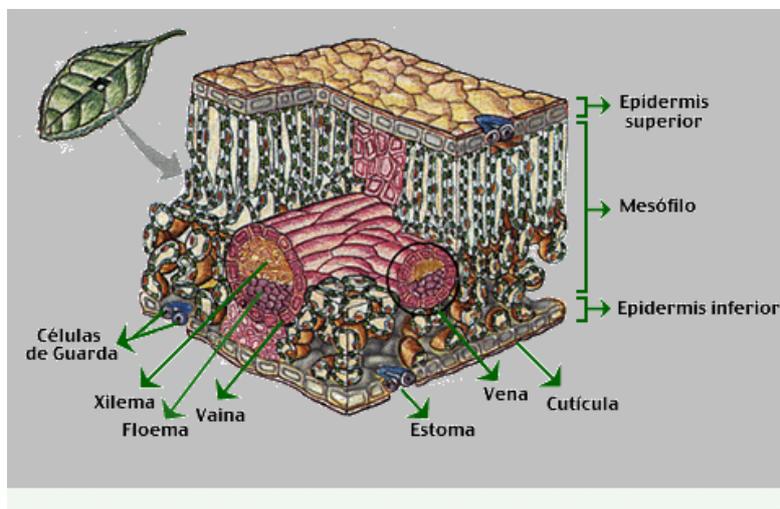
Los tejidos pueden ser de tipo animal y vegetal, y estos a su vez se clasifican según su origen, función y ubicación.

a)

***Tejidos Vegetales:***

<b>TEJIDO</b>	<b>TEJIDOS DERIVADOS</b>	<b>FUCIONES Y UBICACIÓN</b>
<b>MERISTEMÁTICO:</b> permite el crecimiento de la planta.	Epidermis	Cubre y protege todo el cuerpo de la planta. Evita la deshidratación y permite el intercambio de gases
	Hojas germinales (cotiledones)	Almacenamiento de nutrientes para germinación. En semillas.
<b>PROCAMBIUM Y CAMBIUM:</b> tejidos vasculares	Xilema	Conducción de agua y solutos. En el cuerpo de la planta
	Floema	Conducción de solutos orgánicos (producto de la fotosíntesis). En todo el cuerpo de la planta
	Fibras	Sirven de soporte estructural. En corteza de raíces, tallos, en xilema y floema.
<b>FUNDAMENTALES</b>	Parénquima	Almacenamiento de sustancias, respiración, cicatrización. En todo el cuerpo de la planta especialmente dominante en la medula, la corteza y las hojas

<b>TEJIDOS FUNDAMENTALES</b>	Colénquima	Con abundantes cloroplastos comprometidos con la fotosíntesis. Especialmente en hojas.
	Meristemos apicales radiculares	Reproducción activa de células para el crecimiento en longitud y grosor de la raíz.
	Tejido reproductor	Producción de gametos femeninos u óvulos. En el ovario floral.
	Tejido reproductor de la antera	Producción de gametos masculinos o espermatozoides (polen). En las anteras de la flor.

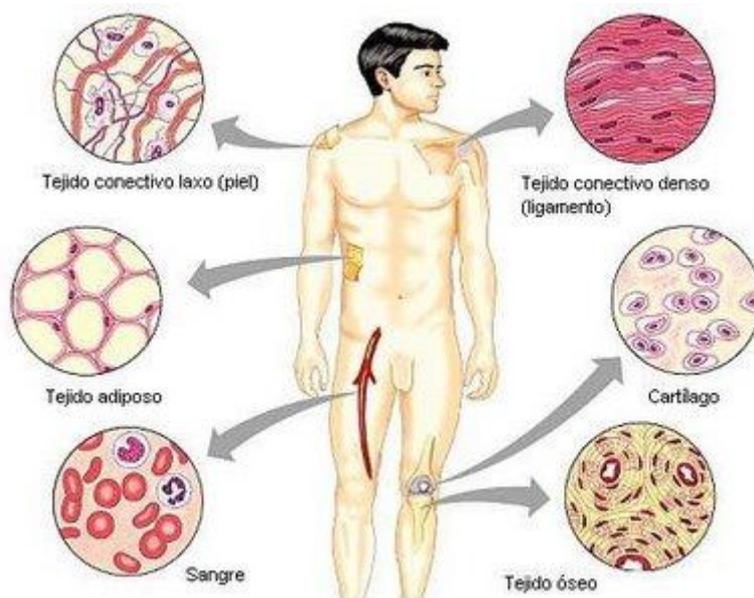


**b) Tejidos Animales:**

<b>TEJIDO</b>	<b>TEJIDOS DERIVADOS</b>	<b>FUNCIÓN</b>
<b>EPITELIAL</b>	Epitelial	Protección, absorción, y sensación.

