



**Universidad
de Cartagena**
Fundada en 1827

**Enseñanza de la teoría evolutiva mediante el diseño de un recurso educativo digital,
dirigido a los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa María de los Ángeles
Cano Márquez de la ciudad de Medellín**

Sandra González Perea

Sobeida González Perea

John José Ramírez Villa

Facultad de Ciencias Sociales y Educación, Maestría en Recursos Digitales Aplicados a la
Educación, Universidad de Cartagena

Trabajo de Grado

Docente Tutor: Luis Alfonso Caro B.

Medellín, Antioquia, Colombia

11/05/2022

Dedicatoria

Dedicamos este proyecto a Dios, por permitirnos culminar una meta más en nuestras carreras profesionales, a nuestras parejas por su apoyo incondicional, a nuestros hijos por permitir tomar tiempo de ellos para la realización y culminación de este trabajo de grado y a nuestros padres, por su constante acompañamiento y confianza.

*Sobeida González Perea
Sandra González Perea
John José Ramírez Villa*

Agradecimientos

En primer lugar, agradecemos a nuestros padres y familiares más cercanos, sin cuyo apoyo económico y emocional no se hubieran podido escribir estas páginas.

A nuestro asesor, Luis Alfonso Caro, que con su ojo avizor y notable experiencia, supo guiarnos a través de las preguntas en este proceso investigativo.

A los estudiantes que abrieron las puertas de su entendimiento para recibir aprendizajes significativos para sus vidas, porque cada día junto a ellos aprendimos una lección nueva: a superar la adversidad, a investigar lo desconocido, a compartir experiencias y a disfrutar cada momento.

Tabla de Contenido

Lista de tablas	7
Lista de figuras	9
Lista de anexos	13
Introducción	14
Capítulo 1. Planteamiento y Formulación del Problema	18
Planteamiento del Problema	18
Formulación del Problema	22
Antecedentes del Problema	22
A nivel internacional	22
A nivel nacional	29
A nivel local	32
Justificación	34
Objetivo General	38
Objetivos Específicos	38
Supuestos y Constructos	38
Alcances y Limitaciones	39
Alcances	39
Limitaciones	39
Capítulo 2. Marco de Referencia	41
Introducción	41
Marco Contextual	42
Marco Normativo	46
Marco Teórico	53
Estrategias de aprendizaje	53
Estrategias enseñanza	55
Teoría de la evolución biológica	59
Los Recursos educativos digitales	61
Los recursos educativos digitales para enseñar la teoría evolutiva	65
La evaluación de los recursos educativos digitales	69

Marco Conceptual	70
Dimensión pedagógica	70
Los contenidos que se van a enseñar	72
Las mediaciones	72
Capítulo 3. Metodología	76
Introducción	76
Tipo de Investigación	76
Población y Muestra	78
Organizador Gráfico de las Narraciones sobre el Diseño	79
Conceptos Claves del Problema, Categorías o Variables, Indicadores, Instrumentos, TIC Diseñados	80
Descripción de Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	81
La encuesta diagnóstica	82
La evaluación cognitiva	82
La valoración de la experiencia de aprendizaje y del diseño del RED	83
La evaluación del recurso educativo digital	83
Valoración de Instrumentos por Expertos: Objetividad, Validez y Confiabilidad	84
Ruta de Investigación	85
Modelo de Investigación Usado	86
Fases del Modelo	86
Diagnóstico	86
Diseño	86
Implementación	86
Evaluación de impacto, conclusión	87
Técnicas de Análisis de la Información	87
Conclusiones del capítulo	87
Capítulo 4. Intervención Pedagógica	89
Fase de diagnóstica	92
Validación de instrumentos de obtención de información	92
Implementación de la prueba diagnóstica	94
Implementación de la prueba cognitiva grupo de control	101

Fase de diseño: diseño del RED	104
Fase de implementación del recurso	106
Evolución: El juego de Dios	107
Animación: Árbol Filogenético.	107
Teorías Evolutivas	108
Juegos Relacionados con la Teoría de la Evolución.	109
Actividades en Ardora y en Hot Potatoes	110
Fase evaluación impacto del RED	111
Resultados segunda evaluación diagnóstica	111
Resultados encuesta de satisfacción	113
Capítulo 5. Análisis, Conclusiones y Recomendaciones	115
Conclusiones	117
Referencias Bibliográficas	118
Anexos	127

Lista de tablas

Tabla 1. Índices Prueba Saber 11	18
Tabla 2. Estilos de Aprendizaje en Ciencias Naturales	54
Tabla 3. Apreciaciones sobre el interés por el tema de la evolución por parte de los estudiantes.	97
Tabla 4. Resultados prueba cognitiva a grupo de control	101
Tabla 5. Descripción del Blog Evolución de las especies.....	105
Tabla 6. Resultados prueba cognitiva a grupo experimental	111
Tabla 7. Calificación del RED por categorías.....	114
Tabla 8. Diseño de Relaciones Entre Objetivos Específicos, Conceptos Clave, Categorías, Subcategorías, Indicadores e Instrumentos.....	129
Tabla 9. Categorías Validación de Expertos.....	131
Tabla 10. Cronograma de actividades. 21 de febrero y hasta abril 18 de 2022 (fecha de finalización del curso).....	132
Tabla 11. Comunicación a los Expertos.....	133
Tabla 12. Consentimiento Informado	134
Tabla 13. Validación encuesta diagnóstica	134
Tabla 14. Validación evaluación cognitiva.....	136
Tabla 15. Validación RED	137
Tabla 16. Validación evaluación cognitiva (experto 1)	142
Tabla 17. Validación RED (experto 1)	143
Tabla 18. Validación encuesta diagnóstica (experto 1)	144
Tabla 19. Consentimiento experto 1.	145

Tabla 20. Consentimiento experto 2	145
Tabla 21. Validación encuesta diagnóstica (experto 2)	146
Tabla 22. Validación evaluación cognitiva (experto 2)	146
Tabla 23. Validación RED (experto 2)	147
Tabla 24. Validación encuesta diagnóstica (experto 3)	149
Tabla 25. Validación evaluación cognitiva (experto 3)	149
Tabla 26. Enlaces actividades RED	161
Tabla 27. Cronograma seguimiento actividades realizadas del RED.	171

Lista de figuras

Figura 1. Mapa Comuna 1	42
Figura 2. Fachada de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez	44
Figura 3. Tipos de Recursos Educativos Digitales	67
Figura 4. Relación Entre Conceptos para la Comprensión del Concepto de Evolución Biológica Mediada por Recursos Educativos Digitales.	74
Figura 5. Ruta de Investigación	85
Figura 6. Dimensiones que se Consideran en la Investigación (Planteamiento del Problema, Objetivos, Marco Referencial, Diseño metodológico)	88
Figura 7. Interés por las ciencias naturales	94
Figura 8. Horas de estudio	95
Figura 9. Estudiantes y la facilidad para aprender ciencias naturales.	95
Figura 10. Temas preferidos de las ciencias naturales.....	96
Figura 11. Interés por la evolución	97
Figura 12. Conocimiento de Charles Darwin	98
Figura 13. Comprensión del tema de la evolución de las especies.....	99
Figura 14. Aceptación de la teoría de Darwin	99
Figura 15. Comprensión de la teoría de la evolución	100
Figura 16. Mejor manera de aprender.....	101
Figura 17. Respuesta a pregunta 1. Tu brazo es homólogo con:	101
Figura 18. Respuesta a pregunta 2. Todos los organismos comparten el mismo código genético. Esta ocurrencia común es evidencia de que:.....	101
Figura 19. Respuestas a pregunta 3. ¿Cuál de los siguientes es fósil?	101

- Figura 20.** Respuesta a pregunta 4. En África, existe una especie de ave que se llama garralarga pecho amarillo. Se ve casi idéntica al triguero de Norte América, pero no tienen relaciones cercanas. Este es un ejemplo de:..... 102
- Figura 21.** Respuesta a pregunta 5. ¿Cuáles de los siguientes son ejemplos de estructuras vestigiales?..... 102
- Figura 22.** Respuesta a pregunta 6. ¿Cuál de los siguientes sucesos detendría la evolución por selección natural?..... 102
- Figura 23.** Respuestas a la pregunta 7. La selección natural actúa sobre los individuos, pero sólo las poblaciones evolucionan. Explica por qué es así. 102
- Figura 24.** Respuestas a la pregunta 8. Tanto el estudio de los fósiles como la idea de una creación divina han tenido repercusiones en el pensamiento evolucionista. Comenta por qué el primero se considera una tarea científica y la segunda no. 102
- Figura 25.** Respuestas a la pregunta 9. En 1801 se propuso la primera teoría explicativa de la evolución, proceso que dependería de tres factores principales: - El sentimiento interior que impulsa a las criaturas vivas hacia mayores grados de complejidad. - Los cambios ambientales- La ley del uso y desuso de los órganos y la herencia de los caracteres adquiridos. ¿Quién fue su autor?..... 103
- Figura 26.** Respuestas a la pregunta 10. Las evidencias del proceso evolutivo provienen de:.. 103
- Figura 27.** Respuesta a pregunta 11. Según Darwin, las variaciones hereditarias que aparecen en cada población natural se deben a:..... 103
- Figura 28.** Respuesta a pregunta 12. La selección natural, según Darwin, es un proceso similar a: 103

Figura 29. Respuestas a la pregunta 13. ¿Qué afirmación es correcta respecto a la teoría de Darwin?:.....	103
Figura 30. Respuestas a la pregunta 14. El evolucionismo sostiene que.....	104
Figura 31. Mapa navegación sitio WEB.....	105
Figura 32. Observación vídeo. “EL juego de Dios”	107
Figura 33. Realización del quiz, con actividades de Ardora y Hot Potatoes.....	110
Figura 34. 1. Algunas de las ideas de la evolución han sido comprobadas mediante el análisis de:	111
Figura 35. 2. La selección natural es vista como:	111
Figura 36. 3. La teoría que afirma que las herencias de los caracteres actúan sobre la selección natural es:	111
Figura 37. 4. La adaptación es vista como:.....	111
Figura 38. 5. La existencia de seres vivos muy diferentes en territorios que se separaron hace millones de años es una prueba evolutiva.....	111
Figura 39. 6. La teoría que corresponde con la siguiente afirmación “los individuos mejor adaptados a su ambiente tienden a sobrevivir y a reproducirse en mayor grado”, es:.....	112
Figura 40. 7. En esta lista hay un famoso científico fijista.....	112
Figura 41. 8. Las aletas de una ballena y el brazo de un hombre son ejemplo de:	112
Figura 42. 9. La siguiente afirmación: “los topos al vivir bajo tierra, en la oscuridad, se han adaptado perdiendo los ojos”, es una afirmación:	112
Figura 43. 10. Uno de estos principios son características del darwinismo:	112
Figura 44. Calificación general del RED.....	114
Figura 45. Horas para estudiar ciencias naturales.....	115

Figura 46. Relación de Variables.....	127
Figura 47. Relación Entre Variables de la Investigación.....	128
Figura 48. Temas de Evolución Biológica.....	151
Figura 49. Comparación respuestas acertadas y no acertadas de la primera prueba cognitiva .	160
Figura 50. Respuestas acertadas en la primera prueba cognitiva	161
Figura 51. Comparativo de las preguntas acertadas	171
Figura 52. Comparativo de las respuestas acertadas en la prueba 1 y la prueba 2.	171
Figura 53. Comparativo de las respuestas no acertadas en ambos grupos.	172
Figura 54. Comparativo de los estudiantes que obtienen más de la mitad del puntaje total en las evaluaciones.....	172
Figura 55. Comparativo de los estudiantes que obtuvieron menos de la mitad del puntaje posible	172
Figura 56. Calidad de contenido.....	172
Figura 57. Calidad de contenido.....	172
Figura 58. Motivación.....	173
Figura 59. Diseño y presentación	173
Figura 60. Usabilidad.....	173
Figura 61. Accesibilidad.....	173
Figura 62. Valor educativo	173

Lista de anexos

Anexo 1. Relación de las variables de investigación	127
Anexo 2. Relaciones entre objetivos específicos, conceptos clave, categorías, subcategorías, indicadores e instrumentos.	128
Anexo 3. Categorías validación de expertos	131
Anexo 4. Cronograma	132
Anexo 5. Validación de expertos	133
Anexo 6. Evidencias validación de expertos	142
Anexo 7. Temas RED	151
Anexo 8. Encuesta diagnóstica	152
Anexo 9. Primera evaluación cognitiva sobre la Teoría de Evolución de las Especies	152
Anexo 10. Prueba evaluativa final sobre la evolución	154
Anexo 11. Valoración Recurso Educativo Digital Evolución de las especies – Teoría de Darwin.	156
Anexo 12. Evidencias aplicación prueba diagnóstica	160
Anexo 13. Resumen de resultados primera prueba cognitiva	160
Anexo 14. Enlaces actividades RED	161
Anexo 15. Actividades del RED y su enunciado	162
Anexo 16. Evidencias implementación “Teorías evolutivas”, línea de tiempo	165
Anexo 17. Juegos Relacionados con la Teoría de la Evolución.	166
Anexo 18. Evidencias actividad árbol filogenético	168
Anexo 19. Evidencias Quiz	170
Anexo 20. Cronograma seguimiento actividades realizadas del RED	171
Anexo 21. Resultados comparativos prueba cognitiva final.	171
Anexo 22. Resultados por categorías evaluación del RED	172

Resumen

Título: Diseño de un RED para la enseñanza de la evolución biológica a la luz de la teoría de Charles Darwin, dirigido a los estudiantes de 9° de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez de la Ciudad de Medellín

Autor(es): Sandra González Perea, Sobeida González Perea, John José Ramírez Villa

Palabras claves: Enseñanza, evolución biológica, recurso educativo digital, básica secundaria.

La presente investigación plantea como problema las dificultades que tienen los docentes en la enseñanza de conceptos cuando estos dependen de la asociación de varias concepciones como es el caso de la teoría de Ch. Darwin. Entre los antecedentes, se encuentra el diseño de un simulador de la adaptación para la enseñanza de la selección natural (Pedraza, 2010), y el enfoque teórico del socio-cognitvismo (Bandura y Walters, 1974). Se plantea como objetivo construir un Recurso Educativo Digital orientado a la enseñanza de la evolución biológica en 9° de la I. E. María de los Ángeles Cano Márquez (Medellín). Este proyecto se encuentra en la línea de investigación, TIC y otros recursos para la Enseñanza / Ambientes de aprendizaje. La metodología es cualitativa, y experimental. Los instrumentos de obtención de información, validados por expertos, son la encuesta diagnóstica, la evaluación cognitiva, la valoración de la experiencia de aprendizaje, diseño RED, y la encuesta de satisfacción. La implementación sigue el modelo de IAP.

Abstract

Title: Design of a RED for the teaching of biological evolution in the light of Charles Darwin's theory, aimed at 9th grade students of the María de los Ángeles Cano Márquez Educational Institution in the City of Medellín

Author(s): Sandra González Perea, Sobeida González Perea, John José Ramírez Villa

Keywords: Teaching, biological evolution, digital educational resource, basic secondary

The present investigation poses as a problem the difficulties that teachers have in teaching concepts when they depend on the association of several conceptions, as is the case of Ch. Darwin's theory. Among the antecedents, there is the design of an adaptation simulator for the teaching of natural selection (Pedraza, 2010), and the theoretical approach of socio-cognitivism (Bandura and Walters, 1974). The objective is to build a Digital Educational Resource oriented to the teaching of biological evolution in 9th grade of the I. E. María de los Ángeles Cano Márquez (Medellín). This project is in the line of research, ICT and other resources for Teaching / Learning Environments. The methodology is qualitative and experimental. The instruments for obtaining information, validated by experts, are the diagnostic survey, the cognitive evaluation, the assessment of the learning experience, the RED design, and the satisfaction survey. The implementation follows the IAP model.

Introducción

La presente investigación considera que la evolución es un proceso de cambio o transformación de los organismos en el que el ser humano ha sido favorecido, ubicándolo en la parte superior de la escala evolutiva. Cabe resaltar que el ser humano es la especie más compleja.

Es por eso, que el planteamiento se dirige a las dificultades que se presentan en los procesos de enseñanza de las ciencias naturales, cuando el aprendizaje depende de la asociación de varias concepciones, lo cual se manifiesta en los resultados académicos de los estudiantes, partiendo de que es una temática en general de todo el curso, lo que estimula a la institución educativa, directivos y docentes del área a implementar diferentes estrategias de enseñanza, partiendo desde la objetividad, transformando las destrezas de los educadores.

Teniendo en cuenta la investigación que se está llevando a cabo sobre las dificultades que tienen los estudiantes para asimilar el concepto de evolución biológica, es pertinente apoyarse de investigaciones anteriores, por esa razón se presentan los antecedentes de la misma donde el equipo investigador halló diversos artículos, trabajos, tesis y propuestas desarrolladas a nivel local, nacional e internacional, que se enfocan en la enseñanza y el aprendizaje de la evolución biológica a la luz de la teoría de Charles Darwin en estudiantes y maestros, además de estudios sobre la implementación de estrategias didácticas relacionadas a la temática anteriormente mencionadas. Entre las investigaciones que se tuvieron en cuenta está la de Pedraza (2010) donde se diseña el simulador “Aprendiendo con Darwin” que muestra características para quienes quieren comprender el desarrollo de la mente, incluyendo educadores, dado que se brinda a los estudiantes un contexto con el cual ellos pueden estar adaptados fortaleciendo la enseñanza de la selección natural; el uso de este simulador “demostró en cierta medida que se

puede mejorar el proceso de enseñanza a través de herramientas atractivas para los estudiantes” (Pedraza, 2010, p. 2).

Es pertinente en esta investigación la participación de la teoría de aprendizaje social y su evolución al socio-cognitismo ya que va dirigida al proceso cognitivo, basado en las interacciones sociales y su procesamiento cognitivo, la importancia del pensamiento y las necesidades de las metas individuales (Bandura y Walters, 1974), lo cual establece una relación con la investigación y las dificultades de aprendizaje de los estudiantes del grado 9°. La implementación de la herramienta TIC se realiza en la institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez de la Comuna 1 de la ciudad de Medellín, con un grupo de estudiantes de noveno grado. Finalmente, el presente trabajo tiene como objetivo principal mejorar la enseñanza de la evolución biológica con el diseño de un Recurso Educativo Digital, dirigido a estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez de la ciudad de Medellín. Este proyecto se encuentra en la línea de investigación, TIC y otros recursos para la Enseñanza / Ambientes de aprendizaje.

Capítulo 1. Planteamiento y Formulación del Problema

Planteamiento del Problema

En general son muchas las dificultades que se presentan en los procesos de enseñanza de las ciencias naturales, y más aún, cuando el aprendizaje de nuevos conocimientos dependen de la asociación de diversos conceptos, lo cual se ve reflejado en los resultados académicos de los estudiantes y no solo en una temática en particular sino de todo el curso en general, lo que invita a la institución educativa y docentes del área a proponer diferentes estrategias de enseñanza, partiendo desde la objetividad, modificando las prácticas docentes y sobre todo situando al estudiante como centro del contexto educativo; de igual manera, no es de desconocer que existen exigencias institucionales, familiares y políticas que piden más y mejores estudiantes graduados, pero a su vez no se ofrecen el apoyo y las herramientas para ello. Del mismo modo, el bajo rendimiento académicos del área de ciencias naturales, muestran una realidad que no es ajena a la suma de los factores sociales, económicos y culturales, llevando a que sea un compromiso de toda la comunidad educativa en general, trabajar en la motivación de los estudiantes para que estos adquieran las competencias necesarias y así desempeñarse de manera eficiente en una sociedad continuamente cambiante. Evidencia de esto son los índices por asignatura para el grado once en el periodo 2021-1 (tabla 1). Los menores puntajes en esta prueba corresponden a las asignaturas de ciencias naturales y sociales y ciudadanas, sin asegurar que esto se deba a que los estudiantes tienen dificultades en el aprendizaje de la teoría de la evolución, sí se puede sostener que ambas asignaturas contienen temas relacionados con la teoría evolutiva, ya que esta teoría concierne tanto a la biología como a las ciencias sociales.

Tabla 1. *Índices Prueba Saber 11*

Asignatura	Índice
Matemáticas	0.6729

Ciencias naturales	0.6218
Sociales y ciudadanas	0.609
Lectura crítica	0.6964
Inglés	0.639
Total	0.6492

Fuente. Adaptado del Sistema Prisma (Icfes, 2021).

Sumado a esto, los estudiantes muestran poco interés por las ciencias naturales, y en especial por la teoría de la evolución biológica planteada por Charles Darwin. Esta falta de interés afecta a los demás grados de bachillerato y grupos en general de la institución, y de alguna manera perjudica al estudiante en su proceso de asimilar nuevos conceptos a partir de otros ya adquiridos, y a la vez privarse de la posibilidad de dar explicación a los cambios naturales que han ocurrido a su alrededor durante millones de años; sin dejar de lado el gran obstáculo que puede generar las creencias religiosas y culturales.

En la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez de la ciudad de Medellín, se puede evidenciar esta problemática; más específicamente en los estudiantes de grado 9º, quienes vienen presentando bajo desempeño académico con respecto al área de ciencias naturales y particularmente en la temática de evolución biológica, lo que genera desmotivación y un desinterés evidente por el aprendizaje.

Lo anterior podría estarse presentando por la no acogida de los estudiantes de la metodología docente, ya que las distracciones, los comentarios fuera de lugar y el ruido en general en el aula de clase, evidencian una dificultad muy marcada en el proceso, que impide a los estudiantes sentirse a gusto con el método de enseñanza y por ende con los resultados académicos que obtienen en esta área en particular.

Por otra parte, los docentes también manifiestan inconformidad y desazón con el bajo resultado de los procesos académicos de sus estudiantes, ya que consideran que hacen lo necesarios para mejorar las dificultades académicas de los educandos, pero al parecer no es

suficiente, generando en los docentes cansancio y algo de frustración, lo que al final de cuentas empeora aún más la situación.

En cuanto a la interacción en el aula de clase con los estudiantes de grado 9º, se evidencia que presentan dificultades en el aprendizaje de conceptos básicos de la biología, les falta habilidad en la asociación simple de conceptos, lo que genera dificultad en la asimilación de conceptos como el de selección natural propia a la teoría de la evolución, la cual en particular tiene sustento en otros conceptos básicos, sin dejar de lado la cultura o creencias religiosas que tampoco facilitan las cosas; por estas razones a los estudiantes no se les hace sencillo el aprendizaje de la teoría de la evolución biológica que plantea Charles Darwin.

Esto conlleva, a que en general se evidencie en los estudiantes falencias en el desarrollo de contenidos o temáticas relacionadas con las ciencias naturales, generando en ellos cierto desánimo en esta área en particular, y lógicamente repercutiendo en el rendimiento académico y más adelante en aprehender el mundo que los rodea.

Podríamos decir entonces, que los posibles factores que están incidiendo en la dificultad del aprendizaje acerca de la evolución biológica en los estudiantes de grado 9º de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez de la ciudad de Medellín, son la metodología de enseñanza, el poco material didáctico disponible, la falta de motivación y atención de los estudiantes y en cierta medida el poco acompañamiento de los padres de familia en el proceso educativo de sus hijos.

Ahora bien, si se tiene en cuenta que el concepto de evolución biológica no hace parte de la cotidianidad de los estudiantes y que la explicación de algunos eventos no es fácilmente observable, estamos ante un reto aún mayor para los docentes, que deben apelar a la imaginación

de sus educandos para hacerse entender en algunos casos, lo que genera desgaste al realizar sus explicaciones.

Por todo lo expuesto anteriormente, es relevante un proceso de investigación en el cual se busque determinar si la metodología utilizada por los docentes incide en las dificultades de aprendizaje del concepto de evolución biológica a la luz de la teoría de Charles Darwin, en los estudiantes del 9º, de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez de la ciudad de Medellín, y a partir de allí, crear estrategias para el mejoramiento y superación de dichas dificultades. Este ejercicio investigativo podría ejecutarse en un periodo de tiempo no mayor a un año lectivo.

Formulación del Problema

¿Cómo mejorar la enseñanza de la evolución biológica con el diseño de un Recurso Educativo Digital dirigido a los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez de la ciudad de Medellín?

Antecedentes del Problema

Durante la revisión de la bibliografía referente al presente proyecto investigativo, el equipo investigador halló diversas tesis, artículos, trabajos y propuestas desarrolladas a nivel local, nacional e internacional, que se han enfocado en la enseñanza, aprendizaje significativo y comprensión del concepto de evolución biológica en estudiantes y maestros, además de estudios sobre la implementación de estrategias didácticas relacionadas a la temática anteriormente mencionada.

A nivel internacional

Se encuentran trabajos académicos como: “Propuesta de actividades de aprendizaje que promueven el desarrollo del pensamiento crítico en la enseñanza de la evolución biológica en estudiantes de primer año medio” (Inostroza, 2018, p.1); el cual es un documento que presenta los resultados de la investigación afirmando que:

Las actividades de aprendizaje basadas en el desarrollo de habilidades cognitivas de pensamiento crítico permiten comprender mejor la importancia de la evolución biológica como un principio explicativo fundamental dentro de las ciencias de la vida, al margen de las distintas creencias y opiniones que surgen respecto al tema. (Inostroza, 2018, p. 13)

Adscrita a la línea de investigación, Pedagogía en Ciencias Naturales y Biología de la Facultad de Educación de la Universidad de Concepción de Chile, cuya temática gira alrededor

del “diseño de ocho actividades didácticas de aprendizaje que permiten desarrollar habilidades de pensamiento crítico, tales como: interpretación, análisis, evaluación, inferencia, explicación y autorregulación, especialmente diseñadas para alumnos de primer año de enseñanza media” (Inostroza, 2018, p. 8), con respecto a los temas de evolución y diversidad.

La metodología de la propuesta considera el paradigma constructivista de aprendizaje y es preferentemente de tipo cualitativa y descriptiva. El diseño de las actividades contempla: un pre-test para la identificación de ideas previas sobre evolución biológica, una encuesta de opinión sobre pensamiento crítico, guías de trabajo en clases, elaboración de un informe escrito, (...) debate en el aula (Inostroza, 2018, p. 8).

Finalmente se realiza una evaluación. Como resultado se encontró que:

... aunque existen muchas estrategias de aprendizaje para enseñar evolución biológica aplicable al aula, no cabe duda que es un tema trascendental para el ser humano y que inevitablemente promueve al pensamiento crítico. Es por ello que esta propuesta fue diseñada con el objetivo de que el alumno desarrolle su capacidad crítica mediante la expresión de un aprendizaje activo, significativo y colaborativo. (Inostroza, 2018, p. 76)

Se puede evidenciar como aspecto importante dentro de la investigación consultada, que se construyó gran cantidad de material didáctico con diversas finalidades para la intervención con estudiantes, relacionado al tema de la evolución biológica, lo que es de gran ayuda dentro de un aula de clase y lógicamente en un proceso de enseñanza, pero en ningún momento dentro de la propuesta se sugiere la utilización de TIC para la implementación del material, lo que desde

nuestro punto de vista al ser tenido en cuenta, daría un salto de calidad a todo lo ya expuesto y desarrollado.

Dentro de la indagación documental encontramos una investigación relacionada a nuestro proyecto, denominada: “La teoría de la evolución por selección natural y los profesores en formación: sistemas explicativos en conflicto” (Torres et al., 2017, p. 1), el cual es un artículo que presenta los resultados de la investigación relacionada con la pregunta: “¿de qué manera el conocimiento sobre los sistemas explicativos del origen de la vida y evolución de las especies le permiten a los estudiantes normalistas desarrollar sus competencias didácticas?” (Torres et al., 2017, p. 2), en el marco del XIV Congreso Nacional de Investigación Educativa, celebrado en San Luis Potosí, México, realizada por docentes de la Escuela Normal Rural General Matías Ramos Santos, cuya temática gira alrededor de la:

... comprensión de la relación que existe entre los sistemas explicativos y la propuesta didáctica que plantea el plan de estudios 2012 respecto a los rasgos que pudieran dificultar la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en los estudiantes de la licenciatura en educación primaria. (Torres et al., 2017, p. 1).

Se desarrolló a partir de la aplicación de instrumentos de indagación a 157 estudiantes, desde el paradigma cuantitativo de investigación educativa de carácter no experimental y de corte transversal, de alcance correlacional porque describe la relación entre la causa y efecto. Se dividió en tres fases generales: Diagnóstico, Diseño e implementación, y Evaluación.

Como resultado se encontró que evaluar las competencias didácticas a partir del estudio de los sistemas explicativos, permitió identificar las necesidades de los estudiantes normalistas para la enseñanza de este complejo tema la evolución, buscando con ello hacer significativo un

proceso de construcción de saberes como insumo propio. Por otra parte, “valorar el estado actual de los sistemas explicativos dio pauta al reconocimiento de la investigación, así como a la identificación del papel que han jugado estos en la formulación de los modelos evolutivos propuestos por la comunidad científica” (Torres et al., 2017, p. 9). Al término de la revisión del documento, se evidencia que las dificultades de aprendizaje de los estudiantes en cuanto a la temática sobre la evolución biológica, que tiene base en las propias dificultades para la enseñanza del concepto por parte de los mismos docentes, pero esto no es una dificultad inherente al propio docente, sino más bien al currículo académico con el que se están formando, el cual tiene muchos vacíos y poco tiempo para el desarrollo de esta temática tan importante, además las creencias religiosas también juegan un papel preponderante en la asimilación de los diferentes aspectos que encierran esta teoría, tanto para los maestros en formación como para los estudiantes.

Dentro de la búsqueda realizada también se encuentra un trabajo afín a esta investigación, denominado: “Influencia de las creencias religiosas en los docentes de ciencia sobre la teoría de la evolución biológica y su didáctica” (Soto-Sonera, 2006, p. 515), el cual es un artículo que presenta los resultados de la investigación relacionada con “las creencias religiosas como elemento relevante en las posturas que asumen los docentes con respecto a la teoría de la evolución biológica y su didáctica” (p. 515), desarrollada con algunos docentes en Puerto Rico, cuya temática gira alrededor de “cómo las creencias religiosas de los docentes se vinculan con la interpretación que ofrecen a la explicación científica para el origen de la diversidad biológica” (Soto-Sonera, 2006, p. 517). Se desarrolló teniendo en cuenta la participación de seis maestros, partiendo de entrevistas en profundidad las cuales analizaron para obtener información pertinente a la investigación. Desde un enfoque cualitativo, empleando la metodología del estudio de caso y

la teoría emergente, basados en una perspectiva constructivista social; se dividió en tres fases generales: Diagnóstico, Diseño e implementación, y Evaluación.

Como resultado se encontró que las creencias religiosas “son de fuerte arraigo en los participantes, y determinan las posturas que asumen los informantes con respecto a la teoría de la evolución biológica y son relevantes para guiar las prácticas educativas de los docentes” (Soto-Sonera, 2006, p. 531). De igual manera se evidenció que hay “una unión de ideas, más o menos armónicas, de sistemas incompatibles teórica y filosóficamente”, es decir, en las creencias religiosas de los participantes “se sintetizan argumentos de la explicación científica y del creacionismo” (p. 531). Pero lo anterior conlleva a que la teoría de la evolución biológica no se enseñe por parte de algunos maestros en las instituciones educativas. Teniendo en cuenta la revisión del documento, es evidente que la postura religiosa que tienen algunos docentes, influye notablemente en el discurso o la decisión de abordar o no la temática de la evolución biológica en el aula de clases, lo que implica un gran desafío en los contextos educativos actuales, es decir, es de suma importancia que los docentes sean formados teniendo en cuenta los dos paradigmas (Creacionismo, Evolucionismo), y que esto no afecte la posibilidad de que sus estudiantes decidan la postura que para ellos es la más acertada o si mejor generan un amalgamamiento de las dos teorías, pero en todo caso, esta decisión no debe estar viciada por las creencias o motivación particular del docente.

Dentro de la búsqueda también hallamos un documento relacionado con nuestro tema de investigación, denominado: “El modelo cognitivo de ciencia y los obstáculos en el aprendizaje de la evolución biológica” (González et al. 2005, p.1), el cual es un artículo que presenta los resultados de la investigación, los modelos teóricos y los patrones de explicación más frecuentes en relación con la evolución biológica que utilizan los profesores en el aula de biología, adscrita

al Grupo de Didáctica de la Biología, del Centro de Formación e Investigación en Enseñanza de las Ciencias, de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, de la Universidad de Buenos Aires, Argentina, cuya temática gira alrededor de la identificación de “los obstáculos sobre los que se asientan muchas de las concepciones alternativas (...) en relación con la evolución biológica” (González et al. 2005, p. 1). Se desarrolló a partir de entrevistas realizadas a un grupo de 108 docentes que incluía a profesores de ciencias con formación para docencia universitaria, profesores con formación para secundaria y profesionales formados en carreras no docentes, habilitados para dar clases de biología en escuelas de nivel medio; mediante la investigación cualitativa, de tipo interpretativo y reconstructivo. Esta intervención se dividió en tres fases, Diagnóstico, Diseño e implementación, y Evaluación.

Como resultado se encontró que “los modelos erróneos identificados como obstáculos en este trabajo dificultan la construcción por parte de los estudiantes de teorías científicas escolares acordes con el actual modelo neodarwiniano de evolución” (González et al. 2005, p. 5). De igual manera “la identificación y la caracterización de estos obstáculos constituyen el primer paso para el diseño de estrategias didácticas tendientes a superarlos que permitan un acercamiento progresivo de los modelos de los estudiantes a los modelos científicamente aceptados” (p. 5). Al término de la revisión del documento, se evidencian claramente las dificultades que según la investigación presentan en general los docentes de los diferentes niveles de educación, para explicar ciertos fenómenos que están enmarcados dentro de la teoría evolutiva, los cuales generan lógicamente dificultades en la apropiación clara de los conceptos relacionados con esta temática por parte de los estudiantes. Esto implica que los docentes deben adquirir habilidades para no tergiversar de alguna manera las nociones reales de la evolución biológica, dejando de

abordarla desde su propio punto de vista y si desde el científico como debería ser, sin mal interpretar los conceptos básicos de esta.

Por otra parte, dentro del proceso de indagación se halla un documento llamado: “Acerca de la enseñanza sobre la evolución biológica en la escuela infantil y primaria” (Cañal, 2009, p.75), que es un artículo presentando los resultados de la investigación sobre “la función y alcance de la enseñanza relativa a la evolución en los primeros años de la escolaridad obligatoria” (p. 75), desarrollada en la Universidad de Sevilla, España, cuya temática gira alrededor de “la tergiversación o polemización en la enseñanza escolar sobre el concepto de evolución biológica, motivada por creencias míticas o religiosas” (Cañal, 2009, p. 77). La intervención se realizó a un grupo heterogéneo de estudiantes de infantil y primaria entre 3 y 12 años; mediante la metodología cualitativa, a través de encuestas semiestructuradas, dividiéndose en las tres fases de la investigación tradicional, Diagnóstico, Diseño e implementación, y Evaluación.

Como resultado se encontró:

... que la investigación y reflexión reiterada en clase sobre este tipo de cuestiones (...), pueden contribuir a una mejora sustancial de los conocimientos conceptuales y actitudes de los estudiantes en este campo. Esta mejora resulta imprescindible para abordar con éxito los planteamientos progresivamente más complejos de la enseñanza sobre la evolución en secundaria. (Cañal, 2009, p. 90)

Como aspecto relevante a tener en cuenta luego de la lectura del documento, encontramos que los investigadores desarrollan una amplia cantidad de preguntas cuya retroalimentación para los estudiantes es sugerida por los mismos investigadores, dependiendo del tipo de respuesta que

obtengan del estudiante, y este aspecto es de vital importancia en futuras investigaciones sin importar el nivel académico de los educandos, ya que son preguntas básicas sobre la temática de evolución biológica que siempre generan polémicas y contradicciones en cualquier contexto o circunstancia. Por ende, a pesar de ser una investigación dirigida a estudiantes de primaria posee muchos insumos para ser tenidos en cuenta en este trabajo investigativo.

A nivel nacional

Se encuentran trabajos relacionados con el tema de investigación tales como: “La enseñanza de la evolución biológica. Una mirada al estado del conocimiento” (Araujo y Roa, 2011, p. 15), el cual es un artículo que presenta los resultados de la investigación. El estado del arte sobre el campo del conocimiento de la Enseñanza de la Biología. 2009-2010, adscrita a la línea de investigación Conocimiento Profesional del Profesor en Ciencias de la Universidad Pedagógica Nacional, cuya temática gira alrededor de cómo se está enseñando la evolución biológica, quienes lo están haciendo y cuáles son las problemáticas, enfoques y tendencias que surgen, al enseñar esta teoría. Se desarrolló a partir del análisis de 30 publicaciones encontradas en ocho revistas especializadas en enseñanza de las ciencias mediante la investigación cualitativa desde un enfoque interpretativo con la estrategia del análisis documental usando como herramienta el Resumen Analítico Educativo (RAE) en la modalidad de estado del arte; la cual “se dividió en tres fases: Consecución y selección de la información, sistematización de la información y análisis de RAEs” (Araujo y Roa, 2011, p. 18). Como resultado se encontró que:

... los enfoques actuales muestran que es fundamental tanto para los estudiantes como para los profesores de ciencias comprender la evolución biológica, su historia y su estrecha relación con la naturaleza de las ciencias,

para poder así utilizar la evolución como principio explicativo fundamental dentro de las ciencias de la vida. (Araujo y Roa, 2011, pp. 30-31)

Además de “la importancia de la evolución para el entendimiento de los sistemas vivos y la importancia que tiene este concepto en los planes de estudio y currículos de los profesores de biología en formación, así como en la educación básica” (Araujo y Roa, 2011, p. 31).

Al término de la revisión del documento, se evidencian los pocos estudios de carácter científicos con respecto a la enseñanza de la evolución biológica desarrollados en Latinoamérica y casi ninguno en Colombia, a comparación de las constantes investigaciones desarrolladas al respecto en los Estados Unidos, ya que existe una marcada controversia entre la religión y la teoría evolutiva en particular, mucho más estudiada en este país. De igual manera, se evidencia una preocupación latente en cuanto a la falta de formación científica en los docentes y por ende las dificultades de aprendizaje en los estudiantes de conceptos relacionados con la evolución. No obstante, se ha desarrollado gran cantidad de material didáctico precisamente para afrontar estas dificultades.

Por otra parte, fue hallado un documento relacionado con nuestro tema de investigación denominado: “Enseñanza de la selección natural utilizando herramientas TIC” (Pedraza, 2019, p.1), el cual es un trabajo que presenta los resultados de la investigación, “¿cuál puede ser una secuencia didáctica que permita ilustrar, a través del uso de las TIC, el mecanismo de la selección natural con los estudiantes de noveno grado?” (p. 5). Adscrita a la línea de investigación TIC y otros recursos para la Enseñanza / Ambientes de aprendizaje, de la Universidad Nacional de Colombia, cuya temática gira alrededor del “desarrollo de un simulador que permita visualizar el mecanismo de selección natural” (p. 1), y posteriormente realizar un

diagnóstico para conocer el impacto de la herramienta frente a la posición que tienen los estudiantes con respecto a la evolución.

La implementación de esta herramienta se realizó en la Institución Educativa Distrital (IED) El Tesoro de la Cumbre, de carácter público, ubicada en Ciudad Bolívar, en Bogotá D.C. Esta investigación se desarrolló con un enfoque cualitativo, desde la metodología investigación-acción, con la participación de los estudiantes que cursan el noveno grado. La investigación se llevó a cabo en 5 fases: en la primera fase (diagnóstico), revisión bibliográfica; la segunda fase (diseño) diseño y construcción del simulador; tercera fase (diseño) diseño de la secuencia con la realización de prueba diagnóstica y “aplicación de la herramienta virtual en el grupo de estudiantes de noveno de la jornada mañana” (p. 26); cuarta fase (evaluación), prueba de satisfacción; y una quinta fase (evaluación) de “análisis de la evaluación y ajustes a la herramienta teniendo en cuenta los resultados obtenidos con los estudiantes” (Pedraza, 2019, p. 26).

Como resultado se encontró que “el uso del simulador permite presentar los contenidos educativos de forma novedosa, atractiva, permitiendo así despertar más el interés y motivar a los estudiantes en el ambiente educativo” (Pedraza, 2019, p. 64). Por otra parte, “se evidencia un buen manejo memorístico, pero en el momento de analizar comprensivamente se encuentran ciertas dificultades que sólo la continuidad en trabajos de análisis crítico permitirá una mejor comprensión en todas las áreas del conocimiento” (p. 64). Como aspecto importante dentro de la investigación consultada, se evidencia que las actividades académicas basadas en TIC, son mucho más llamativas para los estudiantes en general que los procesos académicos tradicionales, ya que la familiaridad que tienen hoy en día los estudiantes con las herramientas tecnológicas es innegable, aspecto que se aprovecha bastante bien en el presente trabajo. No obstante, la

herramienta que se pretenda utilizar debe ser muy bien diseñada, para que alcance los objetivos de enseñanza propuestos y esto por supuesto toma mucho tiempo, sin olvidar que la herramienta tecnológica por sí sola no cumpliría los objetivos, siempre debe haber un acompañamiento significativo del docente.

A nivel local

No son muchos los artículos y proyectos de investigación referentes al tema, pero son de gran importancia ya que, a partir de estos, se evidencia la dificultad inherente al aprendizaje del concepto en la cuestión que aborda esta investigación. Si bien, la temática sobre evolución biológica en los estándares básicos de competencias y lineamientos curriculares del Ministerio de Educación Nacional Colombiano en el área de ciencias naturales, sólo está planteada para enseñarse en los grados octavo y noveno de básica, genera ciertas dificultades en su enseñanza, ya que antes del grado octavo no se trata el tema y luego en los grados posteriores tampoco se profundiza al respecto, dejando por consiguiente algunos vacíos conceptuales que no son resueltos. En esta búsqueda, “Una resignificación para la enseñanza del concepto de evolución biológica desde un análisis histórico y epistemológico de la perspectiva de Darwin” (Mesa y Buitrago, 2014), es un trabajo de grado que presenta como objetivo “resignificar el concepto de evolución biológica en la enseñanza mediante un análisis histórico y epistemológico de la perspectiva de Darwin” (Mesa y Buitrago, 2014, p.12), y es adscrito a la Licenciatura en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental del Departamento de las ciencias y las artes, de la Universidad de Antioquia, cuyo tema gira alrededor de “cómo generar ambientes educativos que permiten argumentar la evolución biológica no solo desde el pasado y las evidencias científicas, sino más bien desde las actuales vivencias de los estudiantes” (p. 10). Se desarrolló en la Institución Educativa Comercial de Envigado, que está ubicada en el

sector San Rafael-La Mina, del municipio de Envigado del departamento de Antioquia con un enfoque cualitativo, a partir del método de estudio de caso instrumental, con la participación de 5 estudiantes que cursan el grado undécimo y cuyas edades oscilan entre los 15 y los 17 años. Se llevó a cabo en 3 fases: en la primera fase (diagnóstico), “se inició la construcción del problema a partir de un análisis del estado de la discusión sobre el tema objeto de investigación” (Mesa y Buitrago, 2014, p. 22). La segunda fase (diseño e implementación), “se centró en aspectos metodológicos y la construcción del marco teórico, en particular la conceptualización a partir del análisis de la obra El Origen de la Especies planteada por Darwin” (p. 23). En la tercera fase (evaluación), se realiza la aplicación de los instrumentos, la sistematización y el análisis de la información, además se somete a la evaluación de expertos.

Como resultados se encontró “que la evolución biológica no solo debe ser considerada por los estudiantes como un cambio, sino también como permanencia en el tiempo si esta permite la adaptabilidad al medio circundante” (Mesa y Buitrago, 2014, p. 40). Evidenciando de esta manera las dificultades en la asimilación del concepto, dando pie a una reflexión en cuanto a la didáctica. Por otra parte, “en el currículo y los estándares de la educación en Colombia, la evolución biológica es un tema que se sitúa en los grados octavo y noveno” (p. 40), allí “la importancia y el enfoque que se le da en la enseñanza revela serias dificultades que imposibilitan reflexionar sobre estos asuntos (...) para formar personas críticas y con responsabilidad ética ante los asuntos ambientales y sociales” (p. 40).

En términos generales, la anterior investigación permitió evidenciar en algunos estudiantes dificultades en la comprensión de los planteamientos de la evolución biológica realizados por Darwin, ya que no existe una asociación clara de conceptos básicos para dar una explicación coherente a algunos fenómenos; y por otra parte, el poco tiempo o profundización

que se le da a la temática en los currículos académicos de educación básica, dificulta la construcción de un pensamiento crítico frente a los debates que de allí pudieran surgir y solo queda como un tema más visto en clase. Es aquí donde la didáctica debe jugar un papel preponderante para aprovechar los recursos y tiempo disponible al máximo.

A manera de resumen, después de leer e interpretar las investigaciones consultadas y hacer un análisis al respecto, además de dar el punto de vista inicial, se puede decir que los documentos consultados dan una base conceptual y teórica muy importante para nuestra propia investigación, ya que en varios de ellos se tocan aspectos relevantes que en principio no se habían tenido en cuenta, además de algunos otros que dan pie a pensar, que el presente estudio puede tener una incidencia significativa en la problemática que se pretende abordar. No obstante, se entiende que ninguno de los estudios ha resuelto la problemática trabajada por completo, pero cada vez es factible acercarse un poco más y por lo menos desarrollar mejores estrategias de aprendizaje. De igual manera es importante reconocer que todos los trabajos consultados, tienen como eje central de investigación la dificultad de asimilar el concepto de evolución biológica y que a partir de diferentes estrategias desarrolladas para los estudiantes, y en algunos casos para los docentes, la mayoría mediadas por recursos educativos digitales y otras no, pero susceptibles de ser adaptados a las herramientas digitales, dieron como resultado un acercamiento significativo a la comprensión general del contexto de la problemática.

Justificación

La presente investigación de intervención es importante porque tiene como objetivo principal implementar estrategias de aprendizaje en pro del mejoramiento y desarrollo de habilidades cognitivas de los estudiantes de biología del grado noveno de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez de la ciudad de Medellín. En este sentido se

contribuye al fomento de las habilidades pertinentes para trabajar con los jóvenes, como actividades de juego de roles, talleres donde se involucren padres de familia y colectivos de la institución, de manera que se pueda adaptar el ambiente educativo a los estudiantes en función de sus necesidades, demandas e intereses; buscando potenciar el aprendizaje de los contenidos y la adecuada mejora de los diferentes espacios educativos. La investigación es fundamental también porque en este proceso se pueden conocer en los estudiantes sus habilidades cognitivas, dificultades y las posibles soluciones para el aprendizaje de la teoría evolutiva, así como conocer el impacto que tendrá la investigación con sus teorías y herramientas en los estudiantes a estudiar.

Cabe resaltar que este estudio es un insumo para identificar los inconvenientes que generan la falta de atención en los estudiantes frente la asignatura de biología, por ende, es pertinente abordar con claridad y precisión lo que se va a trabajar e identificar las herramientas idóneas para esta investigación, que corrobore la intervención, con base en las necesidades encontradas. Por ende es importante apoyarse en la teoría del aprendizaje social y su evolución al Socio-cognitismo de Bandura (1987) citado por Vielma y Salas (2000). La teoría de este psicólogo,

... se fundamenta, en la adquisición de conocimiento mediante el procesamiento cognitivo de la información. Su gran aporte es el de presentar al desarrollo como producto de los procesos de socialización y autorregulación por parte del individuo, el cual es consecuencia de la exposición real (...) del mismo a modelos influyentes dentro del entorno social (...) la importancia del pensamiento, la necesidad de las metas, la dirección de las intenciones

humanas y las formas de verificación del pensamiento. (Vielma y Salas, 2000, p. 35)

La investigación se realiza desde este enfoque porque es una dimensión específica que incide en la enseñanza de contenidos tal como la teoría de la evolución, por lo cual se recurre a que los estudiantes aprendan desarrollando la dimensión social con el trabajo participativo y por grupos en clase; logren pensar críticamente una vez aprendan los contenidos enseñados y que puedan opinar y dar su perspectiva acerca de la evolución biológica; y aprender a dar cuenta de sus intenciones, metas y acciones sin que esto sea una obligación.

Desde el aspecto metodológico, es fundamental abordar la observación como técnica de recolección de información, “ya que su objetivo es habituarse con un determinado grupo de personas y sus prácticas, a través de una participación intensa con los individuos en su entorno habitual, preferiblemente a lo largo de un periodo de tiempo extendido” (Rekalde et al., 2014, p. 201). Esta técnica metodológica permitirá que los estudiantes se sientan partícipes de una investigación y comiencen a comprender la importancia que esta tiene para la mejora de los medios para el aprendizaje de la biología.

Desde el estado del arte, en síntesis, se puede afirmar que su realización sobre el tema de la enseñanza de la evolución biológica contribuye al fortalecimiento de la Didáctica de las Ciencias, particularmente del campo del conocimiento de la enseñanza de la biología, permitiendo sistematizar la investigación existente, dando pie para la generación de nuevas investigaciones, posibilitando “reconstruir reflexivamente un saber acumulado” (Fernández, 2007, p. 105). Lo anterior, permite apropiarse conocimiento relacionado con un tema específico y tener un punto de partida que posibilite “dar respuestas novedosas e inéditas que desde el presente generen posibilidades de un futuro amplio en el escenario investigativo” (Jiménez,

2006, p. 29), brindando de esta forma una visión de la problemática actual con respecto a la enseñanza de la evolución, en que se debe profundizar y cuáles son las características de estas investigaciones.

La investigación tratándose de recursos digitales aplicados a la educación, en la enseñanza de Darwin a partir de estos principios se puede hacer referencia al humanismo y el ser humano evolucionar en un esquema y puede tomar decisiones responsables en relación con el planeta, es de esta manera que se justifica enseñar la evolución.

En cuanto al RED, se trata de un Blog con el cual se pretende profundizar en la temática de la evolución de las especies, planteado para estudiantes de grado noveno de educación básica secundaria, entre los 14 y 15 años, los cuales poseen capacidades básicas de lecto-escritura (para el nivel académico) y buen manejo de la informática, además de las herramientas Web 2.0. Partiendo de estos conocimientos básicos, se realizan varias actividades que se incluyen en el recurso educativo digital como, vídeos, lecturas, líneas de tiempo, mapas mentales, exámenes interactivos, simulaciones, entre otros. De esta manera se genera en el estudiante interés y motivación para realizar actividades nuevas y que realmente llaman su atención. Hay que tener presente, que esta unidad posee apoyos adicionales desde las nuevas tecnologías, porque sólo desde el aula de clase y con la metodología tradicional, se hace muy complejo la adquisición de conceptos claros, ya que la evolución es un proceso que se lleva a cabo durante millones de años y no es fácilmente perceptible, además compite con la ideología o creencias católicas y de muchas otras religiones. Por ende, aquí sólo se trata de dar una idea científica más, para ampliar la percepción de nuestro entorno.

Objetivo General

Mejorar la enseñanza de la evolución biológica con el diseño de un Recurso Educativo Digital, dirigido a estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez de la ciudad de Medellín.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar las ideas o saberes previos que tienen los estudiantes y docentes de grado noveno sobre la evolución biológica y la selección natural.
- Diseñar una estrategia didáctica que facilite la enseñanza de la evolución biológica mediada por un RED.
- Implementar la estrategia didáctica, en los estudiantes de grado noveno relacionada con la enseñanza de la evolución biológica, empleando recursos educativos digitales.
- Evaluar el impacto de la estrategia didáctica en la enseñanza de la evolución biológica por parte de los estudiantes de grado noveno, mediante un instrumento de evaluación.

Supuestos y Constructos

El supuesto que orienta este trabajo de investigación es que una estrategia de enseñanza mediada por recursos educativos digitales facilita la enseñanza y por ende el aprendizaje de la evolución biológica a la luz de la teoría de Charles Darwin, en los estudiantes del grado 9º de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez de la ciudad de Medellín, ya que los encuentros académicos se hacen más dinámicos, atractivos y generan una participación activa de los educandos.

Este trabajo presenta la variable: enseñanza de la evolución biológica a la luz de la teoría de Charles Darwin. Los constructos en los que se basa la investigación son los siguientes:

estrategia de enseñanza, recurso educativo digital, aprendizaje de conceptos, evolución biológica, saberes previos, estrategia didáctica, e instrumentos de evaluación.

Alcances y Limitaciones

Alcances

- Se pretenden enseñar contenidos que para los estudiantes son considerados difíciles de aprender y enseñar.
- Se busca mitigar las necesidades académicas de los estudiantes, proveer de lecturas sencillas, ofrecer tutorías, otorgar seguimiento académico continuo, esto sirve como herramienta para enriquecer procesos de enseñanza.
- Se definirá un plan estratégico para que el proyecto se realice en tiempo y forma.
- Este trabajo se enfocará directamente al desarrollo de habilidades cognitivas en los estudiantes.
- Las estrategias creadas en esta investigación serán propias del contexto, por ende, podrán ser aplicadas y desarrolladas en otras instituciones educativas, con su debida adaptación.

Limitaciones

- Este proyecto puede tener una limitante al proponer espacios virtuales que se consideren necesarios, basados en una conexión de internet con un acceso continuo y estable que posibilite la aplicación de las herramientas educativas digitales.
- El proyecto se enfocará únicamente en los estudiantes de grado noveno, por lo tanto, el modelo de alternancia implementado por la institución educativa genera algunas dificultades.

- El proyecto será implementado de acuerdo con el cronograma propuesto por el grupo de investigadores, teniendo en cuenta las dinámicas institucionales debido a que pueden presentarse cambios en el calendario académico.
- No se dispone del apoyo de gestores públicos, muchos de los recursos y costos de los materiales se podrán solventar con la autofinanciación, previamente concretada por los miembros de la investigación.
- Existen estudiantes que no cuentan con los recursos físicos o herramientas digitales necesarias, para la elaboración de las estrategias didácticas.

Capítulo 2. Marco de Referencia

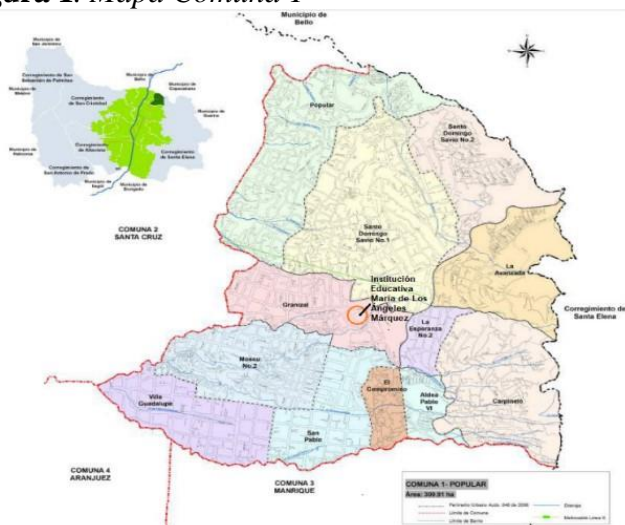
Introducción

Este capítulo como su nombre lo indica presenta los referentes de la investigación a los que están vinculados el marco contextual, normativo, teórico y conceptual. Estos referentes se articulan a las categorías del estudio: estrategia de aprendizaje, aprendizaje de evolución biológica, estudiantes de grado noveno, e implementación de recursos educativos digitales. El marco contextual se refiere a la I.E. María de los Ángeles Cano Márquez en la cual se desarrolla el estudio realizando una caracterización institucional y de la población participante. El marco normativo otorga a la investigación una base legal sobre la cual puede sustentarse y se desarrolla principalmente desde la Ley Nacional de Educación y los Estándares Curriculares. El marco teórico despliega las teorías sobre los estilos de aprendizaje en ciencias naturales (Fonseca et al., 2018); la teoría en torno al concepto de evolución biológica y su enseñanza (Rekalde et al., 2014; Soto-Sonera, 2009; Araujo y Roa, 2011); la teoría relacionada con los Recursos Educativos Digitales desde Pedraza (2019); González et al. (2020); y Zapata (2012); y la teoría pedagógica conectivista a partir de Cabero y Llorente (2015). El marco conceptual se divide en tres partes: la primera es la dimensión pedagógica, que define los conceptos de aprendizaje autorregulado, cognitivismo, conductismo, saberes previos, comprensión de conceptos, conocimiento, constructivismo, estilos de aprendizaje. La segunda parte se denomina los contenidos que se van a enseñar y define el concepto de evolución biológica. La tercera parte se denomina mediaciones y define los conceptos de estrategia pedagógica, estrategia de enseñanza o didáctica, instrumentos de evaluación, TIC, Modelos ADDIE, Observación participante, recurso educativo digital (RED).

Marco Contextual

La investigación se realiza en la I. E. María de los Ángeles Cano Márquez situada en la Comuna 1 – Popular de la ciudad de Medellín (figura 1). Esta comuna está situada en la Zona Nororiental de la ciudad, tiene como extensión 309,91 ha, limita con las comunas 2, 3 y 4, el corregimiento de Santa Elena y el municipio de Bello. El territorio fue comenzado a ser urbanizado en la década de los 60 con personas provenientes de las zonas rurales del departamento de Antioquia a causa de la violencia de esa época en Colombia (Alcaldía de Medellín, 2015).

Figura 1. Mapa Comuna 1



Fuente: adaptado de Subdirección de información. Departamento administrativo de Planeación Municipal (2014) citado por Alcaldía de Medellín (2015, p. 36).

A nivel general se puede afirmar que esta comuna tiene la mayor tasa de desempleo y el menor número de empresas que las otras comunas; así como una alta tasa de empleo informal (Alcaldía de Medellín, 2020); cuenta además con el menor “Índice de Contribución de la Cultura para el Desarrollo (ICCD)” (p. 113); es la comuna con mayor tasa de fecundidad adolescente, sin embargo, en cuanto a la violencia contra las personas mayores presenta menos casos que las

comunas 16, 3, 5; en cuanto a las personas con discapacidad es una de las comunas que registran mayor número (Alcaldía de Medellín, 2020). En cuanto a la educación el acceso a la educación superior es cuatro veces inferiores a las de las comunas de Laureles y El Poblado, en la Comuna 1, dos jóvenes de cada 10 logran ingresar (Alcaldía de Medellín, 2020). Esta comuna fue una de las cuales recibieron mayores solicitudes por parte de mujeres en las comisarías de familia; también es una de las comunas que tiene mayores porcentajes de problemas en salud nutricional en población menor de 6 años; además es una de las comunas en las cuales llegan personas en situación de desplazamiento forzado (Alcaldía de Medellín, 2020); además es una de las comunas con “mayores privaciones en el acceso de servicios para la primera infancia” (p. 119).

También se reconoce que es la segunda comuna con mayor población entre 0 y 17 años, y con mayor porcentaje, luego de la comuna 3, con niños, niñas y adolescentes en situación de discapacidad; y mayor porcentaje de mortalidad materna (Alcaldía de Medellín, 2020). Con respecto a la cobertura en educación al 2018 tenía una cobertura del 46.7% (Alcaldía de Medellín, 2020, p. 77); y una de las mayores tasas de deserción escolar (Alcaldía de Medellín, 2020).

Es en esta comuna en la cual se sitúa la I. E. la cual desarrolla su labor pedagógica en una única sede, ubicada en el barrio Granizal, Carrera 36B # 102 C - 54, adscrita al Núcleo de Desarrollo Educativo 914 de Medellín, el cual funciona igualmente en esta ubicación; y tal como se afirmó, la comunidad atendida por la institución corresponde a la Comuna 1 – Popular. En cuanto al barrio Granizal que fue uno de los primeros asentamientos de la Comuna 1-Popular (Alcaldía de Medellín, 2015, p. 38). El barrio Granizal se sitúa “en pendientes entre 25 a 40%” (p. 39) de inclinación lo cual indica la posibilidad de generarse movimientos de masa (Alcaldía de Medellín, 2015). Este barrio cuenta con una placa polideportiva, una cancha de fútbol en

grama sintética, tres parques infantiles y un gimnasio al aire libre (Alcaldía de Medellín, 2015, p. 69), además cuenta con una biblioteca (p. 109).

Con respecto a la institución, esta fue creada en el año 1977, y tiene como código DANE el 105001007218, es del sector oficial y tiene clasificación C.; en los últimos tres años se matricularon 353 estudiantes, y evaluados 348 estudiantes.

Figura 2. *Fachada de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez*



Fuente. Foto tomada en el 2020 y adaptada del sitio web oficial, Institución María Cano (2021). En dominio público.

De acuerdo con su sitio web, Institución María Cano (2021), la comunidad educativa se caracteriza así: el 36.60% de las personas residen en vivienda de estrato 1 (bajo - bajo), mientras que el 63.40% residen en vivienda de estrato 2 (bajo) , con una marcada movilidad intraurbana debido a los fenómenos de violencia e informalidad en los empleos de los padres y madres de familia (en la comuna 1 popular, el 58.43% de las personas no están ocupadas mientras el 32.05% de las personas se encuentran ocupadas), es un factor que incide en los índices de permanencia institucional; el ambiente académico no es el adecuado, existen numerosas familias que cuentan sólo con madres para encargarse de su sustento económico y afectivo, estudiantes que están al cuidado de los abuelos, familiares o vecinos, algunos permanecen solos; en este contexto de marcadas dificultades socioeconómicas, de violencia y familiares. Por los aspectos anteriores la institución considera que tener un Manual de Convivencia acorde con las necesidades pedagógicas y de socialización de los estudiantes, es fundamental dado que permite

establecer un referente de orden y método en la resolución dialogada y adecuada de los conflictos, donde toda la comunidad reconoce sus derechos y deberes, resultando beneficiado en su convivencia.

El nombre de la institución se inspira en María de los Ángeles Cano Márquez, pionera de la lucha laboral en Colombia, y líder política que promovió el voto femenino. La IE tiene como Misión: “Educamos integralmente a niños, niñas y jóvenes a través de la práctica de los valores y el desarrollo de sus potencialidades, bajo cuatro principios rectores: respeto, responsabilidad, progreso y autonomía”; y como Visión: “En la Institución educativa María de los Ángeles Cano Márquez, trabajamos cada día en un mejoramiento continuo para ser líderes, con base en un modelo pedagógico que permite formar personas autónomas y responsables, con habilidades de pensamiento que les facilite tener aprendizajes significativos, evidenciados en acciones personales, sociales y familiares, con actitud ética y sentido de pertenencia por su entorno”. El enfoque institucional es filosófico y orienta la formación en la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez en el fundamento de una educación centrada en el estudiante, como una persona integral, ya que a través de la educación se re-crea en ellos su modo de sentir, actuar y pensar. Su lema institucional es: “buen estar, buen hacer, buen aprender”.

La historia indica que por el decreto 00604 de 1977 el gobernador del departamento se asigna a la escuela de Granizal de Medellín el nombre de María Cano y el 12 de julio de 1978 se oficializa la fusión de las escuelas La Esperanza, Santo Domingo Savio, Granizal Cámara Júnior y Granizal (Santo Domingo) en 1999 se dio autorización para iniciar el bachillerato, se hizo la construcción del bloque 2, el 4 de septiembre de 1999 sale la resolución departamental de conversión de la escuela a colegio. En el año 2002 se inicia la construcción del bloque 3 con tres aulas más. El 30 de diciembre de 2002 según resolución departamental 19447 pasa a ser

Institución Educativa e iniciar la media académica; bajo esta resolución se aprueban los estudios de preescolar a noveno, la cual no había sido realizada. El 22 de noviembre de 2004 bajo decreto municipal 0716 se aprueba la media académica y el 22 de noviembre de 2004 bajo decreto municipal 0715 se aprueba la Media Técnica en el área de Agroindustria: Control de Calidad y Procesamiento de Alimentos. Siendo una de las Instituciones de la prueba piloto adelantada por el ministerio y el SENA en competencias específicas. En diciembre de 2004 salió la primera promoción de bachilleres. El 30 de septiembre de 2009, el Icontec certificó que el sistema gestión de calidad de la I.E. María de los Ángeles Cano Márquez ha sido evaluado y aprobado con respecto a los requisitos especificados en ISO 9001:2008- NTC-ISO 9001:2008. Este certificado es aplicable a las siguientes actividades: Diseño y prestación del servicio de Educación formal en los niveles de Preescolar, Básica Primaria, Básica Secundaria, Media Académica y Media Técnica. Esta aprobación está sujeta a que el Sistema de Gestión se mantenga de acuerdo con los requisitos especificados, lo cual será verificado por ICONTEC.

La I.E. contaba en el 2021 con 1997 estudiantes, 69 docentes, 5 directivos, y un maestro de aula de apoyo, así como un psico-orientador.

Marco Normativo

Para los estudiantes del grado 9° de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez de la ciudad de Medellín, en el área de las ciencias naturales relacionada con el tema específico de la teoría evolutiva se tiene el siguiente marco normativo.

Los objetivos de desarrollo sostenible enunciados en el año 2015 se refieren simultáneamente a la importancia de la ciencia y la tecnología. El Objetivo cuatro, Educación de Calidad, se propone que se proporcione a los jóvenes y adultos competencias en las nuevas

tecnologías, que los estudiantes de noveno grado han adquirido de manera básica lo que les permite el manejo del blog diseñado.

En el objetivo once “lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles” (ONU, 2018, p. 51), concibiendo las ciudades como “herverideros de ideas, cultura, ciencia, productividad, desarrollo social...”, lo que ha permitido el progreso de las personas a nivel social y económico. La ciencia en este sentido es un medio mediante el cual es posible lograr este desarrollo. En el objetivo 17 se plantea el acceso a la ciencia, tecnología e innovación como la posibilidad de aumentar el intercambio de conocimientos, y junto con el mecanismo de facilitación de la tecnología, ideales a los cuales deben acceder todos los países. De igual se busca que haya una mayor proporción de personas que utilizan el internet para que puedan tener acceso al banco de tecnología y a “mecanismos de apoyo a la creación de capacidad en materia de ciencia. Tecnología e innovación” (ONU, 2018, p. 77). Por lo cual desde estos objetivos es fundamental que los jóvenes tengan acceso al conocimiento científico y tecnológico. En Estados Unidos El Proyecto 2061 (AAAS, 1985) es un intento de reforma de la educación científica desde el preescolar hasta el último grado de básica, y el cual está cambiando desde la experiencia de docentes, investigadores y científicos la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias incluyendo, claro está, la tecnología.

Con base en el cuarto objetivo de desarrollo sostenible, Educación de calidad, el 14 de diciembre del 2021 en Dubái, la Unesco y Dubái Cares, lanzan la Declaración Mundial Rewired sobre Conectividad de la Enseñanza, que es una nueva hoja de ruta para la transformación digital de la educación (Unesco, 2021). La Declaración Mundial “Reconectar la educación” sobre la Conectividad de la Enseñanza se inspira en las experiencias durante la pandemia de Covid-19 propone tres principios: ubicar a los más marginados en el centro; en este sentido no se

desconoce que la Comuna 1 de Medellín en la cual se encuentra la institución educativa tiene grandes carencias a todos los niveles. El segundo principio busca el aumento de la inversión en contenido educativo digital, abierto, gratuito y de calidad; que es lo que busca el Blog diseñado. El tercer principio indica que la transformación digital de la educación necesita cambios e innovaciones pedagógicas, que es una de las características de RED que se busca diseñar para mejorar la enseñanza de la teoría científica de la evolución.

Dentro de este marco normativo se sitúa la presente investigación desde tres frentes conexos, ciencia, tecnología e innovación busca mejorar la enseñanza de la teoría evolutiva.

En la Ley 115 de 1994, Ley Nacional de Educación, para la educación básica, el artículo 23 dice que las Ciencias naturales y educación ambiental es una de las Áreas obligatorias y fundamentales para el logro de los objetivos de la educación básica: para la educación media, el artículo 30 dice que uno de los objetivos específicos de la educación media académica es la profundización en conocimientos avanzados de las ciencias naturales (Congreso de la república de Colombia, 1994).

En los Estándares Curriculares para las ciencias naturales se define esta asignatura como “cuerpos de conocimientos que se ocupan de los procesos que tienen lugar en el mundo de la vida” precisando que se “trata de procesos naturales para referirse a todos aquellos procesos que, o bien no tienen que ver con el ser humano o, si lo tienen, es desde el punto de vista de especie biológica” (p. 101). Se plantean las metas de la formación en ciencias en educación básica y media, ellas son: favorecer el desarrollo del pensamiento científico, desarrollar la capacidad de seguir aprendiendo, desarrollar la capacidad de valorar críticamente la ciencia, y aportar a la formación de hombres y mujeres miembros activos de una sociedad (MEN, 2016). Además, se establecen las maneras de orientar la formación en ciencias, desde: el aprendizaje significativo,

una pedagogía que tiene presente niveles de complejidad en el aprendizaje, trabajar desde una mirada interdisciplinaria, la participación de los estudiantes en su aprendizaje, el trabajo colaborativo en el aula y una evaluación diferente.

De acuerdo con estos estándares el estudiante al finalizar el grado noveno debe: explicar “la variabilidad en las poblaciones y la diversidad biológica como consecuencia de estrategias de reproducción, cambios genéticos y selección natural” y “las condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas, teniendo en cuenta transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia” (p. 138). En el manejo de los conocimientos, en su aproximación al conocimiento como científico(a) natural, en el entorno vivo el estudiante en tanto que sujeto, entre otros logros debe afirmar: “Formulo hipótesis acerca del origen y evolución de un grupo de organismos. • Establezco relaciones entre el clima en las diferentes eras geológicas y las adaptaciones de los seres vivos. • Comparo diferentes teorías sobre el origen de las especies”.

En los DBA “Derechos Básicos de Aprendizaje” (Min educación, 2016), el quinto DBA para grado noveno es: “Explica la forma como se expresa la información genética contenida en el –ADN–, relacionando su expresión con los fenotipos de los organismos y reconoce su capacidad de modificación a lo largo del tiempo (por mutaciones y otros cambios), como un factor determinante en la generación de diversidad del planeta y en la evolución de las especies” (p. 32); y el sexto DBA es: “Analiza teorías científicas sobre el origen de las especies (selección natural y ancestro común) como modelos científicos que sustentan sus explicaciones desde diferentes evidencias y argumentaciones” (p. 33). Para esto es importante que los estudiantes hayan aprendido las bases fundamentales de la teoría de Darwin del origen y evolución de las especies.

Para los estudiantes del grado 9° de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez de la ciudad de Medellín, en el área de las tecnologías relacionadas se tiene el siguiente marco normativo.

En el Plan Nacional Decenal de educación 2016-2026 (Mineducación, 2016), el sexto desafío estratégico “Impulsar el uso pertinente, pedagógico y generalizado de las nuevas y diversas tecnologías para apoyar la enseñanza, la construcción de conocimiento, el aprendizaje, la investigación y la innovación, fortaleciendo el desarrollo para la vida” (p. 52). En el lineamiento estratégico considera la formación de maestros en el uso de las nuevas tecnologías, siendo estas “instrumentos hábiles” y no finalidades en el proceso de enseñanza-aprendizaje; e igualmente considera importante el fomento de las TIC en el aprendizaje de las diferentes áreas básicas y competencias tanto durante los estudios como para la vida (Mineducación, 2016). Específicamente se contemplan lineamientos estratégicos desde la formación docente, la enseñanza y la infraestructura. Para esta investigación se pueden considerar las siguientes, desde la primera categoría las pertinentes al aprendizaje y la investigación:

Impulsar y promover la investigación para el desarrollo de nuevas herramientas tecnológicas que permitan mejorar el acceso a la información y al conocimiento por parte de las poblaciones diversas

Fomentar en la comunidad educativa el uso adecuado y aprovechamiento de la capacidad de las TIC en el aprendizaje continuo.

Incentivar el uso de las TIC en la práctica docente de forma pertinente en los procesos de planeación curricular, enseñanza y seguimiento del aprendizaje de los estudiantes. (Mineducación, 2016, p. 53)

Desde la enseñanza, se pueden citar:

Fomentar los aprendizajes de tecnología que respondan a las necesidades de los diferentes contextos y a los nuevos retos de la sociedad digital.

Promover la construcción e implementación de contenidos educativos digitales apropiados y pertinentes que mediante el uso racional de las TIC favorezcan las prácticas pedagógicas transformativas que impacten positivamente el aprendizaje de los estudiantes.

Promover el desarrollo y divulgación de contenidos educativos digitales y herramientas tecnológicas que respondan a los lineamientos de datos abiertos y de accesibilidad.

Desarrollar las competencias comunicativas de los estudiantes, a través del uso y apropiación crítica de las tecnologías. (p. 54)

Y desde la infraestructura son pertinentes los siguientes lineamientos estratégicos:

Desarrollar estrategias educativas para asegurar que la apropiación de las TIC por parte de los actores del sistema sea crítica, participativa, pertinente y adecuada.

Fomentar la gestión del conocimiento a partir del uso apropiado de las TIC.

Impulsar todos los procesos de gestión de conocimiento que involucren en la práctica educativa los conceptos o conocimientos derivados de la investigación o la creación, a través del uso crítico y responsable de las TIC.

Desarrollar recursos digitales, asegurar su disponibilidad en las diferentes plataformas educativas y flexibilizar su uso por parte de los educadores, los estudiantes y las familias. (pp. 53-54)

En la Ley 115, Ley general de educación, desde el segundo artículo se menciona la tecnología desde los recursos como elementos del servicio educativo; y en uno de los fines de la educación, en el quinto artículo, se tiene como uno de los fines: “13. La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo”.

También la tecnología se considera en la sección tercera, en la educación básica en el artículo 20, numerales a) y c):

- a) Propiciar una formación general mediante el acceso, de manera crítica y creativa, al conocimiento científico, tecnológico, artístico y humanístico y de sus relaciones con la vida social y con la naturaleza, de manera tal que prepare al educando para los niveles superiores del proceso educativo y para su vinculación con la sociedad y el trabajo;
- c) Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y de la vida cotidiana.

La tecnología e informática es una de las áreas obligatorias y fundamentales tal como lo dice el artículo 23 de la Ley 115. Como complemento en el artículo 32 se habla de la educación media técnica la cual “prepara a los estudiantes para el desempeño laboral, en este tipo de educación se debe “incorporar, en su formación teórica y práctica, lo más avanzado de la ciencia y de la técnica, para que el estudiante esté en capacidad de adaptarse a las nuevas tecnologías y al avance de la ciencia”. Esta normativa por tanto indica la importancia que han adquirido las nuevas tecnologías en el ámbito educativo.

Marco Teórico

Para esta investigación: Diseño de un RED para la enseñanza de la evolución biológica a la luz de la teoría de Charles Darwin dirigido los estudiantes de grado noveno, mediante la implementación de recursos educativos digitales, se consideran en el marco teórico los temas de: estrategias de aprendizaje en las ciencias naturales, concepto de evolución biológica y recursos educativos digitales. Es decir, el marco teórico se construye con base en tres momentos claves, el primero considera la parte pedagógica desde el tema de estrategias de aprendizaje, y los conceptos de aprendizaje autorregulado (Cabero, 2013), cognitivismo, conductismo, constructivismo (Cabero y Llorente, 2015), comprensión de conceptos (Perkins, 1999), conocimiento (Soto-Sonera, 2009) y saberes previos (Ausubel, Novak y Hanesian, 1983); el segundo momento es el contenido a enseñar con el concepto de evolución biológica (Darwin, 1859); y el tercer aspecto considera las mediaciones desde los conceptos de estilos de aprendizaje (Fonseca et al., 2018), estrategia de aprendizaje (Monereo, 1994), estrategia Pedagógica (Bravo, 2008), estrategias de aprendizaje (Fonseca et al., 2018; Monereo, 1994), instrumento de evaluación (Rodríguez e Ibarra, 2011), modelos ADDIE (Branch, 2009), observación participante (Rodríguez, Gil y García, 1996 citado por Rekalde et al. 2014), recurso Educativo Digital (Ministerio de Educación Nacional 2012; García, 2010) y TIC (Pedraza, 2019; Cabero y Llorente, 2015). Los tres aspectos serán desarrollados en el marco teórico y los conceptos serán definidos en el marco conceptual.

Estrategias de aprendizaje

El término Estilos de Aprendizaje se refiere “a la forma en que el cerebro percibe y procesa la información que necesita para aprender, para interpretar el mundo e indican que, al momento de aprender, no hay un estilo correcto o incorrecto ya que el estilo, la forma o manera

para cada sujeto es la que mejor le funciona” (Sánchez y Andrade, 2014 citados por Fonseca et al., 2018). Las personas pueden tener uno o varios estilos dominantes, es decir distintas dimensiones manifiestas, pero la mayoría de las dimensiones se presentan de acuerdo con las circunstancias, experiencias, contexto cultural o situación emocional, en general se maneja cuatro dimensiones que son: activo-reflexiva, sensitivo-intuitiva, visual-verbal y secuencial-global (Felder y Silverman, 1998, Felder, 2004 citados por Fonseca et al., 2018). Los estilos de aprendizaje son activo, visual, secuencial, verbal e intuitivo y sensorial (Fonseca et al., 2018) (tabla 2).

Tabla 2. Estilos de Aprendizaje en Ciencias Naturales

Estilos	Características de los estudiantes
Activo	Discutir, aplicar conocimientos, realizar pruebas para ver cómo funcionan las cosas, trabajar en grupo; son personas que retienen y entienden mejor la información haciéndola activa, discutiéndola, aplicándola y explicándosela a otros. El estilo activo considera que los estudiantes trabajan y aprenden mejor en grupo y mediante la experiencia.
Visual	Aprenden mejor observando y creando imágenes, su estilo está muy orientado hacia la parte visual, creen mucho en lo que ven, son imaginativos, creativos, manipulan imágenes tridimensionales en su mente, ven las cosas desde cualquier ángulo.
Secuencial	Seguir procedimientos bien establecidos, presentar mejor manejo del aprendizaje si se les indica el resultado esperado, estar en capacidad de resolver ejercicios paso a paso, e igualmente poseen la característica de ser ordenados y pulcros en la entrega de sus trabajos.
Verbal	Se orientan hacia el aprendizaje oral y escrito, se relacionan a través del diálogo y la escritura, les gusta leer y aprenden mejor escuchando y hablando; en cuanto a los Intuitivos, perciben la información internalizándola y presentando acciones reflexivas; igualmente, les agrada conocer diversas teorías, trabajar con lenguajes simbólicos como en el caso de la física y las matemáticas y el manejo del lenguaje escrito.
Sensorial	Perciben y procesan la información externa con un predominio sensorial, aprenden a través de prácticas de laboratorio, de las actividades manuales, perciben fácilmente los detalles, tienen buena memoria, disfrutan la lectura y son sociables.

Fuente: elaboración propia con base en Fonseca et al. (2018).

El estilo de aprendizaje en las ciencias naturales se debe a modelos pedagógicos que utilizan estrategias de preferencia activo y visual, por lo que es importante la adecuación de las

aulas de clases con *video-beam* y equipos tecnológicos, con el fin de presentar imágenes, videos, simulaciones, realidad virtual y demostraciones (Fonseca et al., 2018). Las estrategias de aprendizaje más empleadas son de adquisición y recuperación, entre las de menor utilización fueron las de codificación y apoyo, en efecto, los estudiantes buscan el reconocimiento de la información, es decir hacerla propia para una mayor comprensión y explicación (Fonseca et al., 2018).

Estrategias enseñanza

Para el caso del aprendizaje del concepto de evolución biológica, existen estrategias explicativas para enseñarlos, sin embargo, muchas veces esta modalidad de enseñanza no logra hacer que los estudiantes adquieran las competencias que este concepto les puede proporcionar.

Una manera para que se pueda dar esa correspondencia es la observación como estrategia de investigación para construir contexto de aprendizaje y a la vez fomentar procesos participativos (Rekalde et al., 2014). En relación con los contextos de aprendizaje la observación participante es el eje a partir del cual gira el proceso formativo; estos contextos son el seminario, grupos de centro, de familias, profesores y estudiantes; y son necesarios para que pueda darse la participación. En esta estrategia cualitativa los datos son generados por estrategias interactivas como las entrevistas, historias de vida; y las no interactivas como la indagación en documentos oficiales y personales.

La observación participante puede estar presente en estos contextos para el desarrollo de destrezas cognitivas-rationales mediante notas de campo, sistemas categoriales emergentes y la reconstrucción de la realidad. De esta manera la observación participante también puede llegar al plano de los aprendizajes emocional y personal (Rekalde et al., 2014). Con esta estrategia los estudiantes pueden desde la misma investigación recoger percepciones de su entorno, de

expertos, de docentes y otros; acerca de la teoría de Darwin en una apuesta dinámica y participativa del aprendizaje de este concepto. Las notas de campo, entre otras funciones sirven para “percibir los distintos significados que se atribuye a un mismo concepto, para llevar al plano explícito creencias y prejuicios, para establecer un lenguaje común entre los miembros de los grupos” (Rekalde et al., 2014, p. 209). Lo cual es un proceso importante para la adquisición de las competencias y habilidades propias inherentes y pertinentes al concepto de evolución biológica.

Es importante además considerar los estilos de aprendizaje desde el constructivismo, el conductismo y el cognitivismo (Cabero y Llorente, 2015). El constructivismo se desprende desde las observaciones realizadas por Jean Piaget, y en sus escritos hace referencia principalmente al término de constructivo como cualidad y del término de construcción intelectual y del real en el niño, en el cual a sus dos años de edad, el pasaje de la inteligencia sensomotriz al pensamiento conceptual se logra en algunos meses con la construcción de un sistema de esquemas susceptibles de combinaciones indefinidas que anuncia aquellas de conceptos y relaciones lógicas (Piaget, 1937); luego estos esquemas llegan a ser aptos a ciertos reagrupamientos espontáneos e internos que equivalen a la a la deducción y a la construcción mentales (Piaget, 1937). En cuanto al espacio y el objeto en la etapa del universo sensoriomotor a la representación del mundo el niño construye los grupos de desplazamientos, y cada vez demandan un nuevo trabajo de construcción en el plano de representación o del pensamiento conceptual; además la construcción del objeto, en el pasaje del plan sensoriomotor al plan del pensamiento reflexivo, se revela no solamente como un proceso continuo en la evolución de la razón y se reencuentra hasta en las formas las más complejas del pensamiento científico, más aún como un proceso pasando sin cesar por fases análogas a aquellas de la serie sensoriomotora inicial. La construcción real

que es la manera en la cual la razón logra reemplazar la apariencia por cosas; y a una asimilación constructiva producido por un sistema de relaciones que se da por el reemplazo de las intuiciones directas propias a la acomodación elemental del pensamiento a las cosas. Sin embargo, y luego de este desarrollo siguiendo a Piaget, el constructivismo se conforma como corriente del conocimiento con el aporte de otros pedagogos y psicólogos como Lev Vygotsky y John Dewey (Mattar, 2018), así el constructivismo se define “como una filosofía general de la educación que abarca varias teorías de aprendizaje diferentes” (Mattar, 2018, p. 201), la cognición situada, la teoría de la actividad, el aprendizaje experiencial, la instrucción anclada y el aprendizaje auténtico (Mattar, 2018). El constructivismo fundamenta investigaciones en educación en los campos de la tecnología educativa y la educación a distancia, y logra relevancia por encima del instruccionismo puesto que no corresponde con la forma en que aprendemos y aleja del pensamiento crítico impidiendo hacer frente al cambio (Mattar, 2018).

El constructivismo se concibe entonces como un modo de aprendizaje en el cual el estudiante construye su propio conocimiento que se da mediante un proceso, desde su misma experiencia de aprendizaje. El docente en este proceso es un facilitador, moderador y coordinador; el estudiante tiene un papel activo- no pasivo como en el conductismo- de constructor de estructuras operatorias, y es responsable de su propio aprendizaje (Cabero y Llorente, 2015). La perspectiva constructivista se sitúa en el polo opuesto a la objetivista, ya que considera que existe un mundo real que se experimenta, pero al cual los seres humanos imponen el significado al mundo (Gross, 1997, 2008 citado por Cabero y Llorente, 2015, p. 188); además en el constructivismo se construye a través de la comprensión de experiencias significativas compartidas (Lepi, 2012 citado por Cabero y Llorente, 2015, p. 188).

Específicamente las estrategias de enseñanza se definen como:

... el conjunto de decisiones que toma el docente para orientar la enseñanza con el fin de promover el aprendizaje de sus alumnos. Se trata de orientaciones generales acerca de cómo enseñar un contenido disciplinar considerando qué queremos que nuestros alumnos comprendan, por qué y para qué (Anijovich y Mora, 2021, p. 23).

En este enfoque las estrategias son decisiones con la finalidad de promover el aprendizaje, estas decisiones tienen que ver con la manera de enseñar los contenidos de alguna asignatura; e incluyen como variables, el tema, los objetivos y su importancia. Es decir, que debe haber necesariamente una relación entre los contenidos y la manera de ser abordados con condición de la estrategia de enseñanza (Camilloni, 1998 citada por Anijovich y Mora, 2021).

Además, este tipo de estrategia debe siempre considerar dos dimensiones la reflexiva en su diseño, y la de la acción que implica la puesta en marcha de las disposiciones tomadas en el diseño; tales dimensiones se expresan en tres momentos: planificación, acción y la evaluación de su implementación (Anijovich y Mora, 2021).

Desde una perspectiva formativa, una estrategia de enseñanza parte de unas preguntas orientadoras que proceden del mismo estudiante y abren la posibilidad a la enseñanza, y en este sentido el docente se convierte en investigador, en la búsqueda de las respuestas que muchas veces él mismo desconoce.

¿Cómo puede entonces el maestro aprender a preguntar? ¿Cómo puede precisar lo que no sabe? Una pregunta es como una ocurrencia para la cual no hay camino ni método seguro de respuesta. Preguntar no es una técnica que se pueda enseñar, como creen los técnicos en evaluación, que se dedican a enseñar cómo redactar preguntas para un examen. Preguntar no es redactar

preguntas, por esto no es una técnica que se pueda enseñar. Preguntar como estrategia de formación dispara la reflexión de los alumnos, siempre y cuando el profesor domine el tema en cuestión y sea pedagogo a la vez. (Flórez, 2013, p. 23)

Ambas perspectivas la una privilegia la reflexión del docente y la otra las preguntas del estudiante son complementarias y son punto de partida para el diseño de estrategias de enseñanza en el bien de enseñar y formar a los estudiantes.

Teoría de la evolución biológica

El origen de este concepto y la polémica que se genera en torno a él, se da a partir de la publicación el 24 de noviembre de 1858 por Charles Darwin del libro *El origen de las especies por medio de la selección natural o conservación de las razas en su lucha por la existencia*, cuyo objetivo fue “explicar los mecanismos que desencadenaron el origen y la diversidad de especies en el planeta” (Soto-Sonera, 2009, p. 516), pero esta propuesta generó una gran polémica especialmente a causa de:

... las diferencias filosóficas que existen entre la explicación científica de la evolución biológica y los argumentos de la postura creacionista descritos desde la perspectiva judeocristiana. De hecho, la discusión persiste hasta nuestros días, lo cual llevó al papa Benedicto XVI a convocar, en septiembre de 2006, a un seminario para definir la posición de la iglesia católica en relación con la teoría de la evolución. (Soto-Sonera, 2009, p. 516)

La polémica entre las dos posturas evolucionista y creacionista ha llegado al campo educativo en la enseñanza de la ciencia y al campo legal, estas disputas en Estados Unidos giran en torno “a si se debe incluir o rechazar las posturas creacionistas como parte de los currículos de

ciencia en las escuelas” (p. 516), sin embargo, en Latinoamérica no se presentan dichas situaciones. En estos aspectos es importante tener en cuenta el enfoque del constructivismo social que sostiene que “el aprendizaje ocurre en contextos sociales, los cuales determinan el significado e importancia del conocimiento” (Cobern, 1994 citado por Soto-Sonera, 2009, p. 517).

La enseñanza del concepto de evolución biológica debe considerar las percepciones del docente: “la postura o versión hegemónica que asume el docente en relación con esta explicación científica se vincula con el valor que otorgan a las creencias religiosas que profesan (Soto-Sonera, 2009, p. 531), es decir, que el conocimiento está condicionado por sus creencias religiosas, en cuanto a la inclinación del ser humano a ofrecer respuestas que se fundamentan en sus creencias (Singer y Benassi, 1981 citados por Soto-Sonera). Esta afirmación por tanto debe ser considerada en la enseñanza de la teoría evolucionista. Al ver esto se debe pensar en enseñar este concepto problemático no desde metodologías explicativas, sino desde métodos dialógicos, de debate, reflexivos, y desde la interdisciplinariedad, es decir, este tema debe ser tocado tanto en las áreas biológicas, en las ciencias sociales como en el área de religión:

Asimismo, se requiere la preparación de materiales curriculares y el ofrecimiento de talleres de desarrollo profesional que incluyan la discusión de estrategias, metodologías y técnicas de enseñanza para atender la didáctica del tema en el aula. Finalmente, la formación profesional de los futuros docentes debe incluir discusiones sobre los aspectos legales y el Estado de derecho correspondiente a la enseñanza laica –no sectaria. Por último, se espera que estas sugerencias permitan mejorar la formación docente, las prácticas

educativas, así como el desarrollo y el tratamiento del tema en el aula. (Soto-Sonera, 2009, pp. 532-533)

Para la enseñanza de este concepto es importante también considerar la formación del docente en ciencias, y realizar reformas pertinentes en el currículo que incluya la enseñanza del concepto, pero también su desarrollo histórico, y dar un tratamiento proporcional a la importancia que se le da a la teoría evolutiva en biología y en el currículo de ciencia (Soto-Sonera, 2009).

La enseñanza de evolución biológica debe enseñarse no desde la explicación, sino desde la comprensión del concepto, de su historia y su estrecha relación con la naturaleza de las ciencias de manera que pueda utilizar esta herramienta como principio explicativo esencial dentro de las ciencias de la vida (Araujo y Roa, 2011).

Los Recursos educativos digitales

Según el desarrollo anterior es indudable que la enseñanza de la teoría de Darwin y en concepto de evolución debe ser enseñada en la educación básica. Sin embargo, su enseñanza debe hacerse mediante herramientas novedosas, creativas, que atraigan la atención y motivación del estudiante. En la actualidad es innegable que las nuevas tecnologías permiten el diseño de herramientas educativas digitales con las cuales los estudiantes pueden aprender diferentes contenidos de diferentes áreas del conocimiento ya que propician el interés y la comprensión dinámica de contenidos. Para las ciencias naturales existen herramientas que permiten “una mejor comprensión de eventos que en una escala real sería casi imposible de observar” (Pedraza, 2019, p. 1).

Considerando que el aprendizaje significativo, teoría que se basa en el enfoque cognitivo del aprendizaje, es uno de los pilares del constructivismo en la que el estudiante puede asociar el

saber que ya posee con nueva información (González et al., 2020) y que el aprendizaje es significativo cuando el conocimiento previo es tenido en cuenta para construir el conocimiento, “así pues, en el proceso de aprendizaje significativo el docente conoce lo que los estudiantes saben y a partir de allí pueden construir el aprendizaje con la información que se les aporta” (Ausubel, 2012 citado por González et al., 2020, p. 94). El aprendizaje significativo se logra cumpliendo ciertas condiciones del sujeto que aprende y del material de trabajo. De acuerdo con González et al. (2020), las TIC en este sentido:

... favorecen a desarrollar nuevas competencias de comunicación digital asociadas a la autonomía, responsabilidad y motivación en el estudiante (...) ayudan a construir un modelo de aprendizaje activo siendo el estudiante protagonista y centro del aprendizaje (...) Deben utilizarse “no para repetir los modelos tradicionales de enseñanza, sino adaptarlas a las necesidades del alumnado como verdaderas herramientas e instrumentos de formación (Cabero, 2014) (...) conjugan una formación que implica aprender en comunidad y estar capacitado para construir el conocimiento de un modo colaborativo y asociativo” (p. 95).

La teoría pedagógica conectivista, en la cual según Stephenson (2009) y Calvani (2009) referenciados en (Cabero y Llorente, 2015), es fundamental que sea considerada en este estudio ya que presenta las siguientes características: la estructura de presentar la información hay que procesarla como un no-curso; hace uso de aplicaciones web y servicios de todo tipo como blogs, microblogging, wikis, entre otros; todo lo anterior es transformable mediante un estudio previo y su posible ecosistema, con vistas a generar los flujos de información y las evidencias claves de participación en red para su propio auto aprendizaje; el flujo de información y la base de

conocimiento se distribuye, por ello se usan entornos de aprendizaje distribuidos; la clase y los tiempos de clase desaparecen. Los grupos de trabajo son espontáneos y adecuados a los propios intereses de cada usuario; y el currículo debe ser negociado con los propios aprendices. Debe haber una transformación de la arquitectura en espacios abiertos, transparentes.

Para Siemens (2004) el conectivismo tiene las siguientes características: el aprendizaje y el conocimiento se basan en la diversidad de opiniones; el aprendizaje es un proceso de conectar nodos especializados o fuentes de información; el aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos; la capacidad de saber más es más crítica que lo que se sabe actualmente; cultivar y mantener conexiones es necesario para facilitar el aprendizaje continuo; capacidad para ver conexiones entre campos, ideas y conceptos es una habilidad fundamental; actualización (conocimiento preciso y actualizado) es la intención de todo aprendizaje conectivista; la toma de decisiones es en sí misma un proceso de aprendizaje. Elegir qué aprender y el significado de la información entrante se ve a través del lente de una realidad cambiante. Si bien hay una respuesta correcta ahora, mañana puede ser incorrecta debido a alteraciones en la información, algo que afecta la decisión.

El conectivismo en nuestros tiempos está íntimamente ligado a la corriente pedagógica constructivista, en la cual el docente es un moderador, un guía acompañante de los procesos. El estudiante en este caso tiene un papel activo, desempeña un papel de constructor, tanto de esquemas como de estructuras operatorias, siendo él el responsable último de su propio proceso de aprendizaje (Cabero y Llorente, 2015). El estudiante para poder hacer uso de los medios tecnológicos requiere un conocimiento y un bagaje previo en el manejo de diversos dispositivos como celulares, computadores o demás aparatos similares. Es importante resaltar que actualmente existen otras nuevas teorías: aprendizaje rizomático, el aprendizaje ubicuo, y el

aprendizaje autorregulado. En el aprendizaje rizomático, el conocimiento se asemeja al crecimiento de los rizomas de una planta, no está limitado por un punto de inicio ni final, todo esto rompe con los esquemas de la escuela tradicional y se basa en la información encontrada en la web, “hablar de aprendizaje rizomático es hablar de que el aprendizaje no es regular sino caótico, no es lineal sino ramificado, es utilizar una diversidad de medios no homogéneos, no es estático sino dinámico, no es planificado sino difuso, es difícil establecer su centro y sus fronteras, no es igual sino divergente, no global sino personalizado, no fijo sino expansivo, y multidireccional” (Dave, 2008; Cabero y Llorente, 2015). En el aprendizaje ubicuo, el aprendizaje se traslada del aula de clases al entorno social del estudiante, bien sea un parque, la casa, la playa, el bosque, un museo, entre otros; este aprendizaje ubicuo toma mucha relevancia hoy en día debido a la portabilidad del conocimiento, ya que este prácticamente viaja en el bolsillo de las personas a solo unos cuantos toques de la pantalla del celular (Cabero y Llorente, 2015). En el aprendizaje regulado, su puesta en acción implica que la persona se convierta en un actor clave en su proceso de aprendizaje y formación, no siendo un mero receptor pasivo de información sino un agente activo en el mismo, que se formula metas y objetivos, que toma decisiones, que se evalúa, controla su cognición y revisa de forma consciente el proceso de formación y el desempeño que ha tenido en el mismo (Cabero y Llorente, 2013, p. 144). En este caso entonces, el estudiante debe ser capaz de tener autocrítica acerca de si está aprendiendo lo que realmente debería aprender y tomar los correctivos necesarios para que se cumplan sus objetivos. Es importante entonces saber de dónde obtener la información en lo vasto del sitio web requerido para el caso.

Los recursos educativos digitales para enseñar la teoría evolutiva

En este estudio se diseñará e implementará un Recurso Educativo Digital (RED). Es sabido que:

... todo acto educativo implica acciones comunicativas entre docente y estudiantes, quienes comparten información y la procesan para generar conocimiento. En el aula de clase, actividades como la exposición y discusión oