

Sistematización de la práctica pedagógica y didáctica de una docente en formación inicial: La enseñanza de la Selección natural a través de la modelización, con estudiantes de grado once del colegio Femenino Lorencita Villegas de Santos.

Jessica Lorena Ramos Caballero

**Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Biología
Bogotá, 2024**

Sistematización de la práctica pedagógica y didáctica: La enseñanza de la Selección natural a través de la modelización, con estudiantes de grado once del colegio Femenino Lorencita Villegas de Santos.

**Jessica Lorena Ramos Caballero
Cód.: 2017110050**

**Trabajo de grado como requisito para optar por el título de:
Licenciado en Biología**

Directora Irma Catherine Castro Bernal

**Grupo de investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias
(CPPC)**

**Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Biología
2024-1**

Nota de aceptación

Firma del director

Firma del Jurado

Firma del jurado

Fecha y ciudad _____

DEDICATORIA

Este trabajo es el resultado del esfuerzo realizado no solo por mí, sino por los más allegados a mi persona, familiares y amigos que estuvieron presentes desde el momento en el que inicié mi carrera como maestra en la universidad, a ellos dedico este trabajo, fruto de muchos días en el que soñé estar justo en este momento, preparándome para graduarme.

Durante toda mi carrera y la construcción de este trabajo he pasado por momentos de angustia y desespero, llegado el punto de querer cancelar y renunciar a lo que un día quise ser cuando aún estaba en el colegio y aun así, mis papás, mis hermanas y amigos me dieron la fuerza para seguir adelante con ese lindo sueño que hoy parece hacerse realidad.

AGRADECIMIENTOS

A mi mamá y mi papá

Hortensia Caballero y Lorenzo Ramos, porque me acompañaron siempre y dejaron la huella de la fortaleza y la dedicación en mí, lucharon conmigo y por mí para que yo creciera como persona, como mujer y como profesional, este logro se los debo enteramente a ellos.

A mis hermanas

July A. Ramos C. y Jenny M. Ramos C. por ser mi apoyo incondicional y mis primeras mentoras y ejemplos para seguir. Las que siempre me ayudaron y me dieron los mejores consejos.

A mi asesora

La profesora Irma Catherine Bernal Castro, quien sin su perseverancia este logro nunca hubiera sido posible, gracias por el apoyo, la ayuda incondicional, el tiempo, es y será siempre un ejemplo que seguir, porque sin darse cuenta me ayudó a seguir con mi proceso a pesar de las dificultades que se me presentaron.

A mis amigos

Michelle Rodríguez Cordero, Laura Rey, Gabriel Ramírez, Viviana Ramos, Lorenzo Méndez y Leidy rojas por estar presente en mi vida, apoyarme y enseñarme el valor de una buena y verdadera amistad, quienes me enseñaron a ser más fuerte y me liberaron cargas en tiempos difíciles.

Al colegio Lorencita Villegas de Santos

Al rector y a los profesores Nubia Elsy Samacá y William por enseñarme la bonita labor de ser maestra en el colegio, gracias a los profesores de la sede C por el acompañamiento, los aprendizajes, los consejos y las experiencias vividas. Gracias a las estudiantes del grado 11, quienes participaron en mi práctica y me hicieron sentir una profesora muy especial, gracias por la confianza y la dedicación.

A la Universidad Pedagógica Nacional

Por abrirme las puertas y brindarme una de las mejores experiencias que puede tener, conocer amigos, expandir mi conocimiento, conocerme a mí misma y retarme a ser mejor persona y mejor maestra; y sobre todo, conocer y querer ser parte de una hermosa carrera, sino de ser conocedora de la biología, la que me enseñó a respetar y valorar toda vida.

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	8
2.	CONTEXTUALIZACIÓN	9
2.1	Contexto Local	9
2.2	Caracterización Zonal	11
2.3	Horizonte Institucional	11
3.	PROBLEMÁTICA	15
4.	JUSTIFICACIÓN	19
5.	OBJETIVOS	21
1.	General	21
2.	Específicos	21
6.	ANTECEDENTES	21
1.	Sistematización de Experiencias educativas	22
2.	Enseñanza de la teoría evolutiva	24
3.	Modelización en las ciencias	27
7.	MARCO TEÓRICO	29
1.	Sistematización de Experiencias	29
2.	Modelización	31
3.	La Selección Natural y su enseñanza.	34
4.	Práctica pedagógica y didáctica	35
8.	METODOLOGÍA	36
1.	ASPECTOS ÉTICOS	42
2.	TEORÍA FUNDAMENTADA	43
9.	RESULTADOS	44
1.	Condiciones De Selección Natural	44
1.	Heredabilidad	44
2.	Adaptación	45
3.	Variabilidad	47
2.	Generalidades de la teoría evolutiva y la selección natural	48
3.	Tiempo evolutivo	49
4.	Enseñanza de la selección natural por modelización	50
10.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	52
1.	Heredabilidad	53

2.	Adaptación -----	54
3.	Variabilidad-----	55
4.	Generalidades De La Teoría Evolutiva Y La Selección Natural. -----	56
5.	Tiempo Evolutivo-----	57
6.	Enseñanza De La Selección Natural Por Medio De Modelización -----	57
11.	CONCLUSIONES-----	62
12.	BIBLIOGRAFÍA-----	63
13.	ANEXOS -----	68
1.	Anexo 1. Encuesta para caracterizar a la población -----	68
2.	Anexo 2. Taller de Bajau-----	70
3.	Anexo 3. Evaluación Teoría Evolutiva y Selección natural -----	72
4.	Anexo 4. Matriz - Sistematización de actividades. -----	74
5.	Anexo 5: Respuestas de las estudiantes de la evaluación -----	85

Índice de Imágenes

Imagen 1: Ubicación del colegio en el barrio Jorge Eliécer Gaitán. Recuperado de: [Barrio Jorge Eliécer Gaitán - Google Maps](#)

Imagen 2: Ubicación de las sedes del colegio. Recuperado de: [Colegio Femenino Lorencita Villegas de Santos - Google Maps](#)

Imagen 3: Principios de la comunidad educativa. Imagen tomada de: Manual de Convivencia, Colegio Lorencita Villegas de Santos I.E.D. pág. 16.

Imagen 4: Representación de la interrelación entre el modelo pedagógico con el estudiante y el docente. Imagen tomada a partir de: Manual de Convivencia, LVS. Pág. 18.

Imagen 5: A partir de este hexágono se basa la enseñanza en el colegio Femenino Lorencita Villegas de Santos. Imagen tomada de: Manual de Convivencia, LVS. Pág. 19.

Imagen 6: Insumos entregados por las estudiantes y su codificación en código.

Imagen 7: Presentación de la ley 1581 de 2012 por el cual se le comunica a las estudiantes que los datos personales y sensibles serán tratados con responsabilidad de no ser divulgados.

Imagen 8: Algunas representaciones que las estudiantes realizaron para las exposiciones.

Índice de Tablas

Tabla 1: Sistematización de la caracterización de las estudiantes de grado 10° con relación a las preguntas que se les hizo en la encuesta.

Tabla 2: Descripción de las actividades que se realizaron con las estudiantes de grado 11°.

Gráficas 1, 2, 3, 4 y 5: Representación de las estudiantes para la evaluación de Evolución.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de grado se realiza a partir de la sistematización de la práctica pedagógica I y II realizada en el periodo 2022-2 y 2023-1, la cual tenía por título “*La modelización como estrategia didáctica para la enseñanza de la teoría de Evolución y la Selección Natural en estudiantes de onceavo grado del colegio femenino Lorencita Villegas de Santos*” en donde se tuvo la colaboración de los estudiantes, profesores y directivos del colegio para realizar la práctica. El objetivo principal de este trabajo de grado fue sistematizar los resultados de la práctica pedagógica y didáctica para fortalecer el proceso de la enseñanza de la selección natural por medio de la modelización propuesta como una estrategia didáctica para optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes frente a esta teoría.

Para el desarrollo de este trabajo se tuvo en cuenta las dificultades que se presentan en el aula al querer enseñar la teoría evolutiva por selección natural, donde los obstáculos epistemológicos son relevantes para enseñar selección natural, ya que estos son considerados como ideas o percepciones que si bien son representaciones que los estudiantes tienen, muchas veces interfieren con el aprendizaje de la selección natural, confundiendo al estudiante y haciendo más difícil el trabajo del maestro (Gonzales Galli, 2018). Es por esto que la modelización se propone como una estrategia didáctica, donde esta permite identificar los obstáculos epistemológicos de los estudiantes, estudiarlos y a partir de allí, generar nuevos modelos que le permita al maestro enseñar con más facilidad la teoría (Gómez Galindo, et al., 2016).

A partir de los resultados, se hace la sistematización de la práctica, la cual busca que el maestro en formación genere una reflexión y autoevaluación a partir de la experiencia educativa, cuestionando su quehacer como maestro en formación y descubriendo que desde la práctica educativa también se puede hacer investigación sobre los temas trabajados en las sesiones de clase, así como sobre la manera de enseñarlos y qué materiales e instrumentos utilizar (Riaño, 2022).

Teniendo en cuenta que se sistematizaron los resultados de la práctica, fue necesario utilizar la teoría fundamentada en datos para codificar la información y lograr organizarla de tal manera en que se lograra hacer su posterior análisis. Esta teoría fundamentada se caracteriza por permitirle al investigador o profesor basar el estudio en los datos obtenidos y dejar de lado los prejuicios que se tiene de los conceptos trabajados García Hernández; Caudillo Manzano (2010).

Finalmente se presentan las categorías que se tuvieron en cuenta para la organización de la información con sus respectivas apreciaciones y el análisis de los resultados, donde se puede inferir que las estudiantes tuvieron un avance en relación al proceso de enseñanza de la selección natural por los modelos que se le presentó en las sesiones de la práctica pedagógica y didáctica.

2. CONTEXTUALIZACIÓN

En concordancia con lo anterior, se propone este proyecto para la enseñanza de la selección Natural, a partir de la modelización con estudiantes de grado 11 del colegio Femenino Lorencita Villegas de Santos I.E.D. el cual cuenta con dos sedes ambas se encuentran en el barrio Gaitán de la UPZ doce de octubre, el cual pertenece a la localidad de Barrios Unidos, Bogotá - Colombia.

2.1 Contexto Local

La localidad de Barrios Unidos se registra desde 1930, cuando la ciudad entró en el proceso de industrialización y crecimiento. Para esta época, la localidad estaba representada por grandes haciendas, una de las cuales le pertenecía a José Joaquín Vargas, nombre que se le asignó a uno de los barrios de la localidad. Según la Alcaldía Mayor de Bogotá (2022), en su página menciona que la localidad en sus inicios era una comunidad pequeña e informal, que poco a poco fue creciendo, logrando tener comunicación hacia el terminal por medio del tranvía eléctrico, conformando así los primeros barrios presentes hasta hoy. Este sector es reconocido por la fabricación, venta y reparación de muebles, enseres y artículos para el hogar; talleres de mecánica automotriz, venta de repuestos automotores y talleres de latonería y pintura. La Alcaldía de Bogotá menciona que para el año 2022, *“la localidad se distingue por ser un importante centro de comercio y servicios; sobresale la actividad industrial de pequeño y mediano alcance, en diversas áreas como la elaboración de muebles, litografías, almacenes de compra y venta de repuestos para automóvil y almacenes de calzado”* (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2022). El sector actualmente se considera mixto, es decir, que tiene presencia de zona residencial como zona comercial y cultural; además, tiene una ubicación estratégica ya que, cuentan con las avenidas Caracas, Ciudad de Quito, Calle 80, Carrera 68, Calle 72, Calle 100, Autopista Norte, Calle 63 y Carrera 24.

En relación con el barrio Gaitán, donde se encuentran ubicadas las sedes del colegio, este se caracteriza principalmente por el nombre; según Blanco Rodríguez, Castañeda Salcedo, Pacheco Huso en su documento, su antiguo nombre era La Providencia, el cual fue cambiado a Jorge Eliécer Gaitán después del asesinato del político el 9 de abril de 1948, por petición de la comunidad del Barrio. Es así como, *“De esta manera, mediante acuerdo 67 de 1948 queda en firme la decisión de modificar la denominación del barrio “La Providencia” por “Jorge Eliécer Gaitán”, como un homenaje de la comunidad a su líder político”*. (Blanco Rodríguez, Castañeda Salcedo, Pacheco Huso, 2019. Pág. 98).

2.2 Caracterización Zonal

Este colegio se encuentra cerca a la Escuela Militar de Cadetes General José María Córdova ubicada en la calle 80. El hospital más cercano es el hospital Universitario ubicado sobre la calle 68, a más de 20 cuadras de distancia del colegio. Igualmente, la estación de policía más cercana es la de Barrios Unidos, que se encuentra en la calle 72 con carrera 62. Por otro lado, para acceder al colegio por medio de vías principales, es posible hacerlo por la calle 72, la calle 80 o por la Carrera 30.

2.3 Horizonte Institucional

El colegio Lorencita Villegas de Santos I.E.D. ofrece educación en los niveles de preescolar, Básica primaria en los grados segundo a quinto, Básica secundaria en los grados de sexto a noveno y Media Integral en los grados décimo y once. Este colegio se enfoca en la educación de estudiantes capaces de desarrollarse y responder a las necesidades de la sociedad en la que se encuentran, utilizando las habilidades y aprendizajes que se desarrollaron durante la etapa escolar. Por lo tanto, en la descripción del Manual de Convivencia que se encuentra en la página oficial del colegio, la visión expresa que este “centra sus esfuerzos en la formación integral de personas intelectualmente competentes, comprometidas, éticas, creativas, críticas, autónomas y constructoras del saber, capaces de estructurar y desarrollar proyectos de vida para crecer positivamente en la sociedad” (Manual de Convivencia LVS. Pág. 15). Por esto, su Misión orienta:

“la formación integral de personas intelectualmente competentes, comprometidas, éticas, creativas, críticas, autónomas y constructoras del saber, capaces de estructurar y desarrollar proyectos de vida para crecer, interactuar, comprender, transformar y trascender positivamente en la sociedad; en un espacio democrático, construido desde el reconocimiento de los otros, de las otras, de lo otro, de las distintas formas de ser, sentir, pensar y actuar”. (Manual de Convivencia, LVS. Pág. 15).

Por otro lado, la Visión se centra en el colegio que se quiere construir, el cual es reconocido por su trabajo como formador de estudiantes integrales; es decir que

“será reconocido en el año 2020 por sus altos estándares en la formación integral de niñas y jóvenes, con identidad, sentido de pertenencia, amor por el conocimiento, vivenciando valores éticos, morales, espirituales, culturales, sociales, políticos, democráticos y ambientales; con clara proyección que le permita afrontar la exigencia y retos del mundo globalizado, contribuyendo así en la construcción de espacios incluyentes, siendo gestoras de paz”. (Manual de convivencia. Pág. 15)

Así mismo, el colegio presenta en su Manual de Convivencia los principios que son guías para la formación de las estudiantes. Estos principios se diferencian en: 1. Antropológicos-Psicológicos; estos caracterizan a las personas como seres únicos, que desarrollan capacidades en todos los aspectos de su vida; como sujetos en su propio conocimiento para la realización desde el ámbito personal, social y laboral; como personas dispuestas a desenvolverse a través de la vida, con autonomía, responsabilidad moral y cívica. 2. Epistemológicos: Estos definen el conocimiento desde fundamentos y métodos dirigidos al interés por el conocimiento y los saberes basados en la formación ambiental, los derechos humanos, la oralidad, escritura y lectura, la visión de la ciudad como escenario de aprendizaje académico y personal. Los fundamentos y métodos también se basan en los objetos de aprendizaje representados en el mundo, la naturaleza, la sociedad y amplias redes conceptuales organizadas e innovadoras. Por último, los procesos educativos surgen por la necesidad de formar y enseñar a las estudiantes durante todo su proceso evolutivo, tanto en su vida, como en su conocimiento. 3. Sociales, Democráticos y Ambientales: En el manual de convivencia se estipula que estos principios buscan fomentar la identidad nacional; incrementar los niveles de participación e interacción para el desarrollo personal y social en el entorno en el que se encuentra, aportando así, a una autenticidad para la construcción de sus propios valores. A partir de esto, las estudiantes podrán aportar a su identidad en concordancia con los valores y principios del contexto educativo.

Además, estos principios buscan el desarrollo y formación de niñas y adolescentes con capacidad de desempeñarse como sujeto activo en el contexto escolar, familiar y comunitario; capaces de exigir sus derechos y dar cumplimiento a sus deberes. Por consiguiente, propender por la solidaridad humana y la igualdad, con relación a la religión, la etnia, la cultura, el género y las políticas. 4. Axiológicos: Estos valores están contemplados como valores fundamentales para la vida.

En el manual de convivencia del colegio, estos valores se contemplan para perfeccionar los valores y actitudes, tanto individual como socialmente. A partir de estos principios se busca la proyección de las metas; así pues, en este proceso se superan las limitaciones personales. Los valores que conforman estos principios son integrales tanto de los derechos como de los deberes, son parte de una red que se conforma de la siguiente manera:

Imagen 3: Esquema de los principios axiológicos.



Principios de la comunidad educativa. Imagen tomada de: Manual de Convivencia, Colegio Lorencita Villegas de Santos I.E.D. pág. 16.

Teniendo en cuenta los anteriores principios, en el Manual de Convivencia, el colegio presenta como objetivo general

“Estructurar ambientes de aprendizaje donde los conocimientos previos, las expectativas, las motivaciones, el entorno, la experiencia y las situaciones particulares de las estudiantes sean los elementos fundamentales para enriquecer y transformar sus saberes, haciéndolos cada vez más vivenciales y pertinentes para su vida”. (Manual de Convivencia, LVS. Pág. 17).

Para dar cumplimiento a este objetivo, es necesario la planeación de una estrategia académica y didáctica acorde a las necesidades educativas de las estudiantes. Por consiguiente, la Estrategia Académica se fundamenta en el Proyecto Educativo que es “Interpretado como un proceso permanente de desarrollo humano, que busca mejorar la calidad de vida de cada una de sus integrantes” (Manual de Convivencia, LVS. Pág. 18). Para desarrollar esta estrategia académica, es necesario caracterizar a la comunidad por ciclo y grado desde el diagnóstico experimental, consciente e imaginativo, para planear, organizar, aplicar, evaluar y retroalimentar en los procesos pedagógicos y didácticos, académicos, y comportamentales.

Ahora bien, en esta estrategia académica se hace necesario plantear un modelo pedagógico que oriente a la institución en la educación de la comunidad. De ahí que, se plantea su modelo pedagógico dando cumplimiento a la normatividad plasmada en

la Ley 115 de 1994 y demás normas educativas vigentes. Este modelo considera a cada una de las estudiantes como un ser cambiante, que evoluciona a medida que crece. Además, se interesa porque los estudiantes se motiven y aprendan por el conocimiento, siendo reflexivos y críticas, en su cotidianidad y en la realidad inmediata de la sociedad; aplicando los saberes adquiridos y aprendidos en su vida académica y personal.

Imagen 4: Desarrollo Integral de la estudiante



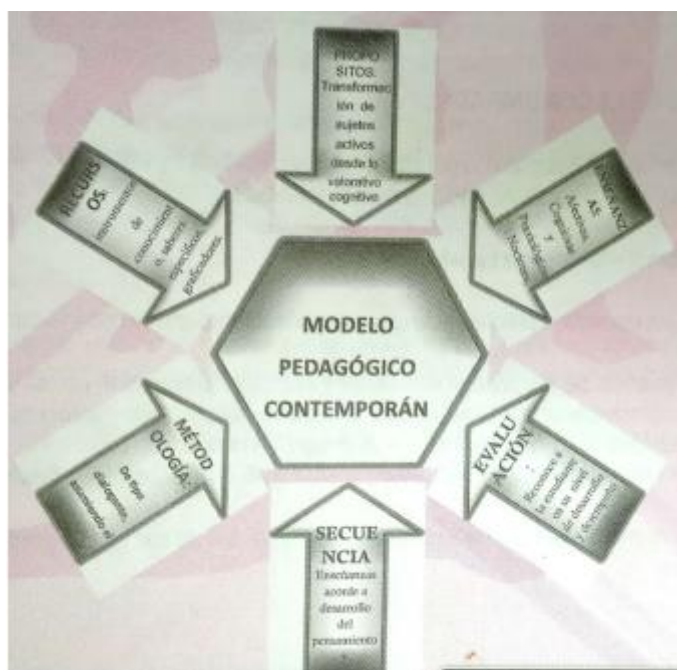
Representación de la interrelación entre el modelo pedagógico con el estudiante y el docente. Imagen tomada a partir de: Manual de Convivencia, LVS. Pág. 18.

A partir de esta gráfica, en el manual de convivencia se concluye que:

- El diálogo, la participación y construcción colectiva con la comunidad educativa son la base de la transformación escolar.
- El conocimiento ético se emplea para garantizar la estabilidad del humano y la naturaleza, respondiendo a problemáticas sociales y ambientales.
- La estudiante construye una relación comunicativa con el docente o los docentes, para así cuestionar al sujeto cognoscente y logra conocerse como persona crítica y reflexiva y así, potenciar su desarrollo humano.
- El docente se ve inmerso en el proceso académico por medio de la integración curricular, que implementa la pedagogía por proyectos, tópicos y competencias.
- Así mismo, el docente relaciona el tipo de persona, la sociedad y la creación que quiere formar, esta relación se conoce como la triangulación entre Contexto-Texto-Pretextos.
- El docente es el ente que ayuda a formar las aptitudes y actitudes de las estudiantes, desarrollando valores y ayudando a la formación de una identidad.

El modelo Pedagógico y didáctico que utiliza el colegio es el Contemporáneo, el cual es explicado por medio de un esquema hexagonal (Hexágono pedagógico) donde “se observa la interconexión de sus componentes: propósitos, enseñanzas, evaluación, secuencia, método, recursos” (Manual de Convivencia, LVS. Pág. 19). Este modelo busca responder a la demanda social de la formación de estudiantes que se enfrentarán a situaciones sociales, personales, laborales y académicas de forma autónoma, que se cuestione su manera de actuar mientras construye el proyecto de vida. Es por esto por lo que la institución orienta el quehacer pedagógico, didáctico y metodológico “*en un ideal de mujer humanizada, productora de cultura, en un ideal de mujer que ame, piense y actúe para la sociedad, que antes que nada no olvide VALORAR AL SER HUMANO*” (Manual de Convivencia, LVS. Pág. 18). A continuación, se presenta el esquema del modelo pedagógico presentado en el manual de Convivencia:

Imagen 5: “Hexágono Pedagógico”



A partir de este hexágono se basa la enseñanza en el colegio Femenino Lorencita Villegas de Santos. Imagen tomada de: Manual de Convivencia, LVS. Pág. 19.

3. PROBLEMÁTICA

El ejercicio que el maestro realiza en el ámbito educativo no solo responde a procesos que se dan día a día, sino a una revisión y reflexión de su quehacer como maestro, donde busca un continuo mejoramiento de su ejercicio en pro del desarrollo mutuo

entre él y sus estudiantes. Teniendo esto en cuenta, una de las formas de investigación de las experiencias educativas es la sistematización, la cual, surge en América Latina a partir de 1980, a partir de este tiempo, esta modalidad de investigación se ha estado incluyendo en varios campos educativos para analizar y reflexionar sobre el trabajo que el maestro realiza, con el fin de visibilizar, mejorar y transformar los procesos que se desarrollan en el contexto educativo por parte del profesor. Alzate Toro, F. H. (2019) menciona que la sistematización de experiencias *“se viene convirtiendo en una modalidad de investigación necesaria para recuperar las experiencias y prácticas de diferentes actores sociales o educativos”* (Pág. 11). Es decir que, la estrategia de sistematizar las experiencias tiene como propósito que los maestros y otros actores que se enfocan en contextos sociales hagan un proceso reflexivo acerca de su quehacer con las comunidades con las que trabajan.

Por otro lado, existe una dicotomía entre lo que deben hacer principalmente los maestros, según Alzate Toro, F. H. (2019) hay una creencia de que ellos no pueden dedicarse a investigar mientras se encuentran inmersos en el aula y viceversa por lo que, deben dedicarse a una sola actividad. Sin embargo, hay quienes mencionan que el maestro puede dedicarse a investigar desde su quehacer por medio de la sistematización de experiencias; es así como Alzate Toro, F. H. (2019) enfatiza en que *“La sistematización permite adelantar el paso a un ejercicio conjuntivo donde la misma práctica pedagógica que realiza el maestro puede ser objeto de documentación, de indagación, en una suerte de práctica pedagógica sistematizada”* (Pág. 12). Es por esto por lo que, desde la perspectiva de Jara, O. (2018) se menciona que la sistematización de experiencias no es solo una categorización de datos y resultados de un trabajo, sino que en sus palabras *“sistematizar experiencias alude a un esfuerzo cualitativamente más complejo que el que implica solamente organizar y clasificar datos, es decir, sistematizar informaciones”* (Pág. 52). Por consecuencia, sistematizar requiere de tener en cuenta no solo los datos obtenidos sino la experiencia misma, es decir que, toda experiencia tiene una objetividad y subjetividad arraigada al objetivo del trabajo realizado por los actores o personas que la viven. En ese sentido, Jara, O. (2018) en su libro menciona que, toda experiencia está compuesta de un contexto que delimita el lugar, la historia, los actores o personas involucradas, y al ámbito sociocultural. También, tiene en cuenta las situaciones específicas de dicha experiencia; las acciones que se realizan con o sin intención y las que son significativas para la persona que investiga. Además, se tienen en cuenta las emociones y sentires propios del maestro y los estudiantes. Aparte, se tienen en cuenta los resultados o efectos que modifican en cierta medida las expectativas del maestro en relación con la experiencia. Finalmente, el autor menciona que, toda experiencia tiene una relación entre los actores o personas que la viven, por lo que, en este caso, son los estudiantes y el maestro.

Dicho esto, la sistematización de las experiencias educativas no solo es recopilar información de la práctica pedagógica realizada por el maestro, sino también, analizar y reflexionar sobre dicha práctica, enfocándose en recrear los saberes para interpretarlos, analizarlos y finalmente desarrollar una teorización del objeto de estudio por el cual el maestro realiza dicha sistematización, sin dejar de lado las características de las experiencias. En coherencia con lo anterior, la siguiente investigación toma como escenario de reflexión la Práctica Pedagógica y Didáctica realizada en el periodo 2022-2 y 2023-1 en el colegio femenino Lorencita Villegas de Santos.

De otro lado, la enseñanza de las Ciencias y de la Biología en contextos diversos representa un reto para los maestros, el interés que los estudiantes tienen sobre dichas áreas tiende a ser bajo o confuso en relación con la enseñanza de la Teoría evolutiva y la selección natural, hay varios estudios que expresan que esta teoría representa un reto de enseñanza aprendizaje en un contexto escolar, debido al poco interés sobre ese y a los obstáculos epistemológicos que se presentan tanto en el maestro como en los estudiantes. Por otro lado, la Teoría de Evolución Biológica (TEB) propone postulados que generan discusiones con las religiones y creencias teológicas sobre el origen de las especies y su evolución, además, los estudiantes y los mismos profesores tienen presente otros conocimientos que en cierta medida, impiden el avance de esta teoría, a estos conocimientos se les conoce como obstáculos epistemológicos. El maestro debe identificar estos obstáculos para así, abordar los conocimientos teóricos con los estudiantes enfocándose en su comprensión y aprendizaje, además de identificar la importancia que los estudiantes conozcan, aprendan y dominen esta teoría en su diario vivir y en su entorno. Es imperativo que, el maestro no sobrepase el límite de suprimir o afectar los conocimientos previos o diferentes sobre esta teoría en los estudiantes, si bien pueden dominarlos, no es necesario que se desliguen de sus creencias y perspectivas sobre el mundo, sino que las compare y/o complementen.

Teniendo en cuenta lo anterior, los obstáculos epistemológicos son, según Pérez, M. Gómez Galindo, A. A. y González Galli. L. (2018) "*formas de razonar que subyacen a diversas concepciones alternativas que sostienen los estudiantes y que funcionan como el núcleo duro de las concepciones, por lo que influyen fuertemente en la resistencia al aprendizaje y en los razonamientos científicos*". (Pérez, M. Gómez Galindo, A. A. y González Galli. L. 2018. Pág. 2102-2). Es decir que son formas diferentes de concebir e interpretar el mundo las cuales, muchas veces, obstaculizan el aprendizaje de la ciencia y en este caso, de la Teoría evolutiva y la selección natural, a partir de este punto se comienzan a evidenciar el desinterés por el aprendizaje de dicha teoría y la dificultad del maestro al enseñarla. Ahora, Gómez Galindo, A.; García Franco, A. y Balderas Robledo, R. (2015) en su artículo, resalta

que la *“enseñanza de las ciencias implica el encuentro entre dos culturas, la cultura científica escolar y la propia del grupo de estudiantes en la que, retomando a Geertz, los alumnos y/o docentes no están familiarizados con el universo imaginativo de la cultura científica, y las acciones que tienen sentido dentro de ésta”*. (Gómez Galindo, A.; García Franco, A. y Balderas Robledo, R. 2015. Pág. 2). Es decir que, al momento de los profesores enseñar las ciencias Naturales y la Biología, no sólo se enfrenta la cultura de los estudiantes con la teoría científica, sino también, la cultura de los profesores, evidenciando así, algunos de los obstáculos epistemológicos que se pueden presentar en el aula de clase.

Según esto, enseñar a una población específica un concepto de la Teoría de la Evolución Biológica (TEB) como la Selección Natural (SN) es un reto para el maestro; en este trabajo se busca hacerlo mediante la modelización como estrategia de enseñanza. Con la modelización, el maestro quiere lograr aterrizar los conceptos y la teoría misma a un lenguaje netamente escolar que permita la enseñanza aprendizaje de la TEB y la SN por parte del maestro y los estudiantes. Así pues, Pérez, G.; González Galli, L. (2015) entienden la modelización como:

“una estrategia de enseñanza inspirada en la concepción semántica de las teorías científicas. (...) La relación entre el modelo y la realidad no es una relación de "verdad", por lo tanto, lo que se busca es si el modelo se ajusta bien a los sistemas reales y hasta qué punto es similar a ellos”. (Pág. 2)

Por lo tanto, la modelización posibilita que el maestro pueda enseñar a los estudiantes de una manera sencilla en cuanto a la utilización de los modelos para comprender y analizar la TEB y la SN, teniendo en cuenta no solo los obstáculos epistemológicos de ellos, sino también los propios, dichos modelos son comprendidos por Gómez Galindo (2008) como escolares ya que, *“se representan en diversos modos semióticos (verbal, oral, concreto, dibujos, expresiones matemáticas) lo que permite la socialización de distintos aspectos del modelo que ante otro soporte semiótico no se habían tenido en cuenta”* (Gómez Galindo, 2014). Esto implica que los modelos tienen varias formas de ser, lo que le permite al estudiante tener varias representaciones del mismo fenómeno y así poder comprender, interpretar y analizar la TEB y la SN.

Teniendo en cuenta los anteriores apartados, el presente trabajo plantea la siguiente pregunta problema:

¿Cómo a partir de la sistematización de la Práctica Pedagógica y Didáctica se aporta al proceso de enseñanza de la Selección natural por medio de la

modelización en estudiantes de grado once del colegio femenino Lorencita Villegas de Santos?

4. JUSTIFICACIÓN

Este trabajo surge a partir del interés en la práctica pedagógica y sus reflexiones y análisis que se dan por medio del proceso de enseñanza aprendizaje entre el maestro en formación inicial y los estudiantes con los que realizó dicha práctica. Es por esto por lo que, se propone la sistematización de la práctica pedagógica y didáctica, es imperativo que el maestro desde sus estudios iniciales investigue sobre su propia práctica pedagógica, teniendo en cuenta que esta es la que le permite analizar y evaluar desde diferentes aspectos su proceso como maestro, enfatizando en la experiencia como tal y sus aportes en cuanto al ámbito académico como al ejercicio del ser maestro propiamente dicho. Frente a esto, Jara, O. (2018) menciona que la sistematización de experiencias educativas es *“un ejercicio intencionado que busca penetrar en la trama próximo-compleja de la experiencia y recrear sus saberes con un ejercicio interpretativo de teorización y de aproximación consciente de lo vivido”*. (Pág. 55)

Ahora bien, teniendo en cuenta que este trabajo se enfoca en la sistematización de la experiencia educativa, esta se enfatiza en la enseñanza aprendizaje de la teoría evolutiva, la cual según Araujo Llamas, R.; Roa Acosta, R. (2011) destacan la importancia del abordaje de esta teoría en los grados octavo y noveno, donde los estudiantes generen hipótesis relacionadas con los cambios en el clima y las eras geológicas, las adaptaciones de los organismos y sus mecanismos y, las diferentes teorías del origen de las especies, sin embargo,

“No se evidencia la necesidad de abordar el concepto evolutivo como principio explicativo de la variabilidad en las poblaciones y diversidad biológica, además, sorprende la ausencia de la teoría en los ítems relacionados con ciencia, tecnología y sociedad y desarrollo de compromisos personales y sociales, restándole importancia al pensamiento evolutivo, tampoco se le da tiempo en los planes de estudio” (Pág. 24-25).

Por consiguiente, estos autores mencionan que la enseñanza de la teoría evolutiva es un tema controvertido en las escuelas por tres razones: 1. El significado religioso que se le da al origen de las especies; 2. Por la politización con la que se aborda el tema y 3. La mala comprensión de la genética y la teoría evolutiva en general por parte de los maestros que se encaminan a enseñar dicha teoría sin comprenderla. Finalmente, estos autores mencionan esto al ser un tema controvertido con mayor

razón debe ser incluido en el currículo educativo, ya que los estudiantes deberán formular hipótesis y analizar los aspectos de esta teoría.

Seguidamente, se tiene en cuenta que, la estrategia didáctica es una forma que el maestro tiene para organizar las actividades esenciales que planea realizar con la comunidad educativa, donde se integran los conocimientos que el maestro pretende enseñar a los estudiantes. En ese sentido, para Jiménez González, A.; Robles Zepeda, F. (2016) la estrategia didáctica es entendida como *“un elemento de reflexión para la propia actividad docente, ofrecen grandes posibilidades y expectativas de mejorar la práctica educativa”* (Pág. 108). Es decir que las estrategias didácticas se definen como tareas, actividades, recursos que se van a utilizar, con el fin de que los estudiantes realicen hipótesis, analicen y comprendan los conceptos y teorías de los temas trabajados con el maestro.

En concordancia con lo anterior, la estrategia didáctica utilizada para la experiencia educativa fue la modelización, con el fin de facilitar que el estudiante pueda procesar, comprender y analizar la teoría evolutiva, la selección natural y lograr la conceptualización pertinente frente a este tema. Para este trabajo, se considera pertinente la utilización de la modelización en aras del abordaje de la teoría evolutiva ya que, Mariano Pérez, Gómez Galindo y González Galli (2018) en su artículo menciona que por medio de la modelización los estudiantes construyen sus propios modelos de la teoría, lo que les permite comprender con mayor facilidad dicha teoría y propiciando en ellos el análisis de los fenómenos que se presenta a raíz de la teoría. Es por esto por lo que, *“los diferentes modelos construidos se van ajustando paulatinamente para dar respuesta al fenómeno presentado y pueden ser parciales o incompletos desde la concepción erudita”* (Pág. 2102-5). Estos modelos pueden ser representados por medio de imágenes, maquetas, objetos en diferentes dimensiones, entre otros.

Se considera que esta propuesta de trabajo de grado puede desarrollarse en la línea de investigación Conocimiento Profesional del Profesor en Ciencias del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, teniendo en cuenta que esta problematiza la enseñanza del profesor a partir de estudios que se han realizado a profesores en ejercicio y en formación y que, en palabras de Valbuena Ussa, E.O.; Gutiérrez Pérez, A. M.; Correa Sánchez, M.A. y Amórtegui 25 Cedeño, E.F. (2009) *“se han ocupado principalmente del análisis de las características de los componentes del conocimiento que diferencian al profesor de ciencias, lo que corresponde con las producciones de la línea de investigación de Conocimiento Profesional del Profesor”* (Valbuena Ussa, E.O. et al., 2009. Pág. 158) Estos autores también resaltan que la perspectiva del Conocimiento Profesional del Profesor (CPP) puede estar sujeto a un

cambio de referentes o componentes según se desarrolle la investigación, sobre la formación de los profesores a partir de CPP inmerso en el Proyecto Curricular de la Licenciatura en Biología (PCLB). Por lo tanto, se cree que esta investigación puede aportar a dicho estudio desde el desarrollo de la sistematización de la experiencia educativa enfocada en la modelización como estrategia didáctica para la enseñanza de la evolución y la selección natural.

Finalmente, se busca desarrollar esta propuesta de trabajo de grado en esta línea ya que proporciona una experiencia personal como maestro en formación y futuro profesional, dando cuenta de la rigurosidad necesaria para ejercer como maestro en un contexto escolar e investigativo que, a su vez potencializa la relación enseñanza-aprendizaje de los estudiantes y de él mismo.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Sistematizar los resultados de la Práctica Pedagógica y Didáctica I y II alrededor de la enseñanza de la Selección Natural por medio de la modelización en el colegio Lorencita Villegas de Santos.

5.2. Específicos

- Categorizar la información obtenida de la Práctica Pedagógica y Didáctica I y II sobre la enseñanza de la Selección Natural.
- Identificar los aportes de la modelización como una estrategia para la enseñanza de la selección natural a partir de la sistematización de la Práctica Pedagógica y Didáctica I y II.
- Reflexionar sobre el proceso de enseñanza de la Selección Natural a partir de la modelización en el marco de la Práctica pedagógica y didáctica

6 ANTECEDENTES

En esta propuesta de trabajo se presentan los antecedentes a partir de tres categorías así: Sistematización de experiencias educativas; enseñanza de la teoría evolutiva y modelización en la ciencia. Con estas se quiere exponer los estudios realizados sobre dichas categorías y que son relevantes para el desarrollo del trabajo, para esto se realizó una búsqueda de documentos en la base de Datos Scopus, en el repositorio de la Universidad Pedagógica Nacional y artículos de revistas como Bio-grafía y Eureka.

6.1 Sistematización de Experiencias educativas

En cuanto a la teoría de Evolución biológica, se menciona a Medina Talero (2014) quien hace un trabajo de sistematización con base en la experiencia pedagógica con estudiantes del Colegio Distrital Francisco Antonio Zea en Bogotá, Colombia. El autor expone en el artículo que, la enseñanza de la evolución biológica ha sido y sigue siendo un reto para los maestros, aun cuando esta lleva varios años de haber sido incluida en los currículos educativos; además, los docentes experimentan varias dificultades a la hora de profundizar en su conocimiento. Es por esto que, Medina Talero en su experiencia como maestro pone en práctica una estrategia didáctica llamada The Caminalcules la cual, consiste en que los estudiantes comprendan y analicen los conceptos de árbol, ancestro común, Selección natural, variabilidad genética, entre otros; por medio de la construcción de un material que modela organismos que son inventados por Joseph H. Camin. pero que tendrán todas las características de un organismo vivo, entre esas una evolución, cambio, adaptación; es decir que Camin creó estos organismos con un organismo común que era primitivo para luego, poco a poco incorporar modificaciones genéticas y morfológicas de acuerdo con las reglas de la evolución. Medina menciona que *“La intención de Camin era desarrollar una filogenia susceptible de análisis (algo que es generalmente inalcanzable en el caso de los organismos reales) para evaluar críticamente distintas técnicas taxonómicas tales como la fenética y el cladismo”* (Medina Talero, N. A., 2014, pág. 145). A partir de este ejercicio, Gendron (2000) citado por Medina Talero, modifica este ejercicio haciéndolo adaptable para un entorno escolar y así poder aplicarlo con los estudiantes ya que, Medina menciona que la gran ventaja que tiene este ejercicio es que los Caminalcules tiene una historia evolutiva que, aunque es ficticia, cumple con los postulados de la teoría evolutiva, por lo tanto, cuenta una historia evolutiva de la especie que, por el contrario, no pasa con los organismos vivos. Originalmente, esta propuesta contiene un set de Caminalcules que contiene 57 registros de fósiles y 14 de organismos vivos. Medina resalta que los estudiantes, teniendo como referente conceptual el punto de partida en el que se trabajaron conceptos como ancestro común, especiación, evolución, árbol filogenético entre otros, más el acompañamiento del profesor; los estudiantes realizaron tres ejercicios propuestos por Camin,

“1) Clasificar a los Animáculos agrupándolos en categorías taxonómicas - Géneros, familias, etc. 2) Con la clasificación se desarrolla un árbol filogenético tentativo; 3) La construcción de un árbol filogenético basado en el registro fósil. La investigación se centró en la construcción del tercer ejercicio (mapa evolutivo) en el cual, desde un mismo ancestro común pasando por todo un registro fósil, buscaba llegar a los 14 Caminalcules vivos”. (146)

Finalmente, el autor concluye de este trabajo que las actividades que propuso Gendrón (2000) se desarrollaron de manera exitosa en el aula ya que, el mapa evolutivo fue la dinámica más provechosa para los estudiantes. Sumado a esto, se propusieron tres ejercicios más 1. Pregunta que buscaban el análisis de la información resultante del mapa evolutivo; 2. Ejercicio de especiación y 3. Ejercicio de selección natural. Estos ejercicios mostraron resultados favorables en la conceptualización, socialización y construcción colectiva de los conceptos abordados en dichas actividades, tales como la evolución biológica, selección natural, ancestro común, árbol filogenético, taxonomía y especiación. Por añadidura, Medina Talero menciona que:

“Los Caminálculos representan un conjunto de ejercicios interesantes en cuanto a su realización y análisis por parte del estudiantado. Se sugiere que se planteen nuevos ejercicios a partir del ejercicio original y que estos estudios sean de mayor circulación en revistas especializadas en didáctica y educación, para que sean compartidos sus hallazgos con un número mayor de docentes en formación y ejercicio” (pág. 149).

Asimismo, Riaño Díaz, S. D. (2022) en su trabajo de grado *Sistematización de la experiencia de práctica pedagógica del cuerpo humano a partir del modelo didáctico multisensorial y su articulación con las expresiones artísticas para potenciar el autoconocimiento y el autocuidado en los estudiantes de quinto grado del Liceo Nuevo Chile*; tiene como objetivo *“Recuperar la experiencia de práctica pedagógica con el fin de construir reflexiones y conocimientos emergentes a partir de las temáticas abordadas”*. Estas temáticas se categorizan en el cuerpo, el autoconocimiento y el autocuidado las cuales, son trabajadas desde expresiones artísticas y cartografías corporales. Riaño Díaz menciona que si bien, el estudio del cuerpo se aborda en los currículos aplicados a las escuelas, este está enfocado más al estudio de los sistemas, la fisiología y anatomía, pero, no se le relaciona con el ámbito emocional y afectivo, por lo que, demuestra la importancia de que el estudiante genere una identidad propia desde su cuerpo.

En relevancia con la sistematización de experiencias, Riaño Díaz señala que la sistematización de las prácticas pedagógicas permite que el maestro se desarrolle como investigador de su propia práctica, propiciando la construcción de conocimiento a partir del análisis de este y reflexionando sobre su quehacer maestro para así, aportar a la contextualización de las realidades en el aula. Por lo tanto, el autor se refiere a la sistematización de la práctica pedagógica como *“un ejercicio investigativo y reflexivo cobra gran relevancia dado que, a través de ella, se reconoce y valora la práctica como una construcción colectiva de conocimientos sobre el quehacer orientada a extraer de forma reflexiva los aprendizajes, compartirlos y cualificarlos”* (pág. 9). Para esto, Riaño utiliza una metodología dirigida hacia un enfoque cualitativo

y un paradigma interpretativo, por lo que utiliza una técnica de sistematización de experiencias basada en 5 momentos, la cual fue planteada por Jara (2018) y adaptada al trabajo disciplinar que el trabajo buscaba realizar. Por último, se muestra un relato titulado *“Breves pinceladas para la reconstrucción de nuestra concepción del cuerpo desde el autoconocimiento y el autocuidado”* como resultado, donde se evidencian los aspectos relacionados con la práctica pedagógica.

Asimismo, Ruiz Bermúdez, Wyndy Geraldin (2021) con su trabajo de grado titulado *“Sistematización de Experiencias en torno a las concepciones de la vida y lo vivo en el Planetario de Bogotá”* en el que trabaja sobre la construcción de conocimiento a partir de experiencias en espacios no convencionales como lo es el Planetario de Bogotá, ya que este se enfoca en la comunicación de la astronomía y las ciencias del espacio hace más de 50 años. Por lo anterior, Ruiz Bermúdez resalta la importancia de ¿por qué hablar de la vida y lo vivo en un espacio como el Planetario? Es por esto que realiza un trabajo de sistematización de experiencias desde el 2019, en donde se posibilita la discusión de la vida y lo vivo a partir de la unión entre el arte y la ciencia, por medio de la interpretación de diálogos interculturales. Ruiz citando a Jara (2008), se refiere al proceso de sistematización como una interpretación de experiencias que, a partir de la categorización y reconstrucción del proceso, explica de manera más lógica y objetiva los factores que intervinieron en dicho proceso, si existe una relación sistémica y el porqué del objeto de estudio. A su vez, citando a Suárez (2016) resalta que la sistematización en los contextos educativos:

“promueven la realización de reflexiones sobre lo que ocurre día a día y puntualmente sobre el quehacer del docente y el uso de las TIC en el aula; además la sistematización de experiencias reconstruye la práctica pedagógica con el fin de rescatar elementos emergentes, que no son visibles a simple vista, sino que hace falta de una metodología que los arroje y pueda establecer factores y categorías de análisis, construyendo además una evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje y una forma de investigar en el aula” (Pág. 31).

6.2 Enseñanza de la teoría evolutiva

Anteriormente, se había mencionado que la enseñanza de la teoría evolutiva viene siendo un reto para los maestros, ya que este se encuentra con distintas dificultades en el aula al momento de enseñar dicha teoría. Es por esto por lo que, Peñalosa, G.; Mosquera, C. (2014) en su artículo *“Aproximación al estudio de los factores relacionados con la enseñanza de la teoría de la Evolución Biológica en Colombia”*, menciona que, en los estudios realizados en países de Europa y Estados Unidos, tienen como objetivo identificar las causas que dificultan la enseñanza de la Teoría de la Evolución Biológica (TEB) a partir de la aplicación de instrumentos en los

profesores y los alumnos de las instituciones educativas. Por lo tanto, dichas dificultades que afectan la enseñanza de la Teoría de la evolución que más se presentan son las creencias religiosas, las costumbres y los aspectos sociales. Estos autores destacan que la TEB es concebida de distinta manera por cada maestro, lo que depende del proceso de aprendizaje de este, es así como, si el maestro tuvo un proceso de aprendizaje deficiente sobre el tema en específico, su enseñanza va a ser deficiente. Así pues, muchos involucran las ideas ideológicas, sociales y culturales y consideran que la enseñanza de la Evolución es importante en las Ciencias, pero su práctica está permeada por enseñar estos conocimientos a los estudiantes que, a su vez, recurren a los conocimientos previos que tienen sobre este tema, cayendo en las ideas ideológicas y socioculturales ya mencionadas. Por otro lado, en cada país se ha establecido que en el plan de estudios se contemple la enseñanza de la teoría evolutiva, sin embargo, esto es afectado porque “en el aula los procesos de enseñanza y aprendizaje se limitan, tergiversan o suprimen por las posiciones políticas, ideológicas o creencias de quienes hacen parte de la comunidad educativa o de las entidades encargadas de trazar o implementar las políticas educativas.” (Peñalosa y Mosquera, 2014. Pág. 5).

Profundizando en las dificultades que se presentan en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Evolución en el que se encuentran los maestros, se retoma el artículo “*Los obstáculos para el aprendizaje del modelo de Evolución por Selección Natural, en estudiantes de escuela secundaria en Argentina*” de González Galli, L. y Meinardi, E. (2015), quienes argumentan que dichas dificultades se presentan por medio de las creencias religiosas o concepciones alternativas, tanto en el maestro como en los estudiantes, ya que la poca efectividad que tienen las estrategias didácticas y su aplicabilidad en el aula, el poco desarrollo crítico y cognitivo de los estudiantes y las falta de información por parte de los maestros nubla la perspectiva objetiva que tiene esta teoría.

Por otro lado, Guillin Ballen, M; Ortiz Vega, C, A.; Bernal Castro, I. C. (2021) en su artículo titulado “*Obstáculos epistemológicos para el aprendizaje de la Evolución por Selección Natural y Epigenética, en profesores en formación de Biología*” exponen que, la identificación de los obstáculos epistemológicos en los estudiantes por parte de los profesores es muy relevante, porque el aprendizaje, especialmente el de las Ciencias Naturales, está relacionado y se afecta por los obstáculos epistemológicos, los cuales no suelen tenerse en cuenta; ni para los de secundaria ni para los de la Universidad. Los autores consideran que estos obstáculos son “Conceptos alternativos que los estudiantes construyen y que se alejan de las pautas teóricas y científicas que se buscan enseñar. Al reconocer cuáles son los obstáculos epistemológicos de población específica, se muestran los vacíos que hay en la enseñanza aprendizaje de la TEB y la Selección Natural. Es así como, en su artículo

plantean como objetivo específico “*Caracterizar los obstáculos epistemológicos en el aprendizaje de la evolución por SN y EP en los profesores en formación en tres semestres del Proyecto de Licenciatura en Biología de la UPN*” (Guillin Ballen, et al. 2021. Pág. 1878). Para cumplir con este objetivo, se implementó en la propuesta un instrumento de Escala Likert y una entrevista semiestructurada, las cuales serán dispuestos para dar cuenta de los obstáculos epistemológicos. Es por esto que, los autores trabajaron a partir del paradigma interpretativo hermenéutico debido a que facilita la flexibilidad del trabajo en cuanto a los sucesos que se presenten durante el tiempo de la investigación y en concordancia, se trabaja desde una metodología enfocada en la perspectiva cualitativa.

Así mismo, Araujo Llamas, R. y Roa Acosta, R. (2011), quienes realizan un estado del arte con relación en la enseñanza de la evolución biológica, por lo que mencionan que este es un tema controvertido en las aulas educativas por tres razones principales: “1. *El fundamentalismo religioso, la politización de la Evolución y 3. La mala comprensión de la genética y de la Evolución en general. Es por esto que, estos autores enfatizan que, al ser un tema controvertido, con mayor razón debe incluirse en una educación científica*” (pág. 25). Es decir que el maestro al abordar un tema tan controvertido, los estudiantes desarrollan una postura crítica, llegando a tener opiniones y posturas propias fundamentadas. Así mismo, se presentan diferencias de posturas y opiniones que muestran las distintas interpretaciones al momento de darle validez a las teorías científicas. Por consiguiente, los autores expresan que “*los temas controvertidos proporcionan a los estudiantes de ciencias oportunidades para pensar y reflexionar sobre algunos aspectos de las teorías que se encuentran envueltos en la incertidumbre apropiándose esa manera la forma como los científicos realizan la ciencia*” (pág. 25).

Finalmente, este trabajo da cuenta de la importancia de incluir el reconocimiento de los obstáculos epistemológicos en los procesos de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales y en particular de la Biología ya que, es posible generar una caracterización de estos hasta el punto de poder categorizarlos, estableciendo relaciones entre las diferentes concepciones y los obstáculos epistemológicos de los profesores en formación para así, construir propuesta en pro de la conceptualización de las teorías y preceptos de la teoría evolutiva, para lograr una mejor comprensión y análisis de la misma generando las discusiones pertinentes frente al contexto en el que se encuentra el maestro.

Por último, se presenta el trabajo de Vallejo Ovalle, C. (2010), titulado *Planteamientos en textos escolares de ciencias naturales relacionados con evolución por selección natural que pueden generar obstáculos epistemológicos*. Este trabajo, según la

autora, indaga en los libros de texto usados en el bachillerato o básico secundaria sobre la enseñanza aprendizaje de la evolución por selección natural. La autora desarrolla el trabajo bajo una metodología cualitativa, donde utilizó un nivel descriptivo para comprender los planteamientos.

La autora expone que al hacer la revisión a los textos de la escuela secundaria, se encuentra que la conceptualización de la teoría evolutiva tiene ciertas fallas que pueden generar la aparición de los obstáculos epistemológicos, los cuales van a afectar directamente la comprensión de la Selección Natural, por lo tanto se dejan de lado las interrelaciones entre teorías y conceptos, ella menciona que los libros que utilizan los maestros para abordar la teoría “*se tiende a simplificar los procesos que se dan en la evolución por selección natural, sin tenerse en cuenta las variables que hacen parte de esta, ni las interrelaciones con el medio en el que se desarrolla el organismo*” (Pág. 1)

6.3 Modelización en las ciencias

En este apartado se pretende exponer la modelización como una estrategia didáctica que permite a los maestros abordar temas y fenómenos en el aula de una manera sencilla para los estudiantes. Es así como, Pérez, G. y González Galli, L. (2015) en su artículo “*Una propuesta de enseñanza sobre la evolución biológica*” hacen referencia a que el aprendizaje de los modelos de la teoría evolutiva se encuentra influenciados por factores tales como el cognitivo, el emocional y el contexto; los cuales no se tienen en cuenta al momento de enseñar. Por lo tanto, los autores proponen en este artículo tres marcos teóricos que consideran se deben tener en cuenta al momento de diseñar unidades didácticas. El primero es la modelización que es una perspectiva epistemológica que permite pensar la construcción de los modelos escolares científicos. El segundo son los obstáculos epistemológicos, los cuales permiten pensar sobre las concepciones alternativas. Por último, está la metacognición entendida como estrategia de concientización de las formas de pensamiento y las estrategias para aprender los modelos de la evolución biológica. Finalmente, los autores culminan el trabajo presentando dos ideas útiles para la planificación de unidades didácticas con base en los tres marcos teóricos: 1. El proceso de modelización debe ser un proceso de construcción de abstracción creciente y 2. Durante la unidad será necesario incorporar el trabajo metacognitivo sobre los obstáculos epistemológicos.

Así mismo, Pérez, G. M; Gómez Galindo, A. A. Y González Galli, L. (2018) en su artículo “*Enseñanza de la evolución: fundamentos para el diseño de una propuesta didáctica basada en la modelización y la metacognición sobre los obstáculos*

epistemológicos” mencionan que, a partir de varias investigaciones en didáctica de la Biología se evidencia que el aprendizaje de la evolución biológica es muy complejo. Por lo tanto, en este artículo los autores exponen los fundamentos teóricos de una propuesta didáctica, la cual se basa en la modelización y en la metacognición sobre los obstáculos epistemológicos. Teniendo en cuenta lo anterior, los autores orientan la propuesta a que los estudiantes logren construir un modelo de evolución por selección natural y a su vez se logre evidenciar la reflexión sobre la estrategia utilizada, los obstáculos epistemológicos que dificultan el proceso. Por consiguiente, el artículo tiene el objetivo de comunicar los fundamentos para la construcción de una propuesta didáctica desde los marcos teóricos de los obstáculos epistemológicos, la metacognición y la modelización.

De esta manera, Pérez G.; Gómez A. y González Galli, L. consideran que la interacción entre los marcos teóricos trabajados tienen favorecen en cuanto: “Contribuye a favorecer el aprendizaje de los modelos científicos; contribuye a la construcción de una imagen de ciencia más acorde con lo que se está consensuando actualmente por la comunidad de epistemólogos de la ciencia; Permite respetar las subjetividades de los sujetos en tanto que los diferentes modelos de partida sirven a la construcción de modelos más complejos; permite la reflexión constante sobre las propias formas de razonar y sobre los modos en que se construyen modelos en el aula y Habilita espacios de regulación de los propios aprendizajes y de los aprendizajes de otros” (Pág. 2102-10). Finalmente, estos autores mencionan que la propuesta fue aplicada y para el tiempo de publicación de este artículo se analizaron los resultados obtenidos, generando nuevas preguntas con relación a los procesos en el aula.

Por último, en este apartado se aborda a López, A. M. y Tamayo, O. E. (2018) con su artículo titulado “*Modelización multidimensional desde un enfoque artefactual: aportes al aprendizaje de la evolución biológica de las especies*”. Este trabajo tiene como objetivo principal comprender cómo la modelización multidimensional, desde un enfoque artefactual (los modelos para construir conocimiento) puede aportar al aprendizaje de la evolución biológica de las especies. Los autores buscan cumplirlo por medio de una propuesta que estudie los modelos mentales de los estudiantes de básica secundaria sobre la evolución biológica de las especies. En este trabajo investigativo López y Tamayo mencionan que la modelización se ha convertido en una investigación de la didáctica de las ciencias que trata de representar el pensamiento de los estudiantes, por lo que se entiende que los modelos son manipulables en cuanto a la representación y entendimiento que los mismos estudiantes les den. Por consiguiente, los autores utilizaron una metodología enfocada en reconocer los modelos mentales multidimensionales que tienen los estudiantes, por lo que la modelización multidimensional es concebida como la

“comprensión y el uso (por parte de los estudiantes) de sus propios modelos en la construcción de conocimiento. La modelización multidimensional hace referencia a considerar que los modelos mentales están contruidos por varias dimensiones: epistemológica, ontológica, cognitiva-lingüística, metacognitiva y motivacional” (Tamayo, 2001. Pág. 3).

En este sentido, López y Tamayo concluyen que Modelizar los pensamientos de los estudiantes conlleva no solo una investigación exhaustiva, sino que, requiere desarrollar procesos de investigación en el aula sobre el aprendizaje basados en la modelización. Además, resaltan que los modelos artefactos epistémicos basan en el reconocimiento de la construcción de los modelos para la contribución al razonamiento científico, construcción teórica y el diseño de experimentos.

7 MARCO TEÓRICO

El marco teórico que se plantea para este trabajo está compuesto por los conceptos estructurantes: Sistematización de experiencias educativas, teoría evolutiva, Estrategia didáctica y modelización.

7.1 Sistematización de Experiencias

Este concepto es concebido como un proceso en el que se construye una teorización del tema trabajado, dando como resultado el estudio de los conocimientos obtenidos durante la práctica, por lo que requiere de una serie de reflexiones desde la crítica de la propia experiencia y así generar nuevos conocimientos en torno al quehacer del maestro y a la enseñanza de la biología. Es así como, se alude el concepto desde Jara Holliday, Óscar (2019), quien expone que la sistematización de experiencias es:

“la interpretación crítica de los procesos vividos, que, a partir de su ordenamiento y reconstrucción, identifica aprendizajes significativos que deben comunicarse y compartirse para alimentar la propia experiencia o para inspirar a otras en una perspectiva transformadora. (...) En definitiva, implica realizar una teorización a partir de las experiencias vividas que exige un procedimiento riguroso y, por eso, sistemático” (Pág. 46)

Entonces, la sistematización de experiencias no se relaciona solo con la recolecta de información, se debe categorizarla, organizarla y analizarla para generar nuevos conocimientos que den cuenta del trabajo práctico, dando a conocer los conocimientos teórico-prácticos que, en este caso, es la teoría evolutiva, sino los que el sujeto aprende y comunica a partir de dicha sistematización. Por otro lado, Ruiz

Bermúdez, W. G. (2021) en su trabajo de grado, donde cita a Jara (2004) hace referencia a la sistematización de experiencias:

“como un aspecto importante en el campo de la educación popular que se centra en el trabajo en procesos sociales, referente no solo a datos o informaciones que se recogen y ordenan, sino orientado a obtener aprendizajes críticos de determinadas experiencias. Por ende, no es solo un ejercicio enfocado a la toma y recolección de datos, sino que involucra la apropiación de estas con miras a construir una perspectiva transformadora” (pág. 48).

La sistematización de experiencias aparte de permitir analizar el quehacer del maestro evidencia la apropiación que tiene en un ambiente social, donde puede cuestionar no solo a la población con la que trabaja sino su influencia en ella, mediante las transformaciones didácticas y metodológicas que utiliza al realizar su práctica. Por consiguiente, la sistematización de experiencias permite a su vez investigar y cuestionar la metodología que el maestro utiliza con la población que se encuentra, analizar si es pertinente según la población en sí misma y el contexto en el que se encuentra. De hecho, Ruiz Bermúdez expresa que la sistematización de experiencias *“se basa en una interpretación crítica de una o varias experiencias que, a partir de su ordenamiento y reconstrucción, descubre o explicita la lógica del proceso vivido en ellas: Los diversos factores que intervinieron entre sí y por qué lo hicieron de ese modo”* (pág. 48).

A continuación, se presenta la perspectiva de Prieto Buitrago, S. M. (2017) quién en su proyecto apropia la sistematización de las experiencias como un aspecto investigativo, para consigo misma como para la comunidad con la que trabaja, dejando al descubierto realidades de dicha comunidad y la visión que tiene del contexto en el que se encuentra. Es por esto por lo que, ella afirma que *“la sistematización busca la construcción de un conocimiento local y no universal”* (pág. 30). Según Prieto, la sistematización de las experiencias deja ver lo implícito de las prácticas como es la construcción del conocimiento que realizan los maestros día a día y que muy pocas veces es perceptible, a menos que se haga un estudio de sistematización y así, poder realizar un ejercicio de reflexión e investigación crítica frente al quehacer del maestro. Así lo expresa Prieto Buitrago en su proyecto

“(…) se toma la sistematización de experiencias como práctica investigativa, ya que permite el reconocimiento y la construcción del saber a través de ella misma y de la experiencia en una construcción colectiva, donde se identifican múltiples realidades, visibilizando la pluralidad del hombre y su visión del mundo, validada a partir de la transformación del sujeto, lo cual dista de la postura positivista con respecto al método del conocimiento”. (Pág. 15).

Igualmente, Ruiz Botero, L. D. (2001) menciona que la sistematización de las experiencias educativas tiene como objetivo capturar los significados de las acciones de los actores y sus efectos, lo cual conlleva a contextualizar la experiencia y así comunicar el conocimiento obtenido. A partir de esta perspectiva, este autor menciona que la sistematización se puede ver como un proceso de producción de conocimiento que se evidencia en la cualificación del conocimiento; en la cualificación de la práctica en sí misma y el empoderamiento de los sujetos que realizan la sistematización. Ruiz Botero cita a Jara, O. (1996), quien expone tres aspectos relevantes en la sistematización que nutren la práctica pedagógica, los cuales son

“1. Tener una comprensión más profunda de las experiencias que realizamos, con el fin de mejorar nuestra propia práctica; 2. Compartir con otras prácticas similares las enseñanzas surgidas de la experiencia y 3. Aportar a la reflexión teórica (y en general a la construcción de la teoría) conocimientos surgidos de prácticas sociales concretas” (Pág. 4).

Es decir que, aunque la sistematización de cada práctica sea distinta en cuanto a contexto, actores, acciones y situaciones, las reflexiones que subyacen de ella pueden aportar a un conocimiento en común con otras prácticas, como lo es la enseñanza aprendizaje de la teoría evolutiva en contextos escolares y por otro lado, el crecimiento personal y profesional del maestro en formación de la licenciatura de Biología, visto como un sujeto que se preocupa por su construcción y autoevaluación constante.

7.2 Modelización

Godoy, O. L. (2018) enfatiza en que los fenómenos que se quieren estudiar logran establecer relaciones entre los diferentes elementos de un sistema y por lo tanto pueden condicionar el modelo que se utilizará en el aula. Es por esto por lo que la modelización para Godoy se entiende como:

“un proceso de contribución, evaluación y refinamiento de modelos (Schwarz, Reiser, Davis, et al., 2009b) y una práctica científica importante para que los estudiantes aprendan ciencia (Osborne, 2014), así desde la didáctica de las ciencias, por un lado, es un objetivo de aprendizaje en sí mismo y por otro, una propuesta didáctica para la enseñanza aprendizaje de las ciencias donde los estudiantes realizan aprendizajes conceptuales, procedimentales y epistemológicos”. (Pág. 2)

En vista de esto, la modelización permite que los estudiantes comprendan las teorías y fenómenos científicos de una manera más escolar y sencilla, dando paso a una

estrategia didáctica de los maestros para crear modelos teóricos con los estudiantes, siendo estos los que reflexionan, cuestionan y ponen en práctica los modelos teórico-prácticos.

Por otro lado, López-Simó, V. y Simarro, C. (2024) en su artículo mencionan que en las redes sociales y medios de comunicación los científicos y profesionales exponen sus estudios por medio de modelos científicos que son *stricto sensu*. Estas exposiciones muestran el constructo que los humanos han tenido del mundo real a lo largo de la historia, teniendo en cuenta que, estos constructos son relativos, ya que está sujetos a cambios y modificaciones por la misma comunidad científica que se dedica a estudiarlos y cuestionarlos. Teniendo en cuenta la importancia que estas construcciones y exposiciones científicas son importantes en el medio académico, es imperativo que se enseñen y analicen en los diferentes espacios académicos tales como escuelas y universidades. Sin embargo, estos constructos *stricto sensu* no son fáciles de comprender en los ambientes escolares ya que, algunos de ellos son demasiado complejos en el proceso de enseñanza aprendizaje en el aula. Es así como se proponen los Modelos Científicos Escolares (MCE), los cuales son una adaptación de los modelos científicos para los estudiantes, teniendo en cuenta el nivel educativo en el que se encuentran. Estos MCE tienen el objetivo de interpretar el mundo natural de una manera más simple y entendible para los estudiantes y les permita a los profesores enseñarlo.

López-Simó, V. y Simarro, C. mencionan que los MEC pueden catalogarse con base a los modelos que existen de la realidad y el entorno en el que se crearon por lo cual, se desarrollan grandes ideas de la ciencia, las cuales se ramifican en modelos y submodelos más concretos para su comprensión y aprendizaje. Sin embargo, los autores mencionan que los procesos de aprendizaje de las ciencias por medio de modelos necesitan de los modelos mentales que los estudiantes ya que, son conceptos e interpretaciones alternativas que si bien, pueden estar alejados de los modelos científicos, es necesario que los profesores los conozcan para lograr que ellos aprendan lo que el profesor desea enseñarles. A partir del reconocimiento de los modelos mentales de los estudiantes, es posible hacerlos partícipes del proceso de expresión y revisión de dichos modelos con el fin de conformar los MCE. Según los autores, a este proceso se le denomina Modelización, considerada como:

“una de las prácticas científicas clave, junto con la indagación y la argumentación. Cuando esta práctica de modelización se estructura en una serie de fases (donde la expresión de los modelos mentales propios precede a su evaluación y revisión a la luz de las evidencias de que se dispone), se suele hablar de ciclo de modelización (Garrido-Espeja y Couso, 2017)”. (López-Simó, V. y Simarro, C. 2024. Pág. 100)

Ahora bien, los Modelos Científicos Escolares no son suficientes sin la enseñanza basada en estos, ya que los autores mencionan que esta enseñanza contribuye no solo a mejorar algunas ideas científicas, sino también a comprender cómo la ciencia construye sus modelos y cuál es su epistemología (Pág. 100). Por lo tanto, los modelos y la modelización son presentados como una oportunidad de compartir con los alumnos *la concepción más realista y menos ortodoxa de la ciencia* donde resalta la creatividad para la creación de los modelos, teniendo en cuenta la comunidad a la que van dirigidos. Es por esto por lo que, la metodología para modelizar puede contener varias formas; estos autores mencionan algunos que consideran importantes para tener en cuenta. Entre estas formas está la modelización por Analogías, estas permiten a los estudiantes establecer similitudes entre un fenómeno conocido con otro alejado de su experiencia. Este modelo permite a los estudiantes generar relaciones entre diferentes procesos para construir relaciones y así analizar los sucesos y fenómenos que se quieren enseñar.

La siguiente forma que los autores describen son las Experiencias de Corporeización, el cual se caracteriza porque el alumno representa o teatiza el comportamiento de un fenómeno o sistema utilizando su cuerpo para así, brindar un claro ejemplo de lo que quiere representar. La siguiente modelización se basa en la Indagación (MBI) donde estos modelos se revisan a partir de los experimentos científicos, los cuales pueden ser tanto reales como mentales, esto con el fin de utilizar un modelo teórico con el fin de representar los fenómenos lo más acercados a la ciencia sin dejar de lado los modelos mentales de los estudiantes. En cuanto a los modelos físicos o materiales, se pueden catalogar como maquetas y/o sistemas mecánicos y sus elementos pueden ser manipulados por los estudiantes; un claro ejemplo de este es una maqueta del sistema solar, donde el estudiante puede modificar la posición de los planetas entre sí en relación con el sol.

Por otro lado, están los modelos computacionales que se presentan a través una pantalla y los estudiantes pueden o no modificar los elementos virtualmente. Para estos modelos específicos existen dos aproximaciones esenciales, las animaciones y las simulaciones virtuales. En el primer caso, el modelo computacional permite a los estudiantes mostrar elementos del fenómeno sin que estos puedan alterarlo, no pueden modificar alguna variable o comportamiento que allí se muestra. Para las simulaciones virtuales, los autores resaltan la interacción que el estudiante puede tener con este tipo de modelos ya que, pueden modificar las variables y condiciones mediante elementos interactivos como barras, flechas o botones.

Delgadillo, I. y Góngora, F. (2009) citando a Munguía (2005), definen la estrategia didáctica como

“un conjunto de elementos relacionados, con un ordenamiento lógico y coherente, que van a mediar las relaciones entre el docente y los estudiantes en formación, durante la solución de los problemas que se manifiestan en la enseñanza de los contenidos y establecen el uso de determinados materiales y metodologías en unos marcos organizativos concretos” (Pág. 152).

Eso quiere decir que la estrategia didáctica es un método que le ayuda a los estudiantes a comprender el tema de manera más fácil y así mismo, el maestro tendrá otra manera de enseñar la teoría sin caer en interpretaciones erróneas.

7.3 La Selección Natural y su enseñanza.

Para este apartado, se tiene en cuenta a Diéguez, A. (2012) quien hace una revisión filosófica de la teoría evolutiva por selección natural. En este libro, Diéguez muestra que la selección natural la abordaba Darwin en el *Origen de las Especies* desde dos enfoques; por un lado, la selección es entendida como un resultado, donde los rasgos favorables se conservan y los desfavorables se eliminan, esto gracias a la reproducción diferencial que sucede en las poblaciones, para así heredar o no los rasgos adaptativos que determinan la supervivencia de dichas especies. Por otro lado, la selección es vista como una fuerza o poder activo que verifica o desestima la anterior afirmación, es decir que la selección natural es vista como una causa de la adaptación de las especies. Diéguez, citando a Walsh (2000) menciona que

“la selección natural, aparentemente, es solo la consecuencia de una colección de procesos causales que tienen lugar en el nivel del individuo. Para explicar el tipo de cambios en las frecuencias de los genes que se supone que debe explicar la selección natural, no hay necesidad de invocar una fuerza distinta operando sobre las poblaciones” (Walsh 2000, pp.138-9)

La selección natural es una rama de la teoría evolutiva constantemente cuestionada, teniendo en cuenta la importancia que tiene para el estudio de la evolución de los organismos y de la tierra misma, por eso se proponen dos estudios, pero Diéguez menciona que la importancia de la selección natural está en las interacciones entre los organismos y el entorno en el que habitan, dando cuenta de la selección en su máxima expresión.

Diéguez, en el capítulo *¿Qué dice la teoría Darwinista de la evolución?*, menciona que el esqueleto de la teoría darwinista de la evolución por Selección Natural citando a Richard Lewontin, tiene 4 componentes esenciales: 1. Existe una variación morfológica, fisiológica, genética y de conducta entre los individuos de una especie

que aun siendo de la misma población son únicos (Principio de la variación); 2. Dichas variaciones presentes en las especies son heredables, por lo que se pasan de padres a hijos (Principio de herencia); 3. Algunas variaciones son más presentes en algunos individuos que en otros, ya que esto lo determina el fitness biológico y el éxito en la reproducción diferencial (Principio de Selección Natural) y 4. La razón de que algunos organismos dejan más descendencia que otros se debe a variaciones genéticas, fisiológicas, morfológicas y comportamentales, que les permiten afrontar los factores de selección que se presentan en el ambiente, estos factores están determinados por la competencia de alimento, lugar de vivienda, recursos en momentos de escasez entre otros.

La reproducción diferencial de los individuos en las poblaciones es resultado de las capacidades de los organismos para la supervivencia, caracterizada porque en la naturaleza hay escasez de recursos, el potencial de crecimiento de una población tiende a ser mayor de lo que soporta, por eso muchos no logran reproducirse. Es decir que, los organismos que poseen diferentes capacidades para sobrevivir en su entorno tienen posibilidad de tener éxito reproductivo que, esto al estar combinado generan rasgos genotípicos que son heredables, lo que los hace tener una eficacia biológica y así dejar descendencia con modificaciones asertivas para continuar con la especie hasta que esta se estabiliza y asienta en el ambiente. El autor cita al filósofo Daniel Dennett (1995) quien califica la selección natural como *“un proceso “algorítmico”. Esto quiere decir que se trata de un proceso formal que conduce siempre y de forma mecánica al mismo tipo de resultados (en este caso, la adaptación al medio)”*. (Diéguez, 2012. Pág. 56).

7.4 Práctica pedagógica y didáctica

La práctica pedagógica y didáctica está orientada desde la Ley de Educación 115 de 1994, en la que se estipula esta práctica de formación inicial como un proceso que busca formar a los educadores en el principio ético y científico, además de fortalecer el campo pedagógico. El Ministerio de Educación de Colombia expone la cartilla *“La práctica pedagógica como escenario de aprendizaje”* (S.f) en la que concibe la práctica pedagógica como

“Un proceso de auto reflexión que se convierte en el espacio de conceptualización, investigación y experimentación didáctica, donde el estudiante de licenciatura aborda saberes de manera articulada y desde diferentes disciplinas que enriquecen la comprensión del proceso educativo y de la función docente en el mismo”.(Pág 5)

El docente en formación podrá realizar una evaluación de su quehacer y reflexionar críticamente sobre su práctica, utilizando todos los registros que son resultado de esta y así desarrollar las competencias necesarias para su ejercicio.

En consiguiente, el Acuerdo 016 de 2013 expedido por el consejo académico de la licenciatura de Biología, presenta el reglamento de la Práctica pedagógica y didáctica; la cual se define como *“un espacio de reflexión-acción, en torno a la innovación, indagación y recontextualización de los saberes desde enfoques éticos, estéticos, cognitivos, pedagógicos y didácticos, en función de la formación profesional e Integral del Maestro en Formación”* (pág. 1)

En el acuerdo 016 de 2013 se menciona que el profesor en formación inicial, por medio de la práctica pedagógica, puede consolidar el significado y sentido de la labor del maestro dependiendo del contexto en el que se encuentre (Sociedad) y el respeto hacia lo vivo en la multiplicidad de sus ambientes. Por lo tanto, el maestro en formación reconoce *“lo vivo como condición y la enseñanza como profesión”* (pág 2). Es así como el maestro reconoce sus experiencias como un aprendizaje desde el ser maestro en formación inicial hasta el ser maestro en ejercicio, dado que le darán las herramientas suficientes para ampliar sus aptitudes en la enseñanza de la biología en el contexto actual. En este artículo también se hace alusión a la práctica pedagógica como una investigación que aporta al futuro profesional del maestro en formación inicial y lo acerca un poco al contexto escolar real. Es así que

“En el Ambiente de Formación Pedagógica se trabaja para que el proceso de la práctica pedagógica se constituya en una experiencia significativa dentro de la formación y definición del futuro profesional y para consolidar la investigación como el vehículo que pone en marcha las ideas de los maestros y de los educandos para contribuir al afianzamiento de un sistema educativo diseñado y coherente con los sujetos” (Pág. 3)

8 METODOLOGÍA

Este trabajo está orientado hacia un paradigma hermenéutico interpretativo, por lo tanto se enfoca en una perspectiva Cualitativa, ya que, a raíz del objetivo encaminado a sistematizar la práctica pedagógica, tanto el paradigma como la perspectiva son pertinentes dado que la investigación hermenéutica realiza procesos de interpretación y comprensión alrededor de las dinámicas realizadas por el sujeto en un proceso de análisis y reflexión; es así como lo expresa el equipo del ITAE en su artículo, donde menciona que la investigación hermenéutica son *“Acercamientos comprensivos e interpretativos a lo humano, tiene como intencionalidad la comprensión, la*

recuperación de un proceso y la construcción de sentidos, se centra en un tipo de interés práctico” (Pág. 1). Este paradigma se centra en la interpretación educativa que posibilita una descripción y clasificación de un fenómeno a tratar, donde se evidencia el análisis subjetivo y el objetivo de dicho fenómeno que se pretende estudiar junto con la población que se trabaje. Ruiz Botero, L. D. (2001) menciona que la sistematización de experiencias tiene paradigmas de investigación, entre ellos el hermenéutico, donde se estudia la sistematización desde una perspectiva interpretativa, y las relaciones de los sujetos para dar cuenta de las relaciones culturales de la experiencia.

Este paradigma se complementa con una perspectiva cualitativa que se fundamenta principalmente en la subjetividad con la que se busca investigar un fenómeno en una población. Respecto a esto, Monje Álvarez, C. (2011) menciona en su guía didáctica que *“la investigación cualitativa - que pertenece al paradigma hermenéutico- lo que busca el investigador es revelar los datos de sentido, es decir, el significado que tienen los fenómenos investigados en la mente de la gente”* (Pág. 91). Esta perspectiva utiliza técnicas de recolección de datos tales como registros escritos, entrevistas, grabaciones, fotografías o cualquier técnica de recolección de datos que no requiera un manejo estadístico. Este enfoque se adecua tanto al paradigma como a la investigación, ya que permite una recolección de datos más amplia y versátil de la población con la que se va a trabajar.

Teniendo en cuenta que esta investigación se realiza desde el enfoque cualitativo, las técnicas de recolección de datos utilizadas en este trabajo son: Observación participante, talleres, guías, Evaluaciones, Actividades como exposiciones por parte de las estudiantes. Por otro lado, los instrumentos que se utilizan son las grabaciones, fotografías, cuaderno de campo y sistematización de las actividades desarrolladas en las implementaciones de la práctica pedagógica.

Este trabajo se plantea para una sistematización de experiencias, presentará la práctica pedagógica y didáctica realizada en el periodo de 2022-2 y 2023-1 con estudiantes de grado once del colegio femenino Lorencita Villegas de Santos (LVS). Este colegio se enfoca en la educación de estudiantes capaces de desarrollarse y responder a la necesidad de la sociedad en la que se encuentran, utilizando las habilidades y aprendizajes que se desarrollaron durante la etapa escolar. Por lo tanto, en la descripción del Manual de Convivencia que se encuentra en la página oficial del colegio, la visión expresa que este *“centra sus esfuerzos en la formación integral de personas intelectualmente competentes, comprometidas, éticas, creativas, críticas, autónomas y constructoras del saber, capaces de estructurar y desarrollar*

proyectos de vida para crecer positivamente en la sociedad” (Manual de Convivencia LVS. Pág. 15)

La contextualización de las estudiantes se hizo en el periodo 2022-2, para esta se realizó una encuesta a las estudiantes (Anexo 1). quienes cursaban en grado décimo, conformaban dos cursos (1001 y 1002) que en total sumaban 41 estudiantes y una es de nacionalidad venezolana; tienen un rango de edad, entre los 15 a 19 años, y pertenecen a un estrato socioeconómico de entre 1 a 5. De las 41 niñas, 20 no viven en el barrio ni tampoco en la localidad donde está ubicado el colegio, por lo que deben transportarse en transporte público o utilizar transporte privado. Las estudiantes muestran mucho interés en los temas y aspectos que les gustan como las artes (Pintura y dibujo), la música o los deportes (fútbol, baloncesto y voleibol). Sin embargo, ellas también se interesan por la biología, los fenómenos que explica y las concepciones que se analizan sobre los organismos, en donde entra en juego la selección natural y la evolución.

Grado	Edad	Localidad	Estrato	¿Cuentas con servicio de ruta?			Medio de Transporte	¿Has tenido afectaciones por las remodelaciones que se están realizando en el colegio?			¿Presentas alguna condición o trastorno del lenguaje (Escritura, lectura, habla)?			
				Si	No	¿Por qué no?		Si	No	¿Cuáles?	Si	No	¿Cuál?	(Si) ¿Qué apoyo haz recibido por parte del colegio para mejorar esa condición?
10°	15 a 19 años	Barrios Unidos Suba Cuidad Bolívar Bosa Fontibón Engativá Chapinero Teusaquillo	1, 2, 3, 4, 5	8	33	Vive cerca al colegio. La ruta no llega hasta la localidad o barrio donde vive. Vive fuera de Bogotá. El trayecto de la ruta dura mucho tiempo. El valor del servicio de ruta es costoso. Sus padres se encargan de su transporte.	Transporte público Caminar Ruta escolar Moto Bicicleta	11	30	Cambio de sede, en la que se encuentran no cuenta con los recursos necesarios, ni con una cancha amplia para practicar y jugar voleibol y fútbol. Dificultad en el contacto con los profesores cuando es necesario. Convivencia con las estudiantes de los demás grados. Se redujo el tiempo de los periodos, por lo que se empezaron a acumular trabajos de las asignaturas.	2	39	Dislexia	No he recibido ninguna ayuda del colegio.
													Retraso mental leve trastorno afectivo bipolar	Apoyo en trabajos y apoyo emocional desde orientación, apoyo desde rectoría y coordinación y maestros respecto a mi comportamiento o área académica, también implementan respectivas normas y reglas.

Tabla 1: Sistematización de la caracterización de las estudiantes de grado 10° con relación a las preguntas que se les hizo en la encuesta.

Para esta encuesta de conceptualización (Anexo 1) también se cuestionó a las estudiantes sobre la selección natural y la evolución para conocer sus ideas previas sobre la teoría y así crear las bases para planear las actividades a realizar con ellas. Dicha encuesta tiene 6 preguntas abiertas: 1. ¿Qué es la evolución?, 2. Menciona un ejemplo de Evolución, 3. ¿La evolución es buena o mala? Argumenta tu respuesta, 4. ¿Qué es la adaptación?, 5. Menciona tres ejemplos de adaptación y 6. ¿La evolución me determina o yo determino la evolución? A partir de las respuestas a estas preguntas se identifica que

La evolución para las estudiantes se relaciona con las teorías de La panspermia, el creacionismo o el Bing Bang, las cuales buscan explicar el origen de las especies y su evolución hasta la actualidad; “Es el cambio de los orígenes del universo, la tierra, la vida y la biodiversidad. Basadas algunas en muchas teorías ya conocidas como el Big Bang, la generación espontánea, el creacionismo y la panspermia, etc.” (RP1-E4-001) Además, ellas conciben la evolución como un proceso en el que suceden cambios en la especie, los cuales se producen en el genoma. Dichos cambios se evidencian en los individuos en el desarrollo de adaptaciones para sobrevivir en el ambiente a través del tiempo gracias a que estos cambios tienden a ser heredables, *"Es un proceso Natural de acumulación de cambios heredables que involucran la transformación de los seres vivos a través de las generaciones y conduce al origen de nuevas especies"* (RP1-E1-001). Para otras estudiantes, la evolución está presente más en el ser humano como ser social que como organismo sujeto a adaptaciones biológicas *"Para mí y lo que creo es que la evolución es más centrada o se va centrando al desarrollo no solamente desarrollo humano sino desarrollo físico y hasta desarrollo mental o psicológico"*. (RP9-E20-002). Las estudiantes ya tenían bases conceptuales en genética y herencia y su influencia en la teoría evolutiva por selección natural, ya que mencionan que las mutaciones en los alelos condicionan las adaptaciones; además, resaltan que estas se mantienen en el tiempo. *"Son los diversos cambios que realiza un ser vivo para adaptarse a las condiciones en las que habita. Esto puede suceder por mutaciones en sus alelos"* (RP1-E8-001) *"La evolución es la prueba de varios tiempos, la evolución es más como la demostración de cómo alguna especie ha avanzado a través del tiempo"* (RP1-E17-001).

En esta práctica se realizaron 11 sesiones con las estudiantes, en las que se desarrollaron las clases entre actividades en clase y en casa. Las actividades comenzaron con la caracterización de la población, realizada con una encuesta semicerrada (Anexo 1) en la que se preguntaba a las estudiantes sobre la edad, estrato socioeconómico, si usaban la ruta escolar o no y si presentaban trastornos del lenguaje. Adicionalmente y con el fin de conocer los modelos mentales que las estudiantes tienen sobre la Teoría evolutiva por selección natural, se les preguntó ¿Qué es la evolución?, ¿La evolución es buena o mala?, ¿Qué es la adaptación?, mencione tres ejemplos y ¿La evolución me determina o yo determino la evolución? Además, esta encuesta contenía un apartado en donde por ningún motivo el profesor en formación iba a hacer uso indebido de la información que las estudiantes siniestraran en dicha encuesta, sólo se pretende analizar la información para la caracterización de la población.

En el periodo 2023-1 se hizo la aplicación de las actividades durante las 11 sesiones en las que se tuvo clase con las estudiantes, en estas se realizaron diferentes actividades, se implementaron talleres y evaluaciones. A continuación, se describen

los insumos que resultaron de la práctica pedagógica y didáctica y serán objeto de sistematización para esta investigación.

Tabla 2: Descripción de las actividades que se realizaron con las estudiantes de grado 11°

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	MATERIALES
Taller Bajau (Anexo 2) Sesiones: 2	En este se describe el modelo de vida que tiene la Tribu Bajau y cómo esta logró adaptar su cuerpo para pescar, aumentando el tamaño del bazo y así, estar más tiempo bajo la presión del mar y sin respirar por más de 10 minutos. A partir de la lectura y la discusión de este caso, las estudiantes resolvieron unas preguntas relacionadas con la selección natural aplicada al caso Bajau. La segunda parte del taller estaba enfocado en mirar dos videos relacionados con la evolución por selección natural y a partir de estos, las estudiantes respondían otras preguntas.	Taller impreso Videos para trabajar: “La evolución de Darwin: expedición y teoría”. https://youtu.be/cxsCC3fj_IY “La selección natural explicada: proceso, Darwin, ejemplo”. https://youtu.be/-mu4hvR2Dp8
Origen de las especies Sesiones: 1	Esta actividad consiste en que las estudiantes describan cómo se originaron las especies, desde sus conocimientos previos, desde sus modelos mentales explicar el origen de las especies que conocemos en la actualidad.	N/A
Video Evolución del Homo Sesiones: 1	Esta actividad está basada en el video donde se modela la evolución del homo desde que era	Video Evolución Homo: https://fb.watch/j9Tn9xq3iT/?mibextid=1Yhcl9R

	<i>homo habilis</i> . El objetivo es que las estudiantes logren explicar la teoría de selección natural a partir de los sucesos del video, teniendo en cuenta caracteres, comportamientos, factores de selección, competencia, entre otros.	
Evaluación Teoría Evolutiva y Selección Natural (Anexo 3) Sesiones: 1	Esta evaluación se realizó para evaluar si las estudiantes identifican los conceptos básicos y el significado de la selección natural, además, logran aplicar la teoría evolutiva a un caso particular de adaptación y evolución.	Evaluación aplicada a las estaciones.
Exposiciones Sesiones: 6	Las estudiantes debían escoger un organismo que ya estuviera extinto. Explicar sus condiciones de vida, ambiente, morfología y la razón del porqué se extinguió, aplicando la teoría de selección natural. Además, se les solicitó una representación de dicho organismo, la cual iba de acuerdo con la imaginación y gusto de las estudiantes.	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación de cada grupo de estudiantes. - Representaciones de los organismos

Los resultados de la sistematización de la práctica están organizados en 6 categorías que fueron preestablecidas para dicha organización, estas categorías son: Heredabilidad, adaptación, variabilidad (que componen las condiciones de la SN), generalidades de la Selección natural y la Teoría Evolutiva, tiempo evolutivo, y enseñanza de la selección natural por medio de la modelización. Para la categorización de la información, se elaboró una matriz donde se organizaron las citas textuales de las respuestas brindadas por las estudiantes en cada uno de los insumos, es por esto que para cada insumo se generó una sigla, además que, para cada estudiante se le elaboró un código, permitiendo diferenciar las respuestas de cada

una. Es imperativo aclarar que, los nombres de las estudiantes no aparecen en ningún registro escrito, y que dicho código se creó con el fin de proteger el nombre y cualquier dato sensible que las estudiantes pudieran suministrar al profesor en formación. Dicho código está hecho así: La sigla del insumo, Número de pregunta (cuando aplique), si el ejercicio se hizo en parejas o individual y el número de estudiante. Así pues, una de las codificaciones se verá de la siguiente forma: (TB, P5, Inv.2) Siendo (TB) taller de Bajau, (P5) Pregunta 5 e (Inv.2) individual 2. Es decir que esta codificación pertenece a la pregunta 5 del taller de Bajau, y que la estudiante lo hizo de manera individual.

Imagen 6: Ejemplo de sistematización

<p>Variabilidad genotípica: Se transmite a través de los genes Transmisión de la herencia: Se transmite de los ancestros evolucionando sus características por medio de vía sexual. (TB, P6, Idv.2)</p>	<p>Son los organismos mejores adaptados mediante a la acumulación de cierto tiempo de cambios genéticos y favorables en la población a lo largo de las generaciones. (TB, P6, Idv.4)</p>
---	--

Insumos entregados por las estudiantes y su codificación en código.

Cada una de las citas que están consolidadas en esta matriz salieron a partir del proceso de categorización por teoría fundamentada el cual, como ya se mencionó, permite identificar aspectos relevantes en la información que se está revisando, dejando entre visto la cantidad de información que puede ser obtenida y estudiada.

8.1 ASPECTOS ÉTICOS

Para este trabajo se consideró la confidencialidad y el derecho a mantener en reserva los datos personales de las estudiantes, por lo que, antes de hacer la primera encuesta, se les informa de que los datos obtenidos con las actividades no se utilizarán para hacer informes respectivos a la práctica pedagógica y didáctica, sino solo la información sobre el tema a trabajar.

Para informar a los estudiantes sobre esto, en la primera encuesta se muestra un párrafo donde explica que la practicante o profesor en formación no usará mal los datos que las estudiantes le suministren, los únicos datos que la practicante podrá manejar, exponer y modificar son los relacionados con las actividades que se realicen. Se les menciona a las estudiantes que a partir de la ley 1581 de 2011, en la cual se expresa que “El tratamiento sólo puede ejercerse con el consentimiento previo, expreso e informado del titular. Los datos no podrán ser obtenidos o divulgados sin previa autorización” (...) “Los datos personales, salvo la información pública no podrá estar disponibles en internet u otros medios de divulgación o comunicación masiva” (Ley 1508 de 2012).

Imagen 7: Protección de datos sensibles

Nota importante: Esta encuesta tiene como propósito, caracterizar la población con la que se quiere trabajar; por lo tanto, toda la información que usted suministre en esta encuesta no podrá ser divulgada libremente por el encuestador, ya que está protegida por la Ley 1581 de 2012, la cual tiene como propósito “desarrollar el derecho constitucional que tienen todas las personas a conocer, actualizar y rectificar las informaciones que se hayan recogido sobre ellas en bases de datos o archivos”. Ley 1581 de 2012. Teniendo esto en cuenta, por favor responda las siguientes preguntas:

Presentación de la ley 1581 de 2012 por el cual se le comunica a las estudiantes que los datos personales y sensibles serán tratados con responsabilidad de no ser divulgados.

8.2 TEORÍA FUNDAMENTADA

Para hacer una decantación de la información se utilizó la teoría fundamentada realizada por García Hernández; Caudillo Manzano (2010); la cual es una teoría construida por datos que son recopilados y analizados dejando de lado la forma hipotética deductiva, dado que, los datos recopilados en una investigación no logran formar una variable dependiente e independiente, permitiendo investigaciones orientadas en acciones y procesos evidenciados en el campo donde se realiza. Es importante mencionar que la información brindada por estudiantes no está contenida en su totalidad en dicha matriz, tomando la información más relevante de acuerdo con cada categoría para así organizarla de la mejor manera. Esta teoría presenta una metodología de experiencia social que origina un método de comparación constante entre los datos obtenidos. Glaser y Strauss, mencionan que el maestro o el investigador debe dejar de lado la teorización y abstracción, para elaborar nuevas formas de comprender el mundo que lo rodea se define como “*Aproximación inductiva en la cual la inmersión en los datos sirve como punto de partida del desarrollo de una teoría sobre un fenómeno*” (Huntt ropa, 1995).

Para poder observar cómo funciona esta teoría se basa en dos subcategorías (Abierta y Axial). En la abierta, lo que cambia es la organización de los datos, ya que cada fragmento tiene un código o etiqueta que lo diferencia del resto, luego, estos datos se vuelven a organizar por categorías para su fácil decantación, teniendo en cuenta los criterios similares para formar el agrupamiento, con la aclaración que puede desagruparse en cualquier momento. García Hernández; Caudillo Manzano mencionan un ejemplo: “la categoría dolor tiene distintas propiedades, puede ser un dolor permanente o esporádico, abarcar una pequeña parte del cuerpo o extenderse más, o ser un dolor leve o muy intenso. Así, es posible encontrar más propiedades y magnitudes de esas propiedades”. (Pág. 24). Lo anterior quiere decir que, la codificación abierta determina las categorías por medio de los códigos, al igual que las propiedades y sus dimensiones en el texto que el investigador busca comprender.

Por otro lado, está la codificación axial, la cual se utilizó para este trabajo de grado, en la que la información es organizada en nuevas formas de categorización, con el fin de reunir conexiones que sólo se generan mientras esas categorías están organizadas de determinada manera, estas categorías son pensadas y organizadas a partir del objetivo principal de la información, por lo que primero se organizan las categorías, para luego organizar la información en ellas. Es decir que, sólo se categoriza la información que sí haya respondido a los requerimientos de la investigación; una vez se tienen las categorías con la información decantada, se vuelve a decantar.

9 RESULTADOS

La información obtenida de estos insumos se transcribió y analizó a partir de categorías previamente establecidas, para identificar cómo están comprendiendo las estudiantes el proceso de selección natural y cómo van cambiando o reforzando con cada sesión y actividad los conceptos enseñados durante la práctica pedagógica y didáctica.

9.1 Condiciones De Selección Natural

9.1.1 Heredabilidad

Uno de los aspectos que componen la teoría evolutiva por selección natural es la heredabilidad, la capacidad de un organismo de heredar a sus descendientes los rasgos genéticos más sobresalientes para enfrentarse a los factores de selección. Según Diéguez (2012), todos los organismos, animales, plantas, microorganismos, todos tienen la capacidad de dejar descendencia (eficacia biológica) siempre y

cuando tengan las habilidades y capacidades para reproducirse con éxito y que las crías sobrevivan las primeras etapas de vida. Diéguez menciona que la teoría evolutiva presentada por Darwin tiene tres aspectos esenciales: 1. En las poblaciones, siempre va a existir la variación genética, esta determina los rasgos característicos de cada individuo, es decir que, a pesar de ser de la misma especie, los individuos tienen caracteres únicos que no comparten con el resto, es por eso por lo que la variedad genética conduce en algunos casos a la especiación. 2. En el ambiente en el que los organismos se encuentran, siempre van a tener que sobrevivir al ambiente en el que están, defender el territorio, encontrar buenos recursos entre otros aspectos. Sin embargo, por esto recursos

9.1.2 Adaptación

La adaptación biológica es parte importante en el proceso de la evolución por Selección Natural, ya que esta determina si los organismos pueden o no sobrevivir en el ambiente en el que están (nicho ecológico). Según Iturbe, Ulises (2010), el concepto de adaptación aparece antes del siglo XIX con la comunidad teísta, la cual argumenta que los animales están provistos de capacidades o atributos que les permitían sobrevivir y desarrollarse en el hábitat en el que estaban establecidos. Dichos atributos se los había otorgado un ser supremo y todo poderoso con el fin de que estas especies mantuvieran un equilibrio en su nicho. Para las especies depredadoras se les había dotado de características afines a la caza de presas tales como “colmillos largos y afilados, mandíbulas potentes, garras, musculatura fuerte para luchar e instinto depredador; además, debían ser muy sagaces y rápidos para perseguir a los animales que cazaban” (Pág. 5). Asimismo, las especies depredadas también tienen atributos y caracteres especiales para su defensa de los animales cazadores, por lo tanto, están dotados de “agilidad para escabullirse, así como alcanzar grandes velocidades duraderas, por tiempo suficiente, para poder emprender la huida de manera eficaz (...) se les había provisto con defensas tales como el endurecimiento de partes de su cráneo o con la presencia de cuernos o astas, con los cuales podían enfrentar a los depredadores sobre todo, en el caso de proteger a sus crías” (Pág. 5).

El autor recapitula la teoría de Lamarck publicada en 1820 (La filosofía zoológica) ya que menciona la adaptación como un proceso evolutivo y biológico natural de las especies, estas interactúan con su nicho que, a su vez, determina las características de los organismos para sobrevivir. En esta teoría el autor resalta dos situaciones adaptativas para las especies: 1. Ley del uso/desuso que explica la adaptación a partir del uso que el individuo y especie les dé a los órganos y/o miembros, así pues, si el organismo usa el órgano constantemente, este se va a fortalecer y perfeccionar para beneficio del organismo; si por el contrario no se usa el órgano o miembro, este se va a atrofiar y tenderá a desaparecer. 2. Ley de herencia de caracteres adquiridos

complementa la ley anterior ya que, dependiendo del uso o desuso de los órganos, este carácter se hereda, por lo que las siguientes generaciones presentarán un fortalecimiento o reducción de las estructuras. Iturbe menciona que “las especies animales son directamente responsables de su transformación adaptativa o adaptación biológica (...) El uso o desuso de las partes, órganos y estructuras, era el presunto mecanismo responsable de la transformación y acoplamiento de las poblaciones a los cambios ambientales; pero si además, estas poblaciones diferentes, entonces, daban lugar a nuevas especies a partir de una especie ancestral” (Pág. 6). Esta teoría nunca pudo ser aprobada por el neolamarckismo, por lo que en el tiempo dejó de ser relevante, además, la exposición de la teoría de Mendel confirmó que los caracteres fisiológicos son configurados y heredados de padres a hijos por medio de la genética y los cambios presentados en dichos organismos se evidencian al pasar el tiempo, cuando los alelos son los que generan la combinación que será expresada al nacer el nuevo organismo.

Posterior a esta teoría, se publica la teoría de la evolución por selección natural expresada por Darwin y Wallace. Esta expresa que los organismos presentan una adaptación dependiendo del factor que afecte su existencia que, generalmente proviene desde el exterior, por ejemplo, el solo ambiente en el que habita, las interacciones con otras especies o las enfermedades a las que está expuesto. En vista de esto, se afirma que los organismos con adaptaciones logran sobrevivir ante la selección natural; Iturbe explica que *“la adaptación biológica pasa por la eliminación de todos aquellos individuos que les permitan competir en la lucha por la vida, que se lleva a cabo sobre todo y con mayor fuerza, contra los miembros de su misma población, de su misma especie”* (Pág. 7). Esta lucha en la adaptación biológica tiende a ser azarosa, ya que no escoge el individuo o la especie, las condiciones pueden cambiar para esta y debe afrontarlas, pero, si la especie no se adapta a las condiciones o a las presiones de selección tenderá a desaparecer por no tener las condiciones óptimas para existir.

Es por lo anterior que este autor menciona que los organismos no podemos hacer nada desde el ámbito biológico, ya que el proceso adaptativo va ligado a los cambios ambientales y a las habilidades o caracteres específicos que tenemos para enfrentar dichos cambios. La adaptación colabora con el proceso de la selección natural, para así identificar o distinguir los organismos que poseen una variación que les permita sobrevivir a los factores de selección, para luego dejar descendencia con las mismas características, habilidades y variaciones genéticas y comportamentales que les permitan sobrevivir; o lo que bien se conoce como el fitness biológico de las especies. Iturbe se refiere a la adaptación como *“el incremento de ciertas frecuencias o proporciones de alelos en la estructura genética de las poblaciones, directamente proporcional a la presencia de ciertos rasgos fenotípicos ventajosos en los individuos*

de la misma, lo que además no es azaroso, sino que presenta una relación dependiente con el medio biótico o abiótico en donde esa población se encuentra. Así la adaptación biológica sería uno de los aspectos de la llamada microevolución” (Pág. 7). Aunque muchos caracteres de las especies son determinantes para su funcionalidad y son clave para identificar y diferenciar a las poblaciones, el autor resalta la importancia de no otorgar todos los cambios a la selección natural, ya que no tendría parte en la modificación, ya que se dan por intervención externa.

Por otro lado, Diéguez, Lucena, A. (2012) en su libro *La vida bajo escrutinio*, hace alusión a este concepto, haciendo referencia igualmente a la historia del concepto, donde relata que el filósofo William Paley publica en 1802 *Natural Theology* donde describe la adaptación como un proceso que está diseñado para que los organismos sobrevivan en el entorno en el que se encuentran, pero que dicho diseño no es posible sin el diseñador, dando la prueba de la existencia de Dios y su intervención tanto en la creación de los organismos como en su mantenimiento. Cuando se publica la teoría evolutiva de Charles Darwin, demuestra que puede existir la adaptación sin diseñador; por lo que se enfoca en la selección natural y las variaciones que suceden al azar en los organismos para responder a los factores de selección. *“Los organismos que tienen mayor probabilidad de sobrevivir y de reproducirse son aquellos que poseen rasgos que les hacen estar mejor adaptados a su ambiente” (Pág. 59).* Es decir que estos rasgos son acumulados por las generaciones a partir de la herencia y así poder mejorarlos para su funcionamiento.

9.1.3 Variabilidad

La variabilidad se define como la diversidad existente en las frecuencias de los genes de los organismos, estas diferencias genotípicas condicionarán una diferencia fenotípica, por lo que aparece la diferenciación entre individuos o poblaciones. Diéguez hace alusión a la variabilidad en cuanto no actúa sola en los organismos, es decir que esta por sí sola no va a generar un cambio en los organismos, sino que puede estar acompañada de un aislamiento geográfico o una extensión de la zona que los organismos ocupan, estos tres elementos son importantes para la aparición de nuevas especies. Sin embargo, las variaciones en las especies por lo general aparecen a nivel genético en las poblaciones, pero con tenerlas no basta, el organismo debe expresarlo fenotípicamente para que dicha variación conduzca a eficacia reproductiva o fitness, y desarrollar las adaptaciones guiadas por la selección natural. Es imperativo tener en cuenta que no todos los organismos que presentan variación se adaptan. En palabras de Diéguez

“Lo importante para que se dé la evolución por selección natural es que ciertos rasgos presenten variabilidad, que alguna de las modalidades dentro de esa variabilidad

conduzca a una eficacia biológica diferencial, es decir, que unos organismos tengan más éxito que otros por poseer una cierta modalidad de esos rasgos, y que tales rasgos se transmitan a la descendencia” (Pág. 297).

9.2 Generalidades de la teoría evolutiva y la selección natural

Esta categoría hace referencia a los aspectos generales de la teoría evolutiva y la selección natural, estos pueden ir desde la historia de la teoría, hasta las características propias de la selección natural. A estos aspectos se refieren Iturbe (2010) y Diéguez (2012), considerando la historia de la selección natural y resaltando que, aunque Darwin y Wallace explican la teoría evolutiva por selección natural, antes de ellos hubo autores que estudiaron la teoría evolutiva, la cuestionaron y propusieron postulados que luego fueron refutados;

“Darwin no inventó el concepto de Evolución. Otros autores, como el francés Lamarck, en su libro de 1809, Philosophie zoologique, o su propio abuelo Erasmus Darwin, ya habían definido la heterodoxa y extraña doctrina <<transformista>>, que es como por entonces se le conocía”. Diéguez (Pág. 47).

Un aspecto relevante en la evolución y la selección natural es la expedición que Darwin realiza y los datos y registros que recolectó en este y en especial de la isla Galápagos, pero, es imperativo mencionar y dejar claro que Darwin no actuó solo, siempre tuvo la asesoría de expertos en el tema para esa época, por lo que Darwin no llegó a la teoría con sus propios estudios, tuvo que apoyarse de dichos expertos y de los estudios de otros naturalistas. Las especies más representativas de estas islas son los pinzones, diferenciados por el pico según su alimento, que clasificó el ornitólogo John Gould o los fósiles que encontraron en comparación a las especies que habitaban las islas.

Para estructurar la teoría, Darwin se apoyó en el *Ensayo sobre el principio de la población* del economista Thomas Robert Malthus (1838); en este se explica la competencia de las poblaciones por los recursos para su subsistencia. Diéguez lo explica que una

“limitación de los recursos ejerce sobre la población una “constante presión restrictiva”. Esa es la base sobre la que se asienta la teoría de Darwin. Una afirmación que suele ponerse, no en sus palabras, sino en las de un filósofo de la época, el también británico Herbert Spencer: “La supervivencia de los más aptos” (Pág. 49).

Así mismo, Diéguez menciona que, para esa época, la teoría evolutiva de Darwin se colocaba sobre tres bases: 1. En todas las poblaciones existen variaciones que poseen los individuos (tamaño, altura, fuerza, agilidad, agresividad, resistencia a enfermedades, entre otras); 2. En el ambiente se genera una lucha por los recursos, las especies que presentan las variaciones adecuadas para sobrevivir y sobresalir entre los demás, por lo que dejarán descendencia; y 3. La descendencia que queda de los más fuertes, tendrán también esas variaciones características para sobrevivir y seguir perpetuando la especie, por lo que sus antecesores heredan dichas variaciones desde su genética.

Otro aspecto importante en esta teoría son los estudios que hizo Alfred Russel Wallace en Las Molucas, quién le pide ayuda a Darwin para la publicación de estos estudios que, eran muy similares a los estudios que Darwin había realizado, pero que no había publicado; por lo tanto, Darwin publica el origen de las especies en 1859. Es esta publicación, Darwin afirma que todos los organismos vienen de un origen en común;

“Todos los seres vivos actuales descendemos de un organismo primigenio y toda la variedad de que presenta la vida es, por tanto, el fruto de la evolución a partir de este comienzo único. Esta afirmación de Darwin ha recibido un apoyo decisivo con los datos aportados por la biología molecular en las últimas décadas, que señalan la universalidad del código genético” (Dieguez, Pág. 50)

9.3 Tiempo evolutivo

Pérez-Malvárez, Carlos; Bueno-Hernández, Antonio Alfredo y Ruiz Gutiérrez, Rosaura (2016) en su artículo Charles Darwin y la estimación del tiempo geológico, hacen una revisión del concepto de tiempo en relación con la evolución biológica y la selección natural, en donde tienen en cuenta las percepciones más antiguas hasta llegar a la teoría de El Origen de las Especies, publicado por Darwin. Durante los estudios sobre la tierra, los autores, y pensadores de la época estudiaron y creyeron determinar la edad de la tierra. Para finales del siglo XVIII, empiezan a aparecer las disciplinas de paleontología y estratigrafía, las cuales se encargan del estudio de los suelos y los fósiles con grandes exponentes como George Cuvier y William Smith (Pérez-Malvárez; Bueno-Hernández y Ruiz Gutiérrez, 2016). Estos exponentes hicieron investigaciones y excavaciones para realizar los estudios del suelo, por lo que estos autores mencionan que “Las sucesiones de vida que aparecían registradas en los estratos fosilíferos requerían espacios de tiempos muy largos para poder ser explicadas” (Pág. 37).

Asimismo, William Smith hizo expediciones sobre canteras, minas, caminos y canales en el territorio de Inglaterra, donde encontró “*numerosas unidades rocosas sedimentarias y pronto se dió cuenta que cada unidad sucesiva contenía su propio diagnóstico de fósiles por medio del cual podía distinguirse de otras unidades de diferentes edades*” (Pág. 37) Por lo tanto, para la época del siglo XVIII, los investigadores como Smith lograron reconocer que la edad de la tierra se cuenta en millones de años, y que en el suelo hay estratos de tierra en el que cada uno contiene fósiles de especies, determinando así que cada uno de ese ejemplares fueron habitantes de la tierra en momentos diferentes y que tienen varios años de diferencia unos con otros.

Tiempo después se conoce a James Hutton, quien desarrolló la teoría del uniformismo, la cual consiste en que “*la tierra implicaba una escalada de tiempo inmensamente grande: argumentó que no existían trazas del comienzo ni indicios del final de los tiempos geológicos. Su conclusión el presente es la clave del pasado*” (pág. 39) Es decir que, así como el tiempo no es posible contarlo desde sus inicios, tampoco es posible contabilizarlo para el final, porque los cambios que se presentan en las especies se realizan de manera gradual, lenta y durante muchos millones de años, por lo tanto, los cambios presentados en la tierra, según Lyell, quien es citado por este autor, son el resultado de una evolución geológica lenta. Por lo tanto, se puede inferir que el tiempo evolutivo o el tiempo geológico transcurre de manera lenta, demasiado lenta para que el cambio por medio de selección natural sea después de varias generaciones. Para lograra hacer una aproximación del sol en tiempo, es necesario tener los fósiles, los estratos y todas las características geológicas presentes en el suelo.

9.4 Enseñanza de la selección natural por modelización

Como ya se había mencionado en el documento, la enseñanza de la teoría evolutiva por selección natural tiende a ser problemática cuando el maestro quiere abordarla en el aula de clase, ya sea por los obstáculos epistemológicos, porque los estudiantes que no se interesan por esta teoría o porque es la primera vez que los estudiantes escuchan hablar sobre esta, lo que hace que se sientan confundidos y pierdan el interés por aprender. Es por esto por lo que el maestro en formación propone la modelización como método didáctico para la enseñanza de la selección natural. Tamayo Alzate, O. E. (2013) en su artículo *Modelos y modelización en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias*; expone que todas las personas tenemos modelos mentales sobre el contexto en el que vivimos, estos modelos mentales son únicos para cada contexto, dependiendo de las experiencias, aprendizajes vivencias y del ámbito sociocultural; por lo tanto en palabras de Tamayo, “Los modelos mentales de las personas reflejan sus creencias sobre el sistema, en tal sentido, debe existir

correspondencia entre el modelo mental construido por el sujeto y el mundo real al cual este modelo hace referencia” (Pág. 3485). En la escuela, al igual que en la vida cotidiana, los estudiantes tienen modelos mentales sobre los conocimientos, conceptos, teorías y demás fenómenos que el profesor les enseña, sin embargo, estos modelos mentales no siempre son suficientes para el estudiante cuando se trata de estudiar un fenómeno como lo es la selección natural. Es por esto por lo que Tamayo enfatiza que al incluir la modelización como estrategia de enseñanza y aprendizaje genera una línea de investigación, la cual tendría como propósito “lograr aprendizajes en profundidad en los estudiantes, determinar la validez de los modelos expresados y lograr mejores comprensiones de los modelos históricos en los diferentes campos del saber a través de la enseñanza” (Pág. 3485).

Tamayo también menciona los obstáculos epistemológicos que los estudiantes tienen en sus modelos mentales y declara que estos obstáculos están tan arraigados a los modelos mentales de los estudiantes que logran confundir y desviar el aprendizaje de un fenómeno, por lo tanto, Tamayo menciona que es imperativo que los profesores conozcan los modelos mentales de los estudiantes, porque así podrán identificar los obstáculos epistemológicos que ellos presentan. El autor manifiesta que “*El estudio sobre los modelos y la modelización en el aula de clase ha permitido identificar factores importantes en el aprendizaje y, asimismo, ha posibilitado la elaboración de propuesta curriculares*” (Pág. 3486). Esto quiere decir que el profesor al concentrarse en los modelos mentales de los estudiantes no siempre debe buscar cambiarlos, sino cambiar su forma de enseñar con el objetivo de que los estudiantes no desarrollen los obstáculos.

Gómez Galindo, Alma, Adriana; González Galli, Leonardo y Torres, José de la Cruz. (2016) en su artículo *Progresión para el aprendizaje de la selección Natural basada en modelos*, mencionan que la selección natural es un contenido disciplinar que necesita de la genética y la ecología para poder ser comprendida en su complejidad, es por esto que para el aprendizaje de esta teoría es necesario desarrollar conocimientos que le permitan a los estudiantes comprender no solo la teoría sino cómo se relaciona con los demás conceptos.

La modelización que estos autores exponen busca incluir las ideas que los estudiantes tienen sobre el concepto, pero a la vez buscan que los estudiantes desarrollen las habilidades científicas de los fenómenos naturales. Para lograr esto, Gómez Galindo, et al. menciona la construcción de unos modelos intermediarios, en donde los modelos son entendidos como

“una trama de ideas organizada y jerarquizada, son abstractos y contruidos para comprender e intervenir en los fenómenos del mundo. Estos contienen

entidades y las relaciones entre éstas, las cuales pueden expresarse en forma de leyes, conceptos, hipótesis, y también analogías y metáforas” (Pág. 1)

Gómez Galindo, *et al.* enfatiza que en los libros de textos los contenidos son confusos, no tienen coherencia entre los niveles educativos y los conceptos estructurantes de la teoría quedan relegados. Por lo tanto, los autores exponen la progresión como un método de aprendizaje que busca que los estudiantes tengan una comprensión integral de lo que se quiere enseñar, con el fin de que ellos mismos resuelvan problemas a partir de lo que aprenden en el proceso. Además, los autores exponen que las progresiones permiten desglosar la teoría que se desea estudiar; en este caso, la selección natural, por lo tanto, se va a desempaquetar por conceptos clave que componen el todo de la teoría, al comprender estos conceptos, es posible comprender cómo funciona la teoría en su totalidad, teniendo en cuenta las relaciones entre sí. Para la teoría de Selección natural, Gómez Galindo, *et al.*, lo presentan así: *“Dado que estamos generando una progresión basada en modelización, inicialmente “desempaquetamos” el modelo de selección natural en sus modelos constituyentes”* (Pág. 3).

En este artículo Gómez Galindo, *et al.* presentan los resultados del estudio que hicieron sobre estas progresiones de los modelos para la enseñanza de la selección natural en estudiantes de grado 1° y 5°. Dicha aplicación da cuenta no sólo de que los modelos de la selección natural pueden ser variados (Ejemplos de modificaciones o mutaciones, maquetas, dibujos, imágenes o fotografías), pero todos deben tener un ejercicio crítico, analítico con los estudiantes, teniendo en cuenta sus modelos mentales. En palabras de los autores, “otro elemento clave en el desarrollo de una progresión basada en modelización tiene que ver con la posibilidad de interpretar fenómenos teóricamente. En este sentido observamos que los alumnos de 1° hacen alusión únicamente a animales, mientras que los de 5° lo hacen a plantas” (Pág. 5). Esto quiere decir que los estudiantes comprenderán mejor los modelos dependiendo la interpretación o los conocimientos previos que ellos tengan.

10 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Al categorizar toda la información de los insumos que son pertinentes para esta investigación, se procede a analizar dicha información categoría por categoría, con el fin de encontrar no solo los puntos comunes y diferenciados, sino lograr comprender qué tanta propiedad tienen las estudiantes sobre los aspectos de la selección natural en la Evolución biológica y sus diversas formas de actuar en los organismos y cómo estos pueden evolucionar en el tiempo.

10.1 Heredabilidad

Las estudiantes comprenden los cambios a nivel poblacional, algunas características se transforman alrededor del tiempo evolutivo y que además deben ser heredables a las siguientes generaciones que están sujetas a cambios y adaptaciones, dando paso a la evolución de la especie. En el Taller de Bajau, las estudiantes conocen y aplican conceptos como la variabilidad genética y fenotípica condicionada por la herencia, el ambiente y el comportamiento de las personas que componen la Tribu, teniendo en cuenta su ambiente. Por medio de este ejemplo de selección natural, reconocen que la heredabilidad es destacable en el proceso de adaptación hasta lograr la evolución en el tiempo. Además, las estudiantes muestran las mutaciones como un factor de plasticidad que les permite estar en constante cambio dependiendo de las presiones de selección, el azar y los cambios generacionales que ocurran en la población. En palabras de la estudiante, *“Nosotros los humanos tenemos un cuerpo dispuesto a la fácil adaptación ya sea de cosas, situaciones, cosas o como en este caso a ámbitos de vivienda”* (TB, P2, Prj3). En esta categoría, las estudiantes resaltan mucho la descendencia y los cambios generacionales que determinan la adaptación y la respuesta a la selección natural de una población en su entorno, es por eso que, una estudiante menciona que solo basta de un gen para modificar toda una población, así *“Existe la posibilidad de que al pasar el tiempo este gen nuevo pueda llegar a ser hereditario en las futuras generaciones de la tribu Bajau y con más entrenamiento logren durar más tiempo bajo el agua y hasta quizás llegar a más profundidad sin la ayuda del equipo especializado”* (TB, P3, Prj 10).

Las estudiantes muestran una comprensión extensa sobre la selección natural y la relación que tiene con la heredabilidad, ya que esta puede determinar el mecanismo de respuesta del organismo frente a las presiones de selección. Es por eso por lo que otra estudiante resalta que *“La selección Natural ocurre en los animales cuando sus ancestros se adaptan a un ecosistema nuevo, y al tener a sus hijos estos evolucionan y se adaptan igual a sus padres, gracias a su herencia genética, como el pajarito que digería una comida diferente presentaba en su pico”* (TB, P6, Idv 10)

En vista de Antonio Diéguez en su libro *La vida bajo escrutinio*, presenta la teoría de la evolución por selección natural, donde explica que la evolución se basa en una variación morfológica, fisiológica y conductual que, además, es heredable, por lo que la descendencia tiene rasgos iguales a los de los padres y, por eso, algunas variaciones dejan más descendencia que otras, dependiendo de la eficacia reproductiva de dichos padres y la supervivencia de las crías, dando cuenta del afrontamiento en el entorno, ya sea por competencia con los demás organismos.

10.2 Adaptación

Las estudiantes hacen referencia a los cambios que presentan las especies para lograr sobrevivir en el ambiente en el que están, dichos cambios pueden presentarse en la morfología, en los comportamientos o en las habilidades que poseen. Estos cambios o adaptaciones de las especies se deben generalmente a una mutación o variación alélica presentada en la genética de los organismos, es decir que, las estudiantes relacionan la genética y el principio de la herencia para explicar no solo las mutaciones presentadas en las especies, sino también, cómo estas adaptaciones se presentan en las generaciones siguientes. Una estudiante hace referencia a la adaptación en el taller de los Bajau en el que menciona que “El motivo por el cual los Bajau aguantan mayor tiempo sin respirar, es debido a una mutación o variante alélica de la cual trata o está relacionada con el tamaño del bazo (TB, P1, Prj3). Este taller al ser el primer ejercicio que se hizo con referente a la selección natural enfocada en un caso como La tribu de los Bajau, las estudiantes tienen las bases suficientes para comprender no sólo cómo funcionan las adaptaciones en las especies, sino que éstas pueden o no ser hereditarias dependiendo de las necesidades de las poblaciones en relación con el ambiente en el que viven. A esto hacen referencia otras estudiantes, argumentando que “con esto podemos decir que las especies no nacen de determinada manera, sino que son la evolución de diferentes mutaciones heredadas” (TB, P5, Idv. 11).

Además de la herencia y la genética, las estudiantes indican que la adaptación está vinculada con el ambiente, por lo que las especies tienen relación con el entorno en el que habitan y asimismo con las demás especies, evidenciando las relaciones inter e intraespecíficas. Así lo menciona una de las estudiantes, quien explica que “*Los cambios en el ambiente generan cambios en las especies y por esta razón es necesaria la adaptación*” (TB, P5, Idv. 14). Otro aspecto relevante en este apartado es la alimentación que las especies en el entorno en el que están, lo que es indispensable para las poblaciones, si no encuentran los recursos necesarios para sobrevivir tendrían que buscar otros tipos de recursos o buscar el lugar apropiado con los alimentos necesarios. En el video de la Evolución del *Homo sapiens* se muestran algunas relaciones intra e interespecíficas con relación a la población, además se evidencia cómo está población recolectaba alimentos para sobrevivir en su nicho. Es por ello que una de las estudiantes hace mención justamente a la alimentación de los organismos, describiendo que “*La dieta de estos variaba según el lugar donde se encontraban, ellos cazaban en grupo para asegurar su presa. Utilizaban los huesos, su piel y hasta sus garras o dientes para crear armas que usarían para la protección de ellos o utensilios para facilitarse la vida*” (VeH, Idv 2). Muchas de las estudiantes identificaron no solo las adaptaciones morfológicas, sino también las

comportamentales, las cuales permiten a los organismos facilitarse la vida, como dice la estudiante.

Tal como lo mencionaba Iturbe en su artículo, las especies desarrollan habilidades para la supervivencia, las cuales son codificadas desde la genética y heredadas a las siguientes generaciones, para así, lograr la eficacia evolutiva y reproductiva en concordancia con la selección natural. *“La adaptación biológica pasa por la eliminación de todos aquellos individuos que no tienen características que les permitan competir en la lucha por la vida, que se lleva a cabo sobre todo y con mayor fuerza, contra los miembros de su misma población, de su misma especie”* (Pág. 7). Por lo tanto, las adaptaciones comportamentales de los organismos, como en este caso la de realizar herramientas para el beneficio propio le dio al Homo una ventaja sobre otras especies, incluyendo su depredador.

Por último, se distingue aspectos teleológicos en las algunas respuestas de algunas estudiantes, las cuales direccionan la selección natural y la adaptación con un fin u objetivo que las especies debería cumplir. Un ejemplo de esto es la respuesta de una estudiante cuando se le preguntó si era posible evidenciar las adaptaciones en los organismos; a lo que la estudiante responde “Sí se puede, ya que como decía los ejemplos, la mayoría de las especies evolucionan para mejorar su vida” (TB, P7, Idv2).

10.3 Variabilidad

En esta categoría las estudiantes destacan reiterativamente los cambios genéticos que presentan los organismos para lograr evolucionar en su entorno. Los cambios o variaciones genéticas las relacionan con las mutaciones a nivel de alelos para así responder a las alteraciones y factores de selección que los afectan y a su vez, las estudiantes resaltan que estas variaciones son heredables, lo que explicaría la supervivencia de las especies al transcurrir el tiempo. Las estudiantes, en los inicios conocen sobre las condiciones en las que se genera la variabilidad, y que esta tiene una base genética. Así como lo menciona Diéguez en su libro, la variabilidad es uno de los factores importantes para la aparición de nuevas especies, asimismo, la variabilidad permite a los organismos desarrollar habilidades fenotípicas y de comportamiento que determinan la respuesta de las poblaciones a los factores de selección de su entorno.

Dos de las estudiantes relacionan la variabilidad con la selección natural a partir del caso de los Bajau; ella menciona que “En cuanto a la selección natural explica que adquirieron estas capacidades adaptando su estilo de vida y su fisiología de su

sistema, afectando tanto a su genotipo y su fenotipo. Consideramos que la teoría de la evolución está relacionada con que esta tribu haya nacido con la mutación o variante alélica” (TB, P1, Prj 13); otra estudiante menciona que “*Todos los individuos poseen variaciones y adaptaciones según su entorno/hábitat. Todos los seres vivos evolucionan*” (TB, P5, Idv. 13). Estas estudiantes no solo tienen en cuenta la relación organismo medio, sino también la herencia que las poblaciones deben tener para perpetuar una variación que le permite a la población adaptarse y así evolucionar.

En el taller de Los Bajau, se les preguntó a las estudiantes “¿Crees que los nativos en el futuro puedan aguantar más tiempo bajo el agua?” Dos de ellas mencionan que “Sí, porque en las próximas generaciones probablemente el bazo sea más grande que el 50%” (TB, P3, Prj.8) Estas estudiantes relacionan la adaptación con la variabilidad que pueda tener la población dependiendo del entorno en el que está y las actividades que realizan; se puede traer a colación la adaptación genética y cultural de una población.

10.4 Generalidades De La Teoría Evolutiva Y La Selección Natural.

Las estudiantes nombran a Charles Darwin como el principal exponente de la teoría evolutiva y la selección natural, Alfred Wallace también es reconocido, pero sin la misma relevancia que Darwin, ellas resaltan que Darwin creó su teoría a partir del viaje que realizó por los países. Una de ellas dice que “*Fue estructurada por Charles Darwin en el año 1831 viajó por varios países estudiando la evolución de las especies y los fósiles*” (TB, P5, Idv. 2); otra estudiante expresa que “*Fue planteada por Albert Wallace primero y luego por Charles Darwin, pero fue reconocida por Darwin ya que él publicó primero su libro*” (TB, P5, Idv.15). Estas estudiantes mencionan los creadores de la teoría, pero no tienen en cuenta a los antecesores ni a los expertos, naturalistas y estudiosos que le ayudaron a realizar las investigaciones alrededor de la teoría. En el momento de realizar la práctica pedagógica fue posible notar que no se suele exponer a los antecesores de Darwin más allá de Lamarck y tampoco a los expertos y naturalistas que colaboraron en las investigaciones. A modo personal, se considera importante conocer los antecesores de Darwin y Wallace y asimismo a los expertos que los ayudaron a fundamentar la teoría, ya que sus aportes fueron valiosos e importantes para la construcción de la teoría evolutiva tal como la conocemos hoy en día.

Por otro lado, hacen referencia a la teoría desde el postulado que todo ser vivo debe ser el mejor adaptado para sobrevivir al ambiente y que todos los organismos provenimos del mismo ancestro común. Una estudiante expresa que “*En la naturaleza gana el que mejor se adapta y no el más fuerte. Los cambios en el ambiente generan*

cambios en las especies y por eso es necesaria la adaptación. Las especies tienen un ancestro común y la evolución genera que se mantenga la especie o que se muera” (TB, P5, Idv. 16).

10.5 Tiempo Evolutivo

Las estudiantes comprenden que los cambios de habilidades en los organismos y la codificación genética a la que están predispuestos generan cambios que a largo plazo se pueden evidenciar, ya que las estudiantes comprenden que estos sólo se logran diferenciar cuando haya transcurrido cierta cantidad de tiempo y los cambios genéticos o presiones del ambiente puedan verse reflejados en el fenotipo o en el comportamiento de las especies. Así lo menciona una estudiante: *“El cuerpo se adapta a su entorno, y de acuerdo a su necesidad de supervivencia, los Bajau en este caso, llevan miles de años haciendo esta rutina (bucear a dichas profundidades para alimentarse y así no desaparecer” (TB, P1. Prj. 14); “Necesitaron años para aprender a sumergirse hasta los 70 m por 13 minutos ... y se requieren años de entrenamiento para adquirir estas nuevas habilidades” (TB, P2, Prj10)*

Las estudiantes comprenden que para los cambios no solo es necesario el tiempo, sino que se necesitan recolectar las huellas y/o evidencias de las cuales van surgiendo dichos cambios. Como lo menciona Pérez-Malvárez, et al. (2016) cuando hay registros, archivos o elementos que permitan estudiar los cambios presentados en el tiempo, será posible comprender la influencia del tiempo en los organismos, y la conexión que tiene con el proceso de la evolución por selección natural, incluyendo factores como la respuesta al ambiente en el que habitan los organismos, las relaciones con otras poblaciones y los recursos que necesitan para sobrevivir. *“Pudieron pasar meses o años, depende de varios factores como el desarrollo general del lugar o de las capacidades de quienes habitan el lugar” (TB, P2, Prj. 6).*

Hay algunas estudiantes que logran comprender la complejidad de la relación del tiempo con los cambios generados en los organismos, estos cambios no se generan de manera espontánea, ni se generan en días, toman demasiado tiempo y aunque algunas estudiantes mencionan que los cambios se dan en 20 años, hay algunas otras que resaltan que los cambios se generan en demasiado tiempo; *“Un cambio que se va presentando poco a poco esto sería un lapso de tiempo largo, ya que no es fácil de cambiarse de genética” (TB, P2, Prj9).*

10.6 Enseñanza De La Selección Natural Por Medio De Modelización

Es importante resaltar que la selección natural siempre ha sido un fenómeno que causa mucha controversia, no solo por la persona que busca enseñarlo, sino por la población que desea aprender de ella. Para los maestros es de gran ayuda que los estudiantes encuentren en la modelización aspectos que les permitan comprender y conocer la teoría y sus aristas, para así lograr comprender cómo funciona la variabilidad y la genética. Es importante mencionar que las estudiantes poseen buenas bases para comprender la genética y la herencia. Una de las estudiantes evidencia que *“Me gustó mucho este video ya que nos muestra la evolución de los seres humanos, las actividades diarias y características de nuestros ancestros junto con los descubrimientos que fueron haciendo al pasar los años de una manera sencilla de entender, animada y didáctica”* (VeH, ldv. 8). En este ejemplo vemos cómo el modelo es bien acogido por las estudiantes, ya que muestra no solo la evolución de la especie, sino la evolución de todo el ambiente en el que se encuentran inmersos.

Una de las actividades que realizó con los estudiantes fue la evaluación para conocer qué comprendieron de la teoría evolutiva por selección natural.

La evaluación se divide en tres secciones, la primera es donde las estudiantes debían unir dos columnas como correspondiera; en una columna estaban las afirmaciones de la selección natural y enfrente estaban los casos hipotéticos que correspondían a las afirmaciones. En la segunda parte había 5 preguntas con opción múltiple y única respuesta. Estas respuestas están consignadas en una matriz, la cual pueden ver en el anexo 3. Por último, se encuentra un ejemplo de las lagartijas Anolis y las estudiantes tenían que analizar y explicar las condiciones de las Anolis a partir de la teoría de la selección.

Para la sistematización de las preguntas con opción múltiple y respuesta única, se organizó en la matriz (Ver anexo 5) y a partir de ella se generan las siguientes gráficas, cada una tiene las respectivas opciones de respuesta y la resaltada es la correcta.

Gráfica 1



Opcción A: El cambio a lo largo del tiempo en las características de las poblaciones.

Opcción B: Mantener el equilibrio en las poblaciones de especies.

Opcción C: Delimitar la población de una especie.

Gráfica 2

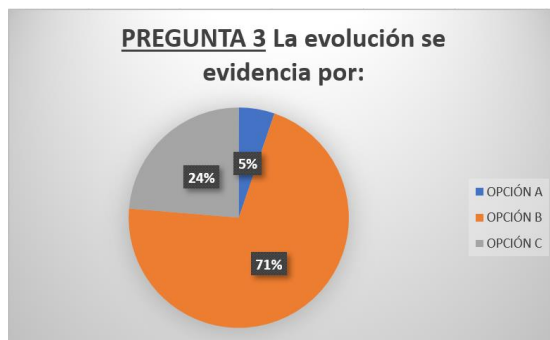


Opción A: El camino de una población se da a partir de la genética.

Opción B: Los caracteres no son heredables

Opción C: Un individuo no evoluciona, pero una población sí lo hace.

Gráfica 3

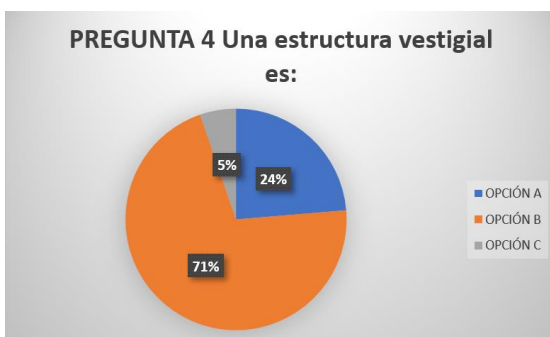


Opción A: La herencia, el cambio en las especies y las estructuras análogas y ancestro común.

Opción B: La anatomía comparada, las estructuras vestigiales, estructuras análogas, los fósiles y el ancestro común.

Opción C: La herencia, las estructuras vestigiales, estructuras homólogas, la genética y el ancestro común

Gráfica 4

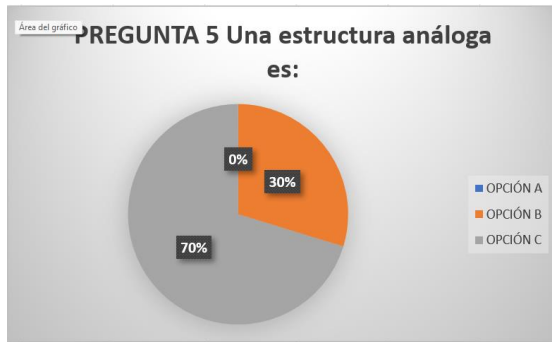


Opción A: Diferente función, mismo ancestro común.

Opción B: Una estructura sin función en el organismo.

Opción C: Una estructura con función en el organismo.

Gráfica 5



Opción A: Una estructura con una función.

Opción B: Diferente función, mismo ancestro común.

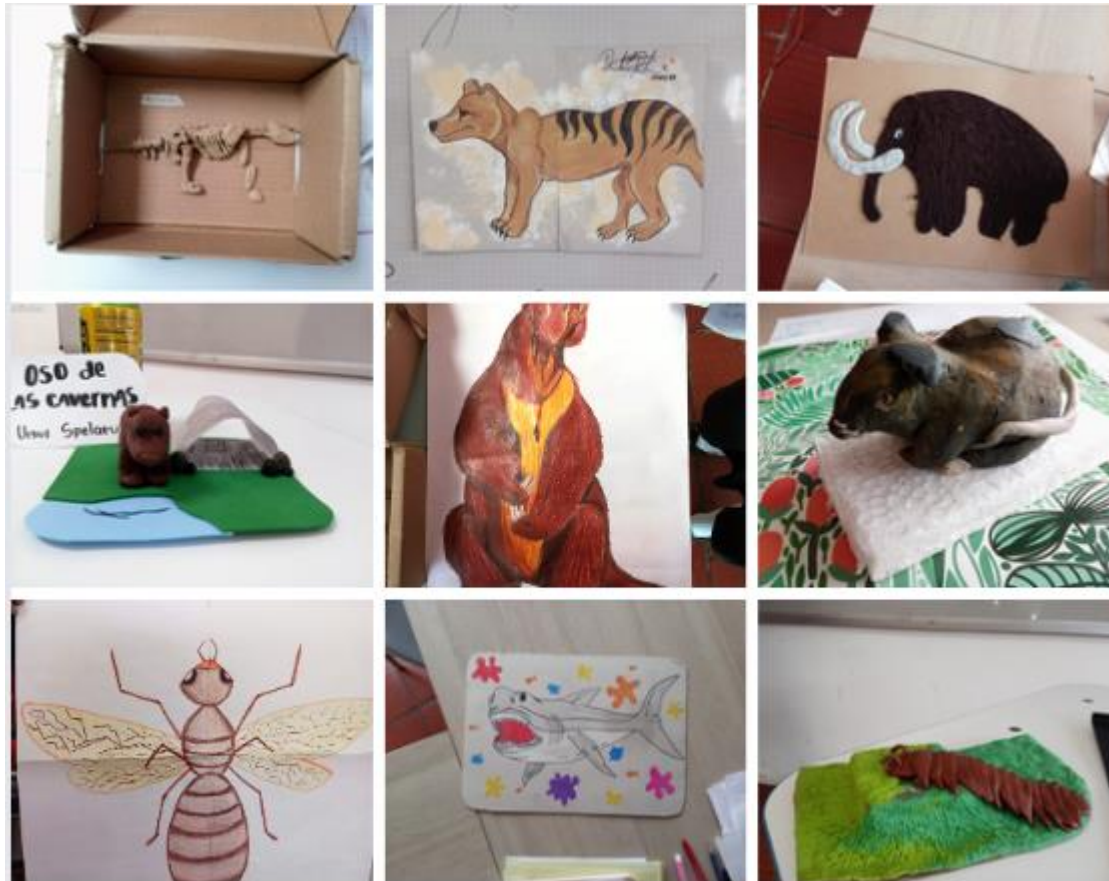
Opción C: Misma función, diferente ancestro común.

Estas gráficas muestran que la mayoría de las estudiantes acertaron en las respuestas de este apartado de la evaluación, lo que significa que la mayoría logra identificar y comprender algunos conceptos de la selección natural, logran identificar los cambios morfológicos que se pueden presentar en los organismos y el porqué

Los modelos que el profesor en formación utilizó en la práctica pedagógica fueron los ejemplos de cambios o adaptaciones tales como el taller de los Bajau, los videos de las generalidades de la Selección Natural y el video de la Evolución del Homo; el ejemplo de las anolis y el por qué tienen la fascinante habilidad de desprender su cola para sobrevivir o las exposiciones en donde las estudiantes expusieron los aspectos más relevantes de las especies extintas aplicando los conceptos de la selección natural vistos en las sesiones anteriores, sino también lograron hacer comparaciones a nivel morfológico y de ambiente en el que habitaron las especies y las causas de su extinción, con la información que tenía a la mano más el modelo que ellas mismas hicieron del organismo, dichas representaciones eran en dibujo, esculturas, pinturas, o hechas con porcelanícron y detallaron las características de cada una de las especies.

Cada uno de los modelos que se utilizaron en la práctica estaban pensados para que las estudiantes se acercaran cada vez más a la teoría de selección natural, y lograr que ellas cuestionaran sobre la evolución de las especies y del homo, dejando de lado el antropocentrismo y dando a conocer algunas de las similitudes que hay entre los mamíferos y otros animales.

Imagen 8: Muestras de organismos del presente y del pasado



Algunas representaciones que las estudiantes realizaron para las exposiciones.

Como ya se había mencionado anteriormente, desde la práctica pedagógica y didáctica que se realiza en el departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, se reconoce esta como un proceso de reflexión y autoevaluación que el profesor hace desde su quehacer como profesor en formación y como profesor en ejercicio, donde lo que se busca que el profesor evolucione en su profesión y encuentra las estrategias adecuadas para cada población con la que trabaje, dependiendo del contexto sociocultural y los obstáculos de la misma.

Es por esto que, desde esta práctica pedagógica y didáctica, el maestro en formación en los primeros meses, empezó a planear cómo desarrollar su práctica, con las actividades, los instrumentos y materiales necesarios para el buen desarrollo de las sesiones que tendría con las estudiantes. Al momento de enfrentarse al contexto escolar en un colegio distrital, con problemáticas reales y clases aterrizadas al contexto, las planeaciones tienden a modificarse radicalmente, reduciendo las actividades, dejando de lado las menos importantes, para enfocarse en las que se consideran más relevantes para las estudiantes, teniendo en cuenta que ya se había realizado un proceso de contextualización.

Como profesor en formación inicial, se quiere dejar todo a la perfección, pero el contexto no lo permite, se presentan altibajos, situaciones inesperadas o simplemente las dinámicas del colegio que, al final del día enriquecen y acercaban a ese profesor aún más al contexto, le mostraron las dinámicas, los procesos, las dificultades y los logros que se presentan en el contexto. En este, el profesor en formación se da cuenta que el contexto del colegio es muy diferente desde la perspectiva de practicante, ya que los estudiantes rara vez lo ven como un maestro, sino como una estudiante más. Para esta experiencia en particular fue difícil lograr que las estudiantes tuvieran confianza con el practicante, a medida que avanzaba la práctica, se fue construyendo la confianza y se lograron formar lazos con pocas estudiantes.

Al final de la práctica pedagógica en el colegio, la practicante ya se había familiarizado con algunos de los profesores del colegio que la consideraron una compañera más y la apoyaron en todo su proceso, dándole consejos y guiandola con el fin de que aprendiera cómo es el ambiente en un colegio y que a eso se va a enfrentar cuando ejerza como profesional. La práctica pedagógica y didáctica fue un espacio, lugar y tiempo de aprendizaje, de cometer errores y saber corregirlos, de aprender las estudiantes y de los profesores y de comprender que el ambiente escolar trae desafíos para los maestros que solo ellos podrán sobrepasar con su pasión y amor por su profesión.

11 CONCLUSIONES

Este trabajo permite comprender y evidenciar la importancia que un profesor sistematice sus prácticas y experiencias educativas, ya que, no solo le permite perfeccionar su quehacer día a día, sino también le ayuda a identificar las necesidades de cada población, considerando su nivel educativo y el entorno en el que se encuentra por lo que da cuenta del aspecto social, cognitivo y el proceso de enseñanza a aprendizaje de los estudiantes.

Para este trabajo en específico, es importante resaltar el estudio de las categorías de la forma en que se realizó, ya que estas al ser preestablecidas, permitieron categorizar de una manera concisa la información y así lograr una fácil interpretación, ya que estas categorías se relacionan entre sí al momento de querer enseñar la teoría de la Selección natural, si se separan se pueden identificar aspectos de cada una que en conjunto no se logran evidenciar, como los aspectos únicos de la heredabilidad o la relación directa que hay entre la variabilidad con esta y las adaptación por medio de las mutaciones.

Este trabajo también permite evidenciar lo imperativo que resulta estudiar la teoría genética antes que la teoría evolutiva y la selección natural, ya que las estudiantes comprendían y tenían claridad sobre varios conceptos de la teoría evolutiva, gracias a que comprendían cómo funcionan la genética en los organismos.

Así mismo, es importante aclarar que en la malla curricular de la institución se enseña química física y biología desde grado sexto a grado once, lo que facilita el abordaje de la Teoría Evolutiva por Selección natural, ya que las estudiantes logran construir dichos conocimientos a lo largo de su ciclo escolar.

Desde el ámbito de la modelización, este permite que los estudiantes comprendan mejor la teoría de la evolución Selección Natural cuando estos pueden ver un modelo desde el cuál puedan ver los cambios y adaptaciones que suceden en las especies. Es decir que, los estudiantes pueden ver cambios y adaptaciones con los modelos que solo pueden imaginar con la teoría en sí misma.

12 BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía Mayor de Bogotá. (S.f.) Reseña histórica. Tomado de: [Reseña Histórica \(barriosunidos.gov.co\)](http://barriosunidos.gov.co)

Alzate Toro, Faber Hernan, (2019). Sistematización de prácticas y experiencias educativas. Alcaldía de Medellín. Pág. 11-20 Recuperado de: [Sabemos mas de lo que sabemos sistematiz.pdf \(abacoenred.org\)](http://abacoenred.org)

Castañeda Salcedo, Olga Lucía; Blanco Ramírez, Diana María; Pacheco Hueso, Wilver Alexis. (2019). Del barrio La providencia al esplendor de Jorge Elicer Gaitán. Instituto Distrital de Patrimonio Cultural. Bogotá – Colombia. Recuperado de: [barriogaitan1weblj.pdf \(idpc.gov.co\)](http://idpc.gov.co)

Lopez-Simó, Victor y Simarro, Cristina. Prácticas científicas y pensamiento crítico en la enseñanza de las ciencias. Cap. 6. Recuperado de: [\(PDF\) Prácticas científicas y pensamiento crítico en la enseñanza de las ciencias \(researchgate.net\)](https://www.researchgate.net)

Colegio Lorencita Femenino Lorencita Villegas de Santos I.E.D. Manual de convivencia. Secretaría General de Educación. Alcaldía Mayor de Bogotá.

Delgadillo, I. y Góngora, F. (2009). Colecciones Biológicas: Estrategias didácticas en la enseñanza-aprendizaje de la Biología. (pág. 131-140). *Bio-grafía*, 2(3), 131.140. <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.2num.3bio-grafia131.140>

Diéguez Lucena, Antonio. (2012). La vida bajo escrutinio: Una introducción a la filosofía de la Biología. Ediciones de Intervención Cultural, Biblioteca Buridán, España.

García Hernández, Gloria Elizabeth y Manzano Caudillo Jesús. (2010). *Procedimientos Metodológicos Básicos y habilidades del investigador en el contexto de la teoría fundamentada*. Iztapalapa Revista de Ciencias Sociales y Humanidades. Recuperado de: [Procedimientos metodológicos básicos y habilidades del investigador en el contexto de la teoría fundamentada | Iztapalapa Revista de Ciencias Sociales y Humanidades \(uam.mx\)](#)

Godoy, Olga Lucía (2018). Modelos y modelización en ciencias una alternativa didáctica para los profesores para la enseñanza de las ciencias en el aula. Revista TED. Congreso internacional sobre formación de profesores en Ciencias. Bogotá. Recuperado de: [2A016 Modelos y Modelización en ciencias una alternativa didáctica para los profesores para la enseñanza de las ciencias en el aula | Tecné, Episteme y Didaxis: TED \(pedagogica.edu.co\)](#)

Gómez Galindo, Alma Adriana, Gracia Franco, Alejandra y Balderas Robledo, Rocío. (2015). La enseñanza de las Ciencias basadas en modelos: un acercamiento intercultural. Recuperado de: [\(PDF\) LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BASADA EN MODELOS: UN ACERCAMIENTO INTERCULTURAL \(researchgate.net\)](#)

Gómez Galindo, Ama Adriana; González Galli, Leonardo y Torres Frías, José de la Cruz. (2016). *Progresión del aprendizaje basada en modelos*. VII Congreso internacional de Enseñanza de la Biología. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: [\(PDF\) Progresión para el aprendizaje de la selección natural basada en modelos. Una propuesta para Educación Básica \(researchgate.net\)](#)

Guillín Ballen, M.; Ortiz Vega, C.A.; Bernal Castro, I. C. (2021) Obstáculos epistemológicos para el aprendizaje de la evolución por selección natural y epigenética, en profesores en formación de biología. Revista TED, Memorias del XI Congreso internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias. Recuperado de: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/15479>

Iturbe, Ulises. (2010). Adaptación y adaptaciones biológicas. Evolución, Revista de la Sociedad Española de Biología Evolutiva, Pág. 5-12. Recuperado de: [Microsoft Word - ADAPTA-edit.doc \(uaeh.edu.mx\)](#)

Jara H. Óscar (2018) La sistematización de experiencias prácticas y teoría para otros mundos posibles. Ted. Bogotá: Centro internacional de Educación y Desarrollo

Humano - CINDE 2018. 258 pp. Recuperado de: [Libro sistematización Cinde-Web.pdf](#)

Jiménez González, Amparo y Robles Zepeda, Francisco Javier. (2016). Las estrategias didácticas y su papel en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje. Revista EDUCATECONCIENCIA, Vol. 9, No. 10. Recuperado de: [Las estrategias didácticas y su papel en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje.pdf](#)

Llamas, R. A. y Acosta, R. R. (2011). Enseñanza de la evolución biológica. una mirada al estado del conocimiento. Pág. 15-35. *Bio-grafía*, 4(7), 15.35. <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.4num.7bio-grafia15.35>

Ley 1581, (octubre 17, 2012). Congreso de la República de Colombia. Recuperado de: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981#:~:text=La%20presente%20ley%20tiene%20por,el%20art%C3%ADculo%2015%20de%20la>

López, Ana Milena y Tamayo, Óscar Eugenio, (2018). *Modelización multidimensional desde un enfoque artefactual: aportes al aprendizaje de la evolución biológica de las especies*. Revista TED. Octavo congreso internacional de formación de profesores de Ciencias para la construcción de sociedades ambientales. Bogotá. Recuperado de: [Vista de 2B041 Modelización multidimensional desde un enfoque artefactual: aportes al aprendizaje de la evolución biológica de las especies \(pedagogica.edu.co\)](#)

Medina Talero, Nixon Alirio. (S. f.) "Enseñanza de la evolución biológica y conceptos asociados por medio de la estrategia didáctica The Caminalcules" Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico. Bogotá, Colombia. Recuperado de: [Enseñanza de la evolución biológica y conceptos asociados por medio de la estrategia didáctica The Caminalcules \(idep.edu.co\)](#)

Ministerio de Educación, (S. f). La práctica pedagógica como escenario de aprendizaje. Mineducación. Bogotá, Colombia. Recuperado de: [*articles-357388_recurso_1.pdf \(mineducacion.gov.co\)](#)

Peñaloza Jimenez, Gonzalo y Mosquera, Carlos Javier. (2015). Aproximación a los factores relacionados con la enseñanza de la teoría de la evolución en Colombia. Universidad del Valle. Recuperado de: [Aproximación al estudio de los factores relacionados con la enseñanza de la Teoría de la Evolución Biológica en Colombia. \(univalle.edu.co\)](#)

Pérez, Gatón Mariano; Gómez Galindo, Alma Adriana y González Galli, Leonardo. (2018). Enseñanza de la Evolución: fundamentos para el diseño de una propuesta didáctica basada en la modelización y la metacognición sobre los obstáculos epistemológicos. Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las Ciencias. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Argentina. Recuperado de: [Enseñanza de la evolución: fundamentos para el diseño de una propuesta didáctica basada en la modelización y la metacognición sobre los obstáculos epistemológicos | Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias \(uca.es\)](https://www.uca.es/revista-eureka)

Pérez, Gastón y González Galli, Leonardo. (2015). Una propuesta de enseñanza sobre la evolución biológica. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de la Plata (UNLP). Facultad de Humanidades y la facultad de Educación. Recuperado de: [Una propuesta de enseñanza sobre la evolución biológica \(unlp.edu.ar\)](https://www.unlp.edu.ar)

Prieto Buitrago, Sonia Maritza (2015-2016). Sistematización de experiencias pedagógicas en la enseñanza de la lectura y la escritura de tres maestras de la comunidad uno del Instituto Pedagógico Nacional. Universidad Pedagógica Nacional, Facultad de Educación, Especialización en pedagogía. Bogotá. Recuperado de: [*TO-21452.pdf \(pedagogica.edu.co\)](https://www.pedagogica.edu.co)

Riaño Díaz, Stiven Daniel, (2022). *“Sistematización de la experiencia de práctica pedagógica del cuerpo humano a partir del modelo didáctico multisensorial y su articulación con las expresiones artísticas para potenciar el autoconocimiento y el autocuidado en los estudiantes de quinto grado del Liceo Nuevo Chile”*. Línea de Investigación Enseñanza de la Biología y Diversidad Cultural, Departamento de Biología, Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia Recuperado de: [Sistematización de la experiencia de práctica pedagógica : la enseñanza del cuerpo humano a partir del modelo didáctico multisensorial y su articulación con las expresiones artísticas para potencializar el autoconocimiento y el autocuidado en los estudiantes de quinto grado del Liceo Nuevo Chile. \(pedagogica.edu.co\)](https://www.pedagogica.edu.co)

Ruiz Bermúdez, Wyndy Geraldin (2021). Sistematización de experiencias en torno a las concepciones de la vida y lo vivo en el planetario de Bogotá. Trabajo de grado. Grupo de investigación Enseñanza de la Biología y Diversidad Cultural, Departamento de Biología, Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia. Recuperado de: [Sistematización de experiencias en torno a las concepciones de la vida y lo vivo en el Planetario de Bogotá. \(pedagogica.edu.co\)](https://www.pedagogica.edu.co)

Tamayo Alzate, Óscar Eugenio, (2013). *Modelos y Modelización en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias*. IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Universidad Autónoma de Manizales.

Recuperado

de:

<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/308487/398501>

Valbuena Ossa, Édgar O., Gutiérrez Pérez, A. M., Correa Sánchez, M. A., & Amórtegui Cedeño, E. F. (2009). Procesos formativos que favorecen la construcción del conocimiento profesional del profesor en futuros docentes de Biología. *Revista Colombiana De Educación*, (56). Recuperado de: [Procesos formativos que favorecen la construcción del conocimiento profesional del profesor en futuros docentes de Biología | Revista Colombiana de Educación \(upn.edu.co\)](#)

Vallejo Ovalle, Catalina (2010). Planteamiento en textos escolares de ciencias naturales relacionados con evolución por selección natural, que pueden generar obstáculos epistemológicos. Recuperado de: [Planteamientos en textos escolares de Ciencias Naturales relacionados con evolución por selección natural, que pueden generar obstáculos epistemológicos. \(pedagogica.edu.co\)](#)

13 ANEXOS

13.1 Anexo 1. Encuesta para caracterizar a la población

Encuesta para estudiantes



Nota Importante: Esta encuesta tiene como propósito, caracterizar la población con la que se quiere trabajar; por lo tanto, toda la información que usted suministre en esta encuesta no podrá ser divulgada libremente por el encuestador, ya que está protegida por la **Ley 1581 de 2012**, la cual tiene como propósito "desarrollar el derecho constitucional que tienen todas las personas a conocer, actualizar y rectificar las informaciones que se hayan recogido sobre ellas en bases de datos o archivos". **Ley 1581 de 2012**. Teniendo esto en cuenta, por favor responda las siguientes preguntas:

Curso en el que te encuentras _____ Edad _____

Localidad o barrio donde vives _____

Estrato social en el que vives _____

¿Cuentas con el servicio de ruta escolar? Si _____ No _____

Si tu respuesta es no, especifica por qué

¿Cuál es tu medio de transporte? _____

¿Has tenido afectaciones por las remodelaciones que se están realizando en el colegio? Si _____ No _____

¿Cuáles? _____

Presentas alguna condición o trastorno del lenguaje (escritura, lectura, habla). Si _____ No _____

¿Cuál? _____

Si tu respuesta es sí, ¿qué apoyo has recibido por parte del colegio, para mejorar esa condición?

Encuesta para estudiantes



Responde las siguientes preguntas desde lo que sabes, recuerdas o conoces.

¿Qué es la evolución?

Menciona un ejemplo de evolución

¿La evolución es buena o mala? Argumenta tu respuesta

¿Qué es la adaptación?

Menciona tres ejemplos de adaptación

1.

2.

3.

¿La evolución me determina o yo determino la evolución?

¡GRACIAS!

13.2 Anexo 2. Taller de Bajau

CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
COLEGIO LORENCITA VILLEGAS DE SANTOS
1a IMPLEMENTACIÓN GRADO 11°
Titular: William Patiño

1. Lea con atención el siguiente texto.

Los **Bajau**, la tribu que ha mutado y puede sumergirse a 60 metros bajo el mar.



Conocidos como los nómadas del mar o gitanos del mar y autodenominados Sama, los **Bajau** son una tribu que habita en Filipinas, principalmente en el archipiélago de Joló, ubicado en el suroeste de dicho país, así como en la península de Zamboanga. Con la ayuda de casas flotantes y embarcaciones que construyen con madera, llamadas lepa, esta tribu ha llevado un estilo de vida completamente distinto al del resto de los humanos.

Son soberbios buceadores, armados con lanzas, se sumergen hasta 70 metros de profundidad, incluso durante 13 minutos, para capturar su comida. Solo necesitan unas gafas de madera y unos pesos atados al cuerpo.

Son alrededor de un millón de personas y su dieta está basada en lo que pescan en el mar. Pero la principal característica de los **Bajau** es que aguantan hasta 13 minutos bajo el agua, y pueden descender hasta más de 60 metros de profundidad.

Esto llamó la atención de Melissa **Llardo**, del Centro de la Universidad de Copenhague, quien dirigió un estudio sobre las capacidades de las **Bajau** y los cambios en su anatomía que les permiten realizar tales hazañas. La doctora **Llardo** visitó varias veces la comunidad y comenzó su investigación con el apoyo de la tribu.

Después de un par de visitas al sitio y con el apoyo de la tribu, **Llardo** escaneó con una máquina de ultrasonido los cuerpos de 59 personas y descubrieron que el motivo por el que los **Bajau** aguantan tanto sin respirar y a tanta profundidad: se trata de una mutación o variante alélica que podría estar relacionada con el aumento del tamaño del bazo, un rasgo que se relaciona con una



mayor capacidad de liberar oxígeno en la sangre durante el buceo, momento en el que este órgano se contrae para liberar un extra de sangre.

El trabajo se publicó en la revista Cell y en ella se explica que los Bajau poseen un gen que regula los cambios para que este órgano sea más grande que en el resto de los seres humanos. En particular, al comparar con los Saluan, una tribu cercana que no tiene una vida acuática se puso de relieve que era 50 % más grande, según publicó en el reportaje "The Atlantic" de National Geographic.

Comprender qué hace a los Bajau únicos podría ayudar al resto de la humanidad, en particular para encontrar una forma de tratar algunos padecimientos como la hipoxia aguda, que es cuando nuestros tejidos no tienen oxígeno suficiente y que puede provocar la muerte, de identificar una manera de hacer que el bazo lleve más oxígeno, la probabilidad de muertes podría bajar.

Sin embargo, en los últimos tiempos, nómadas del mar se han visto obligados a desplazarse hacia tierra firme y modernizarse incluso a costa de sus propias tradiciones y estilo de vida. Entre los motivos está la creciente problemática medioambiental, en el que los océanos del mundo están más contaminados, al tiempo que la sobrepesca limita los recursos a los que los Bajau tienen acceso.

Información tomada de: [Los Bajau, la tribu que ha mutado y puede sumergirse a 60 metros bajo el mar \(lugaresdeaventura.com\)](http://lugaresdeaventura.com)

→ A partir de la lectura, responda las siguientes preguntas partiendo de lo que conoce, sabe y recuerda de los cursos anteriores.

- ¿Cómo la selección natural y la teoría de la evolución explican las adaptaciones presentadas en la tribu Bajau?
- ¿Cuánto tiempo crees que tardaron los nativos en desarrollar la adaptación?
- ¿Crees que los nativos en el futuro puedan aguantar más tiempo bajo el agua?
- ¿Qué otras adaptaciones reconoces en el estilo de vida de la tribu Bajau?

2. Abordaje de los videos:

- "La evolución de Darwin: expedición y teoría". https://youtu.be/cxsCC3fj_IY
- "La selección natural explicada: proceso, Darwin, ejemplo". <https://youtu.be/mu4hvR2Dp8>

→ Teniendo en cuenta los videos, responda

- ¿Cuáles son los postulados esenciales de la teoría evolutiva?
- Nombre y explique las condiciones por las que la selección natural ocurre en las especies.
- ¿Es posible presenciar el proceso evolutivo en las especies?
- ¿Las bacterias evolucionan? (casa)

13.3 Anexo 3. Evaluación Teoría Evolutiva y Selección natural

Colegio Femenino Lorencita Villegas de Santos
Área de Ciencias Naturales
Asignatura Biología
Profesor William Patiño
Practicante Lorena Ramos

Evaluación Teoría evolutiva y Selección natural grado 11

Nombre: _____

Curso: _____

1. Lea atentamente los siguientes enunciados y relaciónelos con los postulados de la Teoría Evolutiva.

- | | |
|--|--|
| <p>☀ Las personas difieren en estatura, color de ojos, de piel y de muchas otras más.</p> | <p>☀ La supervivencia y la reproducción no están determinadas por el azar.</p> |
| <p>☀ Las crías de leopardo (un macho y una hembra) tienen colores distintos, la hembra tiene el pelaje amarillo opaco y el macho tiene pelaje negro.</p> | <p>☀ Algunos individuos no logran sobrevivir y reproducirse.</p> |
| <p>☀ Una hembra leona tuvo cuatro crías, de las cuales 1 no sobrevivió.</p> | <p>☀ Los caracteres se heredan de padres a descendientes</p> |
| <p>☀ Una persona adopta un cachorro de gato de color negro, el cual tiene seis almohadillas en cada pata.</p> | <p>☀ Los individuos varían en una población.</p> |

2. Responda las siguientes preguntas seleccionando solo una opción.

2.1. El resultado de la selección natural es:

- A. El cambio a lo largo del tiempo en las características de las poblaciones.
- B. Mantener el equilibrio en las poblaciones de especies.
- C. Delimitar la población de una especie

2.2. Un postulado esencial de la selección natural es:

- A. El cambio de una población se da a partir de la genética.
- B. Los caracteres no son heredables.
- C. Un individuo no evoluciona, pero una población sí lo hace.

2.3. La evolución se evidenció por:

- A. La herencia, el cambio en las especies y las estructuras análogas y ancestro común.
- B. La anatomía comparada, las estructuras vestigiales, estructuras análogas, los fósiles y el ancestro común.
- C. La herencia, las estructuras vestigiales, estructuras homólogas, la genética y el ancestro común

2.4. Una estructura vestigial es:

- A. Diferente función, mismo ancestro común.
- B. Una estructura sin función en el organismo.
- C. Una estructura con función en el organismo.

2.5. Una estructura análoga es:

- A. Una estructura con una función.
- B. Diferente función, mismo ancestro común.
- C. Misma función, diferente ancestro común.

3. Lea atentamente el siguiente texto

La especie de lagartija *Anolis* tiene la habilidad y la capacidad de desprenderse de su cola cuando se ven atacadas por un depredador. Además, esta especie puede regenerar su cola después de pasado el tiempo.

Un equipo de investigadores de la Universidad Estatal de Arizona, en Estados Unidos, ha descubierto lo que llaman la "receta" genética de la regeneración de la cola de lagartija, algo así como la mezcla perfecta de ingredientes genéticos en su justa medida.

Otros animales, como las salamandras, los renacuajos y los peces pueden regenerar sus colas, que suelen crecer en la punta.

Todos ellos ponen en acción genes en un proceso que requiere el control de células madre en órganos como el cerebro, folículos capilares y vasos sanguíneos. Pero las lagartijas son especiales: tienen un patrón único distribuido a lo largo de la cola en crecimiento. "Las lagartijas forman una compleja estructura de regeneración con células que crecen en tejidos en varios lugares a lo largo de la cola", señaló Elizabeth Hutchins, coautora del estudio.

"Descubrimos que se activan al menos 326 genes en regiones específicas de la regeneración de la cola, incluidos genes implicados en el desarrollo embrionario, en la respuesta a señales hormonales y en la cicatrización de heridas", detalló el científico. "La regeneración no es un proceso instantáneo. De hecho, les toma más de 60 días regenerar una cola funcional", explicó Hutchins. Los científicos observaron que el diseño y la estructura final de la cola son diferentes entre el desarrollo embrionario y el proceso de regeneración.

"Mientras que el esqueleto y los grupos musculares originales de la cola están organizados por segmentos, reflejando el diseño embrionario, la cola regenerada consiste un solo tubo cartilaginoso no segmentado rodeado de un envoltorio muscular", escriben los autores en su estudio.

Explique desde la teoría evolutiva y la selección natural cómo es posible que las lagartijas tengan la habilidad de desprender su cola y regenerarla después.

13.4 Anexo 4. Matriz - Sistematización de actividades.

CONDICIONES DE LA SN			GENERALIDAD T.E. Y LA SN	TIEMPO EVOLUTIVO	ENSEÑANZA DE LA SN POR MODELIZACIÓN
HEREDABILIDAD	ADAPTACIÓN	VARIABILIDAD			
<p>"Descendencia con modificación", explica y resume la idea de que las especies en este caso la tribu Bajau, cambian a lo largo del tiempo para lograr habituarse al entorno. (TB, P1, Prj1)</p> <p>CAMBIOS A NIVEL DE ESPECIE</p> <p>contener más oxígeno para el momento de bucear, siendo capaces de tener este gen o no (selección natural) este gen fue trascendente para las futuras generaciones que se basaba mayormente en la peste. (TB, P1, Prj11)</p> <p>Consideramos que la teoría de la evolución está</p>	<p>Cambios en su anatomía que les permite realizar esas actividades. Se adaptan a su entorno eso conlleva a tener habilidades para habitar. (TB, P1, Prj1) Aparte de la adaptación del bazo más grande, también tienen más fuerza pulmonar para lograr aguantar toda la presión del agua que tienen encima. Y viven en casa flotantes con embarcaciones de madera. (TB, P4, Prj10)</p> <p>La teoría evolutiva se basa en cambios a nivel físico con énfasis en la adaptación para la funcionalidad y supervivencia de una</p>	<p>Ellos tuvieron que modificar su genética gracias al ecosistema en el que se encontraban ubicados. (TB, P1, Prj9)</p> <p>En cuanto a la selección natural explica que adquirieron estas capacidades adaptando su estilo de vida y su fisiología de su sistema, afectando su genotipo y su fenotipo. Consideramos que la teoría de la evolución está relacionada con que esta tribu haya nacido con la mutación o variante alélica. (TB, P1, Prj13)</p> <p>Si, porque probablemente con la práctica y el pasar el tiempo cada vez puedan mejorar su</p>	<p>Fue estructurada por Charles Darwin, en el año 1831 viajó por varios países estudiando la evolución de las especies y fósiles. (TB, P5, Inv.2)</p> <p>Fue planteada por Alfred Wallace primero y luego por Charles Darwin, pero fue reconocida por Darwin ya que él publicó primero su libro. (TB, P5, Idv.15)</p> <p>En la naturaleza gana el que mejor se adapta y no el más fuerte. Los cambios en el ambiente generan cambios en las especies y por eso es necesaria la adaptación. Las especies tienen un ancestro en común y la evolución genera que se mantenga la especie o que se muera. (TB, P5, Idv.16)</p> <p>En la naturaleza gana el que mejor se adapta y no el más fuerte y cuando hay 2 animales que son parecidos físicamente puede que su ADN sea</p>	<p>El cuerpo se adapta a su entorno, y de acuerdo con su necesidad de supervivencia, los Bajau en este caso, llevan miles de años haciendo esta "rutina" (bucear a dichas profundidades para alimentarse) y así no desaparecen. (TB, P1, Prj14)</p> <p>"Descendencia con modificación", explica y resume la idea de que las especies en este caso la tribu Bajau, cambian a lo largo del tiempo para lograr habituarse al entorno. (TB, P1, Prj6)</p> <p>Tardaron 120 años en desarrollar esta capacidad. (TB, P2, Prj8)</p> <p>Necesitaron años para aprender a sumergirse hasta los 70 m por 13 minutos...Y se requieren años de entrenamiento para adquirir estas nuevas habilidades. (TB, P2, Prj10)</p> <p>304 años porque cada uno tiene una adaptación diferente a otro. (TB, P2, Prj1)</p>	<p>Abordaje de la genética antes de la teoría evolutiva y Selección Natural, ya que al tener estos conocimientos claros, permite a los estudiantes comprender de una manera más fácil y concreta lo que sucede en los procesos evolutivos y de selección natural.</p> <p>el video me pareció muy interesante porque va mostrando detalladamente el proceso de como los homínidos van desarrollando habilidades a medida que el entorno cambia ellos logran adaptarse y obtener nuevas habilidades que les permite evolucionar (VeH, Idv1)</p> <p>Me gustó mucho este video ya que nos muestra la evolución de los seres humanos, las actividades diarias y características de nuestros ancestros junto con los descubrimientos que fueron haciendo al pasar los años de una manera sencilla de entender, animada y didáctica. (VeH, Idv. 8)</p> <p>En el video podemos apreciar cómo en</p>

<p>relacionada con que esta tribu haya nacido con la mutación o variante alélica la cual aporta a sus habilidades para adaptar su respiración bajo el agua, siendo posible que este gen fuera heredado de sus antepasados. (TB, P1, Prj13) AZAR, CAMBIOS EN POBLACIÓN, GENERACIÓN nosotros los humanos tenemos un cuerpo dispuesto a la fácil adaptación ya sea de cosas, situaciones o como en este caso a ámbitos de vivienda, la teoría sacada es que estos nativos ya estuvieron acostumbrando su cuerpo y hasta cambiando sus hábitos desde hace muchos años atrás como desde el</p>	<p>especie. (TB, P5, Idv.1) FUNCIONA MIENTO Y SUPERVIVENCIA Son cambios físicos por lo que los seres humanos o especies pasan, en el cual el medio ambiente ayuda a que las especies evolucionen a favor o en contra del ambiente. (TB, P5, Idv.3) ¿Selección N. recae a nivel de individuo. población? CAMBIOS A NIVEL ANATÓMICO Las adaptaciones de los Bajau se deben a una mutación que está relacionada con el incremento de tamaño del bazo, esto permite una mayor capacidad de liberar el oxígeno en la sangre mientras están bajo el agua. (TB, P1, Prj4) El motivo por el cual los Bajau aguantan mayor tiempo</p>	<p>habilidad y pueden llegar a desarrollar otra mutación que les permite mejorar su habilidad. (TB, P3, Prj5) Sí, porque en las próximas generaciones probablemente el bazo sea más grande que el 50%. (TB, P3, Prj8) -La modificación espontanea de los individuos. -Todos los organismos presentan variaciones. -Los individuos con mutaciones desfavorables. -Todos los seres vivos han evolucionado (TB, P5, Idv.8) Fue propuesta por Charles Darwin Bases: Todas las especies no nacieron de forma independiente, todos viniendo de un ancestro común. Uno de sus mecanismos es la</p>	<p>parecido Los cambios en el ambiente generan cambios en las especies y por eso es necesario que se adapten. (TB, P5, Idv.17) En la naturaleza gana el que mejor se adapta y no el más fuerte. Todas las especies comparten un ancestro y los cambios en el medio ambiente generan cambios en las especies. (TB, P5, Idv.19) Cambios en El ambiente: necesitan adaptarse para no extinguirse en el cambio de ambiente. Alimentación: Complicación para obtener alimento. Reproducción: los cambios serán heredables. (TB, P6, Idv.6) hábitat, alimentación, peligro. (TB, P6, Idv.7) La selección natural es la base de todo cambio evolutivo, es el proceso donde hay selección estabilizadora, direccional, disruptiva o equilibradora. (TB, P6, Idv.8) Individuos de la misma especie capaces de reproducirse</p>	<p>20 años por lo menos (TB, P2, Prj2) Consideramos que esta tribu desarrollo un proceso de años para evolucionar y convertir esta adaptación en una costumbre. (TB, P2, Prj4) Pudieron pasar meses o años, depende de varios factores, como el desarrollo general del lugar o de las capacidades de quienes habitan el lugar. (TB, P2, Prj6) Redondeando las tres generaciones porqué la primera generación se estaba adaptando, la segunda avanzó la mutación, ya la tercera generación la mutación era transmitida genéticamente. (TB, P2, Prj7) Tardaron 120 años en desarrollar esta capacidad. (TB, P2, Prj8) Un cambio que se va presentando poco a poco esto sería un lapso de tiempo largo, ya que no es fácil cambiarse de genética. (TB, P2, Prj9) Necesitaron años para aprender a sumergirse hasta los 70 m por 13 minutos, ya que comparándolos con una persona normal</p>	<p>aspectos como la confrontación con otras especies el Homosapiens fue adquiriendo métodos o herramientas que lo llevaron a presentarse a sí mismo como especie y no solo eso, sino a prosperar y descubrir aún más aspectos que los que fueron evolucionando como especie, triunfando por encima de aquellos individuos que no adoptaron los mismos mecanismos. (VeH, Idv. 14) Mi opinión personal sobre este video es muy positiva, ya que personalmente los postulados de la evolución son un poco difíciles de entender, pero este video es una forma más fácil y didáctica de entender y apropiarse de los postulados. (VeH, Idv 21) Estas evoluciones hicieron cambios físicos notorios como por ejemplo los dientes y la forma del cuerpo. Esto me recuerda a la película de Avatar, ya que la morfología cambia según el hábitat y las necesidades que los Na'vi tenían. (VeH, Idv. 2) Analogías con otros ejemplos no tan disciplinares con relación al tema trabajado, lo que les permite a las estudiantes hacer relaciones e interpretar la teoría de Selección Natural.</p>
---	---	--	--	---	---

<p>nacimiento. (TB, P2, Prj3) TIEMPO EVOLUTIVO</p> <p>Redondean do las tres generaciones porque la primera generación se estaba adaptando, la segunda avanzó la mutación, ya la tercera generación la mutación era transmitida (Expresada) genéticamente. (TB, P2, Prj7) Cambios generacionales. Los nativos desde que nacen ya traen la mutación ya que sus antepasados la tenían también. (TB, P2, Prj16) DESCENDENCIA Existe la posibilidad de que con el pasar del tiempo este gen nuevo pueda llegar a ser hereditario en las futuras generaciones de la tribu Bajau. Y con más entrenamientos</p>	<p>sin respirar, es debido a una mutación o variante alélica de la cual trata o está relacionada con el aumento del tamaño del bazo. (TB, P1, Prj3) La variante alélica que ellos poseen va a seguir mutando y avanzando esto provocara que las próximas generaciones tengan la capacidad de liberar más oxígeno en la sangre durante el buceo. (TB,P3, Prj12) con esto podemos decir que las especies no nacen de determinada manera, sino que son la evolución de diferentes mutaciones heredadas. (TB, P5, Idv.11) CAMBIOS A NIVEL GENÉTICO AZAR Según el entorno en dónde habitaban (Archipiélago</p>	<p>selección natural. Involucra las mutaciones genéticas. Las especies tiene la capacidad de adaptarse y cambiar según el entorno en el que habitan. Fue estudiada a partir de los fósiles. (TB, P5, Idv.12) Todos los individuos poseen variaciones y adaptaciones según su entorno/hábitat. Todos los seres vivos evolucionan. (TB, P5, Idv.13) Sí, porque estos cambios ocurren por mutaciones. (TB, P7, Idv.4) Variabilidad genotípica: esta hace referencia a los cambios que pueden tener las especies en su genética y así haciéndoles fácil sobrevivir.</p>	<p>Adaptación de los individuos Ecosistema. (TB, P6, Idv.9) Variabilidad entre los individuos en algún atributo o rasgo -Que ese atributo sea herencia genética. -El medio donde viven. -Cambios que soporten, ya sean drásticos o no (como el clima). (TB, P6, Idv.14) Sobreviven los adaptados Los que tengan variedad en especies generando que la especie más fuerte prevalezca. Las especies cambian según el entorno en el que está. (TB, P6, Idv.18) Si es posible ya que con los mecanismos y elementos que se tiene son de gran ayuda para explicar la evolución de las especies. Esto lo podemos observar por los huesos o restos óseos. (TB, P7, Idv.3)</p>	<p>sin entrenamiento los cuales no podrían aguantar (la mayoría) ni 1 minuto bajo el agua. Y se requieren años de entrenamiento para adquirir estas nuevas habilidades. (TB, P2, Prj10) Esto tomo bastante tiempo ya que no contaban con las herramientas adecuadas para obtener su alimento dependiendo así de su entorno y seguramente sus capacidades fueron evolucionando. (TB, P2, Prj11) Tardaron unas cuantas generaciones, hasta que los nuevos genes se adaptaron a las mutaciones. (TB, P2, Prj12) Creemos que el tiempo en este caso no afecta el desarrollo de esta adaptación puesto que la mutación que presenta es algo hereditario aunque podemos decir que este va evolucionando a través del tiempo. (TB, P2, Prj13) La variante alélica que ellos poseen va a seguir mutando y avanzando esto provocara que las próximas generaciones tengan</p>	<p>Utilización de videos que generan la modelización alrededor de la evolución humana por medio del modelo computarizado. Estos modelos le permiten al estudiante ver los cambios y los aspectos importantes en la evolución y la selección natural que ocurren en las especies. Le permite ver más de lo que puede imaginar con la teoría. Ejemplos con poblaciones que hayan tenido procesos de seguimiento donde se representen la evolución y la selección natural. Con los modelos y la modelización, el estudiante logra identificar varios aspectos de la evolución por selección natural evidenciados en la caracterización de una población o de una especie en particular, identificando aspectos que no son fáciles de identificar con la teoría. Un ejemplo de esto es que da una estudiante mediante un ejercicio sobre el video de la evolución del Hombre, describiendo los tres escenarios que allí se muestran con un nivel de detalle desde el comportamiento de la especie, hasta los rasgos físicos de la misma. Aunque imaginar estas características, que el estudiante las pueda</p>
---	---	---	---	---	--

<p>o logren durar más tiempo bajo el agua y hasta quizás llegar a más profundidad sin ayuda de equipamiento especializado. (TB, P3, Prj10)</p> <p>Descendencia</p> <p>Es algo que puede afectar tanto bien como mal ya que es posible que el gen responsable de esta capacidad evolucione en futuras generaciones como <u>también desapareciendo</u>. (TB, P3, Prj13)</p> <p>Es la descendencia con modificación en sus genes esto ya que la especie sobrevive y su genética se vuelve más fuerte. (TB, P5, Idv.18)</p> <p>Dominancia Variabilidad genotípica: Se transmite a través de los genes Transmisión de la herencia: Se transmite de</p>	<p>) se tuvieron que adaptar al pasar el tiempo al punto que su bazo aumento de tamaño para tener mayor capacidad de liberar oxígeno en la sangre. (TB, P1, Prj7)</p> <p>EL individuo se adapta al medio. Debe pasar un tiempo para que aparezca la adaptación. Adaptación para la funcionalidad</p> <p>Por el instinto de supervivencia se veían obligados a buscar su alimento en las profundidades del océano la cual hizo que su cuerpo se adaptara a la presión del agua y a la falta de oxígeno. (TB, P1, Prj12)</p> <p>PRESIÓN DE SELECCIÓN</p> <p>Nosotras creemos que su físico cambio para adaptarse, además de su dieta alimentaria. (TB, P4, Prj13)</p>			<p>la capacidad de liberar más oxígeno en la sangre durante el buceo. (TB, P3, Prj12)</p> <p>Es algo que puede afectar tanto bien como mal ya que es posible que el gen responsable de esta capacidad evoluciones en futuras generaciones como también desapareciendo. (TB, P3, Prj13)</p> <p>Son las especies que cambian con el tiempo, que las especies nuevas provienen de especies preexistentes, no se salva el más fuerte, si no quien se sepa adaptar. (TB, P5, Inv.4)</p> <p>Son los organismos mejores adaptados mediante a la acumulación de cierto tiempo de cambios genéticos y favorables en la población a lo largo de las generaciones. (TB, P6, Idv.4)</p> <p>El video siendo más preciso nos señala la evolución del humano con una descripción del estilo de vida de cada una de las especies, informando aproximadamente la línea del tiempo en la que vivieron. En primer lugar, está el <i>Ardipithecus ramidus</i>, es el primer homínido de</p>	<p>ver en una imagen le permite comprender de mejor manera los cambios que suceden por el proceso de Selección Natural basado en una especie.</p>
--	--	--	--	---	---

<p>los ancestros evolucionan do sus características por medio de vía sexual. (TB, P6, Idv.2)</p> <p>VARIABILIDAD GENOTÍPICA-FENO</p> <p>Para que una especie evolucione se debe presentar una antigua variación hereditaria, y esa variación debe ser capaz de transmitirse a la descendencia. La mutación y el apareamiento no aleatorio también influyen en la evolución. (TB, P6, Idv.8)</p> <p>HERENCIA</p> <p>La selección natural ocurre en los animales cuando sus ancestros se adaptan a un ecosistema nuevo, y al tener a sus hijos estos evolucionan y se adaptan igual a sus padres, gracias a su herencia</p>	<p>Necesidad. La falta de alimento hace que se adapten.</p> <p>Nosotros los humanos tenemos un cuerpo dispuesto a la fácil adaptación ya sea de cosas, situaciones o como en este caso a ámbitos de vivienda, Plasticidad y flexibilidad para habitar la teoría sacada es que estos nativos ya estuvieron acostumbrados o su cuerpo y hasta cambiando sus hábitos</p> <p>Evolución comportamental desde hace muchos años atrás como desde el nacimiento. (TB, P2, Prj3)</p> <p>Consideramos que tuvieron que adaptarse y cambiar tanto sus costumbres y tradiciones como el tipo de alimentación y métodos de supervivencia. (TB,P4, Prj4)</p> <p>Plasticidad y flexibilidad de la población.</p>			<p>que existe más evidencia, de que caminó a dos pies, pero solo lo hacía a veces. Existió en África hace 4.4 millones de años. (VeH, Idv. 8)</p> <p>Damos un salto en el tiempo de 3.7 millones de años, donde vemos la primera especie adaptada a la vida en la tierra y con lo que sería un inicio de la alimentación omnívora.</p> <p>Hace 1.8 millones de años, observamos al <i>Homo erectus</i> el cual es considerado el primer homínido cazador. (VeH, Idv. 11)</p>	
---	---	--	--	--	--

<p>genética, como el pajarito que digería una comida diferente presentaba en su pico. (TB, P6, Idv.10)</p> <p>HERENCIA, PRESIÓN DE SELECCIÓN</p> <p>Transmisión de genes por medio de la herencia: quiere decir que los ancestros les transmitían a las siguientes generaciones las características que les ayudaban a la adaptación a su ambiente. (TB, P6, Idv.12)</p> <p>Gracias a estos descubrimientos y avances en el uso de herramientas e ingenio, esta población logró desarrollar aún más habilidades con sus cuerpos, al punto de ir cambiando también, e ir evolucionando por años y se podría</p>	<p>Cuando un animal esta pasando por un proceso complicado a esta (por ejemplo: en un ecosistema que no es el suyo) tiene capacidades de adaptarse a el nuevo ambiente. (TB, P5, Idv.6)</p> <p>El animal que mejor se adapta y evoluciona.</p> <p>-Dos animales que tienen un ancestro común, pero presenta una evolución gracias al ambiente.</p> <p>(TB, P5, Idv.10)</p> <p>Los cambios en el ambiente generan cambios en las especies y por esta razón es necesaria la adaptación. (TB, P5, Idv.14)</p> <p>ESQUEMA</p> <p>Reconocimiento de presiones de Selección</p> <p>La teoría evolutiva fue planteada por</p>				
---	--	--	--	--	--

<p>decir que hasta el día de hoy. (VeH, Idv. 18)</p> <p>IMPORTANCIA de los cambios y las variaciones genéticas. Los estudiantes reconocen que los cambios se dan a nivel genético por mutaciones, variaciones. (justificación teórica)</p> <p>MARCO TEÓRICO</p> <p>Aclaración de la posición genética de Darwin</p>	<p>Charles Darwin, y esta tiene como fin describir otra forma de ver la evolución teniendo como cuenta los fósiles. En este redacta que no sobrevive el más fuerte sino el que más fácil se adapta a su entorno; con esto podemos decir que las especies no nacen de determinada manera sino que son la evolución de diferentes mutaciones heredadas. (TB, P5, Idv.11)</p> <p>En la naturaleza gana o sobrevive no siempre el que sea más fuerte, si no el que mejor se adapte a las condiciones. Los cambios en el ambiente generan cambios en las especies y por esta razón es necesaria la adaptación. (TB, P5, Idv.14)</p> <p>EVOLUCIÓN CULTURAL EN RELACIÓN</p>					
---	---	--	--	--	--	--

CON LA BIOLÓGICA Y EL tiempo geológico

Sí, porque es un cambio paulatino del cual se pueden presenciar rasgos en la posteridad. Un ejemplo puede ser el notable cambio del tamaño del cráneo del ser humano durante diferentes épocas o la adaptación de los ojos humanos a colores que se encuentran mayormente en el mar (gracias a muchos ancestros muy antiguos acuáticos). (TB, P7, Idv.1)

Si se puede ya que como decía los ejemplos, la mayoría de especies evolucionan para mejorar su vida. (TB, P7, Idv.2)

TELEOLOGÍA

La dieta de estos variaba según el lugar donde se encontraban, ellos cazaban en grupo para asegurar su

	<p>presa. Utilizaban los huesos, su piel y hasta sus garras o dientes para crear armas que usarían para la protección de ellos o utensilios para facilitarse la vida. (VeH, Idv. 2)</p> <p>En el video apreciamos en primer lugar a un Homohabilis y vemos cómo estos son presas; con métodos de defensa “precarios” (palos y huesos). Sin embargo, es interesante ver cómo trabajan en equipo para obtener su comida; lo que demuestra inteligencia y como van descubriendo distintos medios, para crear armas nuevas.</p> <p>Vemos además como a su alimentación carnívora van adaptando frutas como respuesta al riesgo que suponía para ellos estar en tierra; ya que</p>				
--	--	--	--	--	--

	<p>eran presa “fácil”. (...) Hace 1.8 millones de años, observamos al <i>Homo erectus</i> el cual es considerado el primer homínido cazador. Eran ágiles corredores con resistencia para recorrer largas distancias. Estas adaptaciones les permitieron gozar de una dieta rica en calorías, lo que le ayudó a aumentar el tamaño de su cerebro; además del comienzo de la cocción de la carne.</p> <p>Estos últimos cambios comportamentales; les permitieron adaptarse para escalar en la cadena alimenticia y llegar a donde estamos ahora.</p>				
--	--	--	--	--	--

(VeH, Idv. 11)

En el video podemos apreciar cómo en aspectos como la confrontación con otras especies el Homosapiens fue adquiriendo métodos o herramientas que lo llevaron a presentarse a sí mismo como especie y no solo eso, sino a prosperar y descubrir aún más aspectos que los que fueron evolucionando como especie, triunfando por encima de aquellos individuos que no adoptaron los mismos mecanismos.

(VeH, Idv. 14)

Por último se observa que desaparece gran parte del vello corporal, por ende se implementa el uso de taparrabo, las “armas” que se utilizaban a la hora de cazar ahora tienen filo para facilitar la caza, se

	descubre el fuego y se utiliza para entrar en calor, en las noches y cocinar los alimentos, la forma de sentarnos, caminar y nuestra postura cambia y adicionamos la habilidad de correr a gran velocidad. (VeH, Idv. 15)				
--	--	--	--	--	--

13.5 Anexo 5: Respuestas de las estudiantes de la evaluación

Estudiante	PREGUNTA 1 El resultado de la selección natural es:			PREGUNTA 2 Un postulado esencial de la			PREGUNTA 3 La evolución se evidenció			PREGUNTA 4 Una estructura		PREGUNTA 5 Una estructura análoga es:		
	A El cambio a lo largo del tiempo en las características de las poblaciones.	B Mantener el equilibrio en las poblaciones de especies.	C Delimitar la población de una especie.	A El cambio de una población se da a partir de la genética.	B Los caracteres no son heredables.	C Un individuo no evoluciona, pero una población sí lo hace.	A La herencia, el cambio en las especies y las estructuras análogas u ancestros.	B La anatomía comparada, las estructuras vestigiales, estructuras análogas.	C La herencia, las estructuras vestigiales, estructuras homólogas.	A Diferente función, mismo ancestro común.	B Una estructura sin función en el organismo.	A Una estructura con una función.	B Diferente función, mismo ancestro común.	C Misma función, diferente ancestro común.
1		X				X		X		X		X		
2	X			X				X		X		X		
3	X					X		X		X		X		
4	X			X				X		X			X	
5		X		X				X		X			X	
6		X		X					X		X		X	
7		X		X				X		X			X	
8	X				X			X		X			X	
9		X				X		X		X			X	
10		X		X				X		X			X	
11	X			X				X			NR	NR	NR	
12	X					X		X		X		X		
13		X				X		X		X			X	
14		X				X		X		X			X	
15		X				X		X		X			X	
16	X					X			X		X		X	
17		X				X		X		X			X	
18	X			X				X		X			X	
19		X				X		X		X			X	
20		X				X		X		X			X	
21	X					X		X		X		X		
22	X			X				X		X			X	
23	X			X					X		X		X	
24	X			X				X		X			X	
25	X					X		X		X			X	
26	X					X		X		X		X		
27		X				X		X		X			X	
28	X			X				X		X			X	
29	X					X	X		X				X	
30		X		X			X					X		
31	X					X		X		X		X		
32	X					X		X		X			X	
33	X					X		X		X			X	
34	X					X		X		X			X	
35	X					X		X		X			X	
36	X					X		X		X		X		
37		X				X			X		X		X	
38	X			X				X		X			X	
Estudiante	OPCIÓN A 23	OPCIÓN B 15	OPCIÓN C 0	OPCIÓN A 14	OPCIÓN B 1	OPCIÓN C 23	OPCIÓN A 2	OPCIÓN B 27	OPCIÓN C 9	OPCIÓN A 9	OPCIÓN B 27	OPCIÓN A 0	OPCIÓN B 11	OPCIÓN C 26