<p><b>CONECTIVO:</b> sostienen y mantienen unidas todas las células del cuerpo</p>	Fibroso	Unir músculos a huesos, piel a músculos y sostener órganos viscerales y torácicos
	Cartilaginoso	Sostiene el esqueleto
	Óseo	sostener a los tejidos blandos y al tejido muscular; contribuye en el movimiento y sirve de reserva de calcio y fosforo a las células. Dichas sales proporcionan la rigidez que caracteriza a los huesos que forman el esqueleto, que se presenta en muchos animales.
	Sanguíneo	Regular la temperatura y transportar oxígeno, bióxido de carbono y nutrimentos en los animales.
<p><b>MUSCULAR:</b> proporcionan la fuerza para el movimiento del cuerpo.</p>	Estriado	Está formado por células cilíndricas que constituyen los músculos de las piernas y las manos, sus movimientos son voluntarios
	Liso	Está conformado por células en forma de huso, aquellas se encuentran en el tubo digestivo y la vejiga urinaria, entre otros, su movimiento es involuntario favorece que las sustancias solidas se desplacen uniformemente al interior de estos órganos.

	Cardiaco	Permite el latido del corazón. Formado por células estriadas, este tejido se localiza únicamente en el corazón y su movimiento es involuntario.
<b>NERVIOSO</b>		Participa en la integración y coordinación de todas las funciones que realiza el organismo. El tejido nervioso está constituido por dos tipos principales de células: las neuronas, formadas por un cuerpo glandular, dendritas, neuroglías y axones que protegen y sostienen al sistema nervioso.



**ACTIVIDAD:**

Observar la estructura interna de un tallo de apio con una lupa para identificar los tejidos vegetales.

**MATERIALES:**

- Tallo de apio.
- Tinta azul y/o roja.
- Agua.
- Tres vasos transparente.
- Una lupa.
- Una cuchilla.

**PROCEDIMIENTO:**

- Hecha agua en los dos vasos hasta la mitad y colorea un vaso con la tinta azul y otro con la tinta roja; el tercero déjalo con agua solamente.
- Corta un cm de la base del tallo de apio para retirar para retirar la parte del tejido que se halla secado.
- Corta una rama de apio longitudinalmente y coloca cada parte en uno de los vasos con tinta.
- Coloca otra rama en el vaso sin tinta.
- Después de 15 min retira las ramas de apio de los vasos y sécalas.
- Realiza con la cuchilla un corte transversal delgado, longitudinal, tangencial y observa con la lupa.
- Dibuja en tu cuaderno y anota las observaciones.
- Compara tus observaciones con el control.

---

**TEMA:** Evolución de las Plantas Y Animales

**DURACION:** 2 hora

**EVOLUCION HUMANA/VEGETAL**

Los Seres humanos llegaron a la tierra hace aproximadamente 2 millones de años. Pero los hombres han cambiado la superficie del planeta más que ningún otro animal y casi tanto como las plantas que invadieron la tierra firme, modelando la biósfera de acuerdo con sus propias necesidades, ambiciones o locuras. El desarrollo de la agricultura, iniciado hace 11000 años, hizo posible mantener un gran número de habitantes en pueblos y ciudades. Este desarrollo, permitió la especialización y la diversificación de la cultura humana.

En tiempos pasados todos los organismos eran considerados o bien plantas o bien animales. Pero entre los eucariotas hay muchos tipos de organismos que se diferencian entre sí. Los eucariotas heterótrofos, que tradicionalmente se han llamados protozoos, han sido agrupados con los animales, mientras que los eucariotas autótrofos tradicionalmente llamados algas, han sido agrupados con las plantas. Las interrelaciones entre grupos autótrofos y heterótrofos son obvias y no representan líneas evolutivas diferentes. En la actualidad todos los organismos unicelulares (eucariotas) se agrupan en el reino protista, entre ellos las algas poseen muchas líneas evolutivas que se han convertido en organismos pluricelulares, este mismo proceso ocurrió con los protozoos. Debido a las características únicas de las plantas (organismos pluricelulares, terrestres inmóviles, fotosintéticos) se reconocen como un reino distinto, aunque con una definición más restringida que como se consideraba en el pasado.

## **LUDÍCA**

### **Actividad No.1**

Esta actividad está organizada de la siguiente manera:

- a. Colocarse como si fueran a caminar en 4 patas, doblando las manos hacia dentro y apoyándose en los nudillos.
- b. Caminando con dedos de los pies encogidos intentar llegar a las meta.
- c. Coger un palo que hará las veces de herramienta y con las manos y los pies encogidos y llegar a la meta.

Después se le pedirá a cada grupo de 7 alumnos que realicen los movimientos siguiendo los pasos anteriores, el grupo que logre llegar a la meta en dicha posición ganará.

En cada uno de estos pasos se les contabilizará el tiempo a cada equipo y el que llegue en el menor tiempo posible será el equipo ganador.

Esta experiencia hará que los estudiantes se den cuenta de cómo el ser humano fue cambiando sus posturas a quedar completamente erguido.

## **Actividad No. 2**

Después de ver como se desplazaban y empezaron a utilizar las herramientas nuestros antepasados, se le dará a cada equipo un rompecabezas, que deberán armar para obtener como resultado todas las etapas de la evolución del hombre.

---

## **LABORATORIO DE GERMINACIÓN Y EMERGENCIA, CAMINO A LA EVOLUCIÓN**

### **INTRODUCCIÓN**

La semilla es el resultado de la fecundación, por lo tanto dentro de esta se encuentra la plántula en miniatura, la cual solo espera los factores necesarios para desarrollarse, es a partir de estos requisitos que ocurre el proceso germinativo (la raíz nace desde el interior de la semilla) y de emergencia (el tallo y la raíz rompe la barrera natural de la tierra y sale al entorno) los cuales están determinados tanto por factores internos como ambientales. La temperatura determina la tasa de actividad metabólica influenciada por las enzimas las cuales a temperaturas inferiores disminuyen su actividad, y a temperaturas superiores sufren la desnaturalización proteínica. La luz también influye dependiendo si las semillas responden a ella positiva o negativamente.

Las plantas tienen unas características evolutivas claras que se repiten tal cual ocurrieron en la antigüedad durante su proceso de desarrollo, lo cual permitió a los taxónomos clasificarlas, estas características son en primer lugar el desarrollo de las raíces tal cual ocurrieron con los musgos para absorber el agua, luego se desarrollan

los vasos conductores tal como ocurrió con los helechos, luego ocurre el proceso de origen de las primeras placas fotosintéticas o hojas no reales “cotiledones” y por último el desarrollo de flores, semillas, frutos y hojas reales.

En esta práctica se intentara relacionar la evolución de la especie vegetal proporcionada, con la evolución de los animales, para en primer lugar comprender el concepto de evolución, segundo lograr por medio de la observación notar los cambios ocurridos en este proceso de micro evolución y por ultimo relacionarlo con la de los animales.

### **OBJETIVOS**

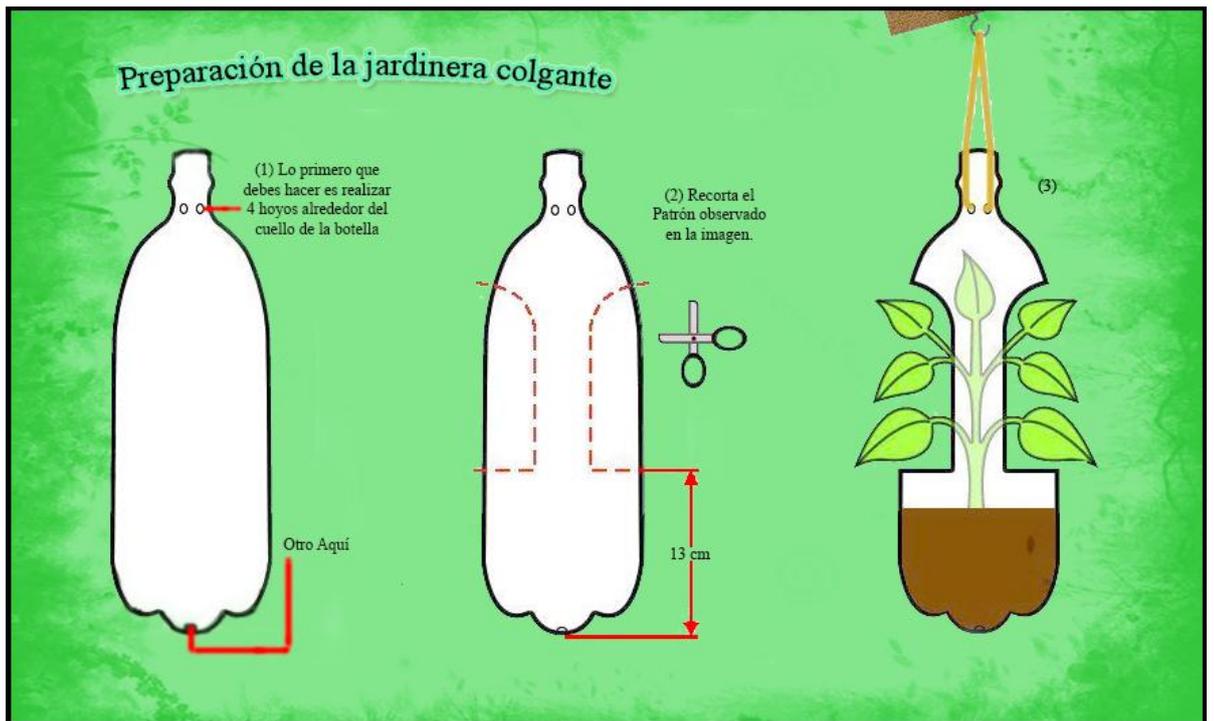
1. Observar el proceso de germinación y emergencia de la semilla.
2. Identificar qué cambios ocurren constantemente desde el momento que se sembró la semilla hasta que desarrolla completamente las hojas.
3. Relacionar lo observado con lo que se conoce con la evolución de los animales.

### **(MATERIALES)**

- Una botella de 2 litros
- Cordón.
- Tijeras.
- Tierra abonada.
- Marcadores
- Vinilos
- Clavos
- Candela
- Papel Absorbente
- Semillas de frijol, soya y hierbas aromáticas.

### **METODOLOGÍA**

- 1.



## 2. Registro de germinación y emergencia de semilla de soja y frijol.

- **Germinación de la semilla**, tomamos 10 semillas y las colocamos en un recipiente que contiene papel absorbente el cual humedeceremos, observando cada 2 días el proceso de germinación, durante 8 días.
- **Emergencia de la semilla** se toma 10 semillas y las enterramos en un recipiente con tierra abonada de poca profundidad para facilitar el proceso respectivo y las cubrimos con un poco de arena para que queden protegidas. Se deberá observar y anotar los cambios ocurridos durante los 8 días siguientes de la siembra.

## 3. Relacionar lo observado con la evolución de los animales, y piensa las siguientes preguntas, con el fin de poder discutir las en clase:

- a. ¿Cuántas de las semillas sembradas emergieron y germinaron? ¿Cuántas no?.

- b. Sabiendo que todas las plantas tenían las mismas condiciones de alimentación, climáticas, de sombra, de luz, de nutrientes, entre otras, ¿Por qué solo algunas germinaron y emergieron?.
- c. ¿Por qué crees que algunas plantas sobrevivieron y otras murieron?
- d. Comparado con lo acabado de observar en las plantas y guiándose de las preguntas anteriores, como puedes explicar que de la gran cantidad de especies de primates que existieron, solo algunos cuantos sobrevivieron.
- e. ¿Por qué crees que en el momento que aparecieron las hojas, se cayeron los cotiledones, sabiendo que ambos cumplen la misma función en la planta?
- f. ¿Por qué crees que las plantas desarrollaron estructuras como las hojas?
- g. Como explicas y comparas el hecho de que los monos adoptaron una postura curva, brazos largos y dedos encorvados para caminar, y las plantas desarrollaron los tropismos para desplazarse.
- h. De acuerdo a lo observado en la plantación, observaste ¿si todas las plantas eran idénticas?, a que se refiere este fenómeno, y ¿será que en el hombre todos los hijos de una mujer son iguales?¿Por qué?.

## GERMINACIÓN DE LA SEMILLA

	Día 1	Día 3	Día 5	Día 7
<p><b><i>¿Qué se debe observar y anotar?</i></b></p> <p>Procedimiento realizado, cambio en la semilla Grosor de la Raíz, tamaño de cada uno de las partes de la raíz, longitud de la raíz, cambios de color, cambios generales entre las observaciones de un día o u otro, por qué crees que la planta evolutivamente desarrolló por necesidad una raíz, reflexiones de los integrantes del grupo acerca de lo observado.</p>				
<b>Opiniones</b>				

**EMERGENCIA DE LA SEMILLA**

	<b>Día 1</b>	<b>Día 3</b>	<b>Día 5</b>	<b>Día 7</b>
<p><b><i>¿Qué se debe observar y anotar?</i></b></p> <p>Procedimiento realizado,</p> <p>Cambio en los cotiledones altura el tallo, todo lo relacionado con las hojas, color del tallo y las hojas, cambios generales entre las observaciones de un día o u otro, por qué crees que la planta evolutivamente desarrolló las hojas y que partes de la planta se fueron perdiendo en este proceso, reflexiones de los integrantes del grupo acerca de lo observado.</p>				
<b>Opiniones:</b>				

---

### **c. ESTRUCTURACIÓN Y SINTESIS;**

En esta etapa se pretende realizar actividades que favorezcan al estudiante, poniendo a prueba lo que han aprendido, que cambios han interiorizado y cuáles son sus nuevos puntos de vista, que le permitan al estudiante sacar sus propias conclusiones frente al objeto estudiado. (Sanmartí, 2005)

#### **ARGUMENTACIÓN**

Autores como Zohar (2006) nos invita a la indagación por argumentación como actividad posterior a las prácticas de laboratorio, porque muchas veces los estudiantes solo siguen actividades rutinarias de un manual paso a paso lo que no favorece a los elementos del razonamiento científico y pensamiento crítico, y por tal motivo es necesario reorientarlos y complementarlo mediante elementos de discusión que se relacionen con las prácticas realizadas y problemas socio científicos donde se invite a los estudiantes a resolver diferentes problemas desde la experiencia observada en los laboratorios, tal como lo afirma Flores, Caballero y Moreira (2009).

#### **INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES Y VIDEOS (MECANISMOS DE VOLUCIÓN).**

Para las siguientes actividades se utilizarán videos e imágenes acompañados de situaciones que suceden a los seres vivos debido a los mecanismos de evolución, los cuales permitirán que los estudiantes puedan relacionar los conceptos aprendidos con dichas imágenes y también les permitirá explicar y argumentar porque sucede dicho fenómeno, (mecanismos de evolución).

#### **ACTIVIDAD No.1: EXPLICACIÓN DE LA HISTORIA DE LOS GEMELOS CRIADOS EN DIFERENTES**

En esta actividad los estudiantes deberán observar el siguiente video donde podrán hacer uso de lo aprendido para contestar algunas preguntas con su respectiva argumentación.

#### **Factores genéticos y ambientales en el desarrollo de los gemelos idénticos**



Genética y ambiente: Estudios de gemelos

URL: [http://www.dailymotion.com/video/xnbh6x\\_genetica-y-ambiente-estudios-de-gemelos\\_school](http://www.dailymotion.com/video/xnbh6x_genetica-y-ambiente-estudios-de-gemelos_school)

### **Factores ambientales**

La genética cumple un rol importante sobre en quién se convierte y cómo reacciona cada persona. Con los gemelos idénticos ocurre lo mismo. Sin embargo, con cada persona, la combinación de factores ambientales y genéticos crea resultados diferentes. El simple hecho de que los gemelos idénticos compartan el mismo material genético no garantiza que serán exactamente iguales. Incluso si los padres se esfuerzan por tratar a cada gemelo de la misma manera, los resultados pueden ser diferentes. Los padres no controlan cada aspecto de sus vidas, así que cada uno tendrá distintas experiencias, distintos amigos y distintos intereses. Estas diferencias ayudan a formar a cada gemelo en su ser individual.

¿Qué diferencias ves entre ambos gemelos?

¿Por qué crees que algunas características de ambos gemelos cambiaron?

¿Crees que el ambiente puede influir en la formación de un ser vivo? ¿Por qué?

### **ACTIVIDAD No.2: diferencias y similitudes entre los animales de tierra caliente y tierra fría.**

En esta actividad los estudiantes podrán ver imágenes de animales y plantas de diferentes climas y deberán estar en capacidad de argumentar el porqué de su fenotipo.



¿Qué características encuentras en las plantas de tierra caliente y cual en las de tierra fría?

¿Qué características encuentras en los animales de tierra caliente y en los de tierra fría?

¿Qué similitudes encuentras entre plantas y animales de tierra fría y cuales entre plantas y animales de tierra caliente?

### **ACTIVIDAD No.3: Mecanismo de evolución de la mariposa *Biston betularia***

En esta actividad a los estudiantes se les proporcionara una lectura donde se habla del aumento de la especie de color negra y la disminución de la de color blanco. En esta lectura se podrá apreciar como ocurrió dicho fenómeno y el estudiante deberá argumentar porque ocurrió, contestando las preguntas.

Charles Darwin, uno de los más grandes biólogos de la historia, fue el descubridor de la selección natural. *Biston betularia*, o mariposa del abedul, es un lepidóptero nocturno que durante el día descansa en las ramas o troncos de los árboles cubiertos de color grisáceo, de manera que el color blanco sucio de sus alas contribuye a que sean confundidas con ellos.

A partir de mediados del siglo XIX comenzaron a observarse cada vez más ejemplares de color oscuro (melánicas), que fueron denominados *carbonarias*, para distinguirlos de la forma *típica*. En 1848 se descubría el primer ejemplar cerca de Mánchester y en 1898 el 95% de todas las mariposas de abedul eran de la variedad carbonaria.

El británico H. B. D. Kettlewell partió de la hipótesis de que ya antes del proceso de industrialización existían formas melánicas, como atestiguan antiguas colecciones de mariposas. Sin embargo, los ejemplares de color negro que existían antes de la revolución industrial destacaban tanto sobre el fondo claro de los abedules que rápidamente eran devorados por los pájaros, por lo que el gen responsable no podía imponerse en la población. Pero con el aumento de la contaminación en los centros industriales británicos y el oscurecimiento de la corteza de los abedules, eran las mariposas claras las que destacaban sobre el fondo y eran devoradas.

URL: <http://www.libromudo.com/index.php/ciencia/39-biologia/110-biston-betularia>

#### 1. Discusión de la lectura:

- ¿Cuál coloración del cuerpo protege a las mariposas cuando están en reposo en los árboles?
  
  - ¿Cuál coloración era más visible a los depredadores y porque?
-

Después de responder a las preguntas el estudiante deberá explicar cómo apareció la mariposa de color oscuro y como cambió la proporción de ellas en los bosques contaminados por el hollín.

A continuación el estudiante deberá realizar un párrafo corto usando las siguientes preguntas como guía:

¿Cómo se ha realizado este cambio de coloración en la población de mariposas?

¿Qué ley de la naturaleza ha producido este cambio? (use la teoría de Darwin sobre la evolución y aplíquela a lo que usted ha aprendido en esta investigación).

¿Está relacionado el cambio a los mecanismos por los cuales se piensa que una especie evoluciona de otra? (aplique las ideas de Darwin sobre el origen de las nuevas especies).

---

#### **d. APLICACIÓN**

En esta etapa se pretende realizar actividades orientadas a transferir las nuevas formas de ver y explicar a nuevas situación, más complejas que las iniciales. (Sanmartí, 2005)

#### **ACTIVIDAD: Prueba final.**

En esta actividad los estudiantes realizarán una prueba donde se verá reflejado todo lo que aprendieron durante la puesta en marcha de la unidad didáctica de evolución.

---

### **EVALUACION FINAL DE LA UNIDAD DE EVOLUCION: INSTITUCIÓN EDUCATIVA FEDERICO OZANAM (2014)**

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_ **GRADO:** \_\_\_\_\_

1. **El Ratón ciervo** que vive en Norteamérica, se diferencia de los demás ratones por que comúnmente los ratones de campo tienen el pelaje oscuro para camuflarse mejor, al contrario estos ratones viven en zonas arenosas, lo cual ocasiona que su pelaje sea más claro. ¿Cuál es la función del pelaje para ayudarlo a sobrevivir?

---

---

¿Qué sucedería si este ratón ciervo de pelo claro lo lleváramos a un lugar que no sea arenoso?

---

---

---

¿Si ambos ratones por algunos motivos climáticos tuvieran que adentrarse al bosque, desde el punto de vista de la genética, cual crees que tendría mayor probabilidad de sobrevivir y por qué?

---

---

---

2. Durante el laboratorio se sembraron en unas botellas individuales de a diez semillas, en cada una; en una de ellas solo creció una única planta, pero al comparar esta con otra botella se pudo observar que crecieron muchísimas plantas. Sabiendo que todas las botellas eran de color transparente, la tierra era originaria del mismo lugar y además tenían el mismo número de semillas ¿que pudo haber pasado para que en una de ellas allá germinado solo una semilla y en otras varias?

---

---

---

¿Cómo podrías explicar este suceso bajo la luz de la teoría de Darwin?

---

---

---

3. Con lo que hemos avanzado en la teoría, ¿Que similitud y diferencias encuentras externa entre una planta de clima frío y un animal de clima frío?

---

---

---

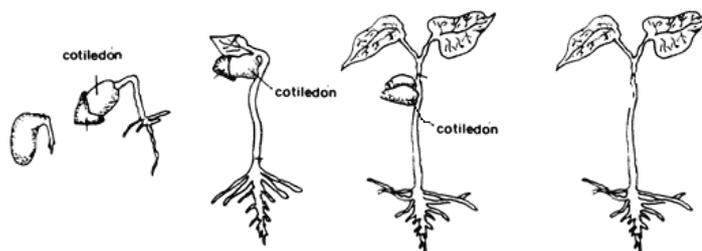
Un científico compara la apariencia exterior de una cabra de tierra caliente con una planta de tierra caliente, anota los resultados en su bitácora, encontrando algunas similitudes. Será que sucede lo mismo al comparar una planta de tierra fría, con un animal de tierra templada.

---

---

---

4. Según lo observado en el laboratorio ¿Por qué crees que en el momento que aparecieron las hojas, se cayeron los cotiledones, sabiendo que ambos cumplen la misma función en la planta, la cual es absorber la luz para realizar la fotosíntesis?



---

---

---

---

5. Los gemelos humanos son individuos que comparten el útero en un mismo embarazo, ya que con frecuencia, aunque no necesariamente nacen simultáneamente. A pesar de esto ambos tienen características y pequeños rasgos que los identifican individualmente. Sabiendo que en los humanos independientes de que sean gemelos o no, todos los individuos nacidos de una misma madre son diferentes, debido al entrecruzamiento de los genes o al azar. ¿Será que todas las semillas provenientes de una misma planta, tendrán apariencias físicas diferentes, teniendo en cuenta que todas se desarrollaron bajo condiciones ambientales iguales? ¿Sustente?

---

---

---

---

6. Como explicas y comparas el hecho de que los monos adoptaron una postura curva, brazos largos y dedos encorvados para caminar, y las plantas desarrollaron los tropismos para desplazarse.

---

---

---

---

7. Ordena ascendentemente las siguientes plantas según su evolución.

- ( ) Plantas Vascularizadas (Helechos)
- ( ) Musgos
- ( ) Plantas con flor
- ( ) Algas Verdes
- ( ) Plantas sin flor

8. La mutación, es un cambio en la información genética de un ser vivo. Esto lo podemos observar ampliamente en múltiples películas de superhéroes, los cuales al ser mordidos por algún animal contaminado de radiación, ellos desarrollan grandes poderes. Según el párrafo anterior se podría deducir ¿Que las mutaciones son la base y motor de la evolución?

---

---

---

9. Las patas delanteras del oso panda están muy modificadas, con una estructura única que ha recibido diversos nombres: el pulgar del panda, sesamoide, sexto dedo, entre otras. Pero no se trata de un verdadero dedo sino de un hueso pequeño alargado de la muñeca que está más desarrollado con el fin de agarrar los bambúes. ¿A qué crees que se debe este crecimiento?

---

---

---

---

---

## 7. BIBLIOGRAFIA

- BARBADILLA, A (2009). *La Evolución Biológica*. España: Barcelona: bioinformática. Recuperado de: <http://bioinformatica.uab.es/divulgacio/la%20evoluci%C3%B3n%20biol%C3%B3gica.pdf>.
- BRAVO, J (2005). ¿Qué es un video educativo?. Madrid: ICE de la Universidad Politécnica de Madrid, 2005, 1-2. Recuperado de <http://www.ice.upm.es/wps/jlbr/Documentacion/QueEsVid.pdf>.
- CURTIS, H. (1993). *Biología*. Cap 46. 5ª edición. Editorial Panamericana. Buenos Aires.
- DRIVER, R; RUSHWORTH, P; WOOD, V. Dando sentido a la ciencia en secundaria. Pozo, María (Trad). Madrid: Visor Dis. S.A., 1999. p 67 -71.
- FLORES, J; CABALLERO, M & MOREIRA, M. (2009). El Laboratorio en la Enseñanza de las Ciencias: Una Visión Integral en ese Complejo Ambiente de Aprendizaje. *Revista de Investigación*, 33 (68). P 84-85.
- GIRÁLDES, A. (2008). Breve historia de la experimentación animal. *Real Academia*. 14(2), 72-85
- GÓMEZ, A; SANMARTÍ, N; PUJOL, R (2007). Fundamentación teórica y diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del modelo ser vivo en la escuela primaria. *Enseñanza de las ciencias*, 2007, 25(3), 325–340. Recuperado de [www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/87930/216420](http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/87930/216420).
- GÓMEZ, A; TOVAR, L & ALAM, C (2001). Situación de la educación básica, media y superior en Colombia, Bogotá: El Tiempo, 2001. P 24. Recuperado de [http://www.humanas.unal.edu.co/contextoedu/docs\\_sesiones/situacion\\_educacion.pdf](http://www.humanas.unal.edu.co/contextoedu/docs_sesiones/situacion_educacion.pdf).
- SAAVEDRA, N (2011). Conceptos de atmósfera en grado sexto visto desde diferentes asignaturas a partir de un estudio de sus preconcepciones. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Recuperado de [www.bdigital.unal.edu.co/4928/1/nydiamilenaesaavedramesa.2011.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/4928/1/nydiamilenaesaavedramesa.2011.pdf).
- SANMARTÍ, N. (2005). La unidad didáctica en el paradigma constructivista. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio. 2005. P 38-41..
- WELCH, C; JACK, F; ARNON, D; HAROLD, C; ET AL. (1974). *Ciencias Biológicas de las Moléculas al Hombre*. Caracas: Editorial Continental, S. A, 372-371.

## CIBERGRAFIA

- [biologia.edu.ar/](http://www.biologia.edu.ar/), Tema 13: Epidermis, Estomas:  
<http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema13/13-4estomas.htm>.
- [biodiversidad.gob.mx](http://www.biodiversidad.gob.mx/), Algas:  
[http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran\\_familia/plantas/algas/algas.html](http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran_familia/plantas/algas/algas.html).
- Aprenda sobre [anteojos.com](http://www.aprendasobreanteojos.com/), ¿Problemas Oculares? Puede tratarse de una de estas enfermedades comunes de la vista: <http://www.aprendasobreanteojos.com/my-eyes/eye-diseases/>.
- [duiops.net](http://www.duiops.net/), Historia Evolutiva:  
[http://www.duiops.net/seresvivos/metafitas\\_historia.html](http://www.duiops.net/seresvivos/metafitas_historia.html).
- [libromudo.com](http://www.libromudo.com/), Biston betularia y el melanismo industrial:  
<http://www.libromudo.com/index.php/ciencia/39-biologia/110-biston-betularia>
- Genética y ambiente: el estudio de los gemelos:  
[http://www.dailymotion.com/video/xnbh6x\\_genetica-y-ambiente-estudios-de-gemelos\\_school](http://www.dailymotion.com/video/xnbh6x_genetica-y-ambiente-estudios-de-gemelos_school)
- [huertodeurbano.com](http://www.huertodeurbano.com/): Cómo hacer una maceta colgante con materiales reciclados:  
<http://www.huertodeurbano.com/proyectos/maceta-colgante-con-materiales-reciclados/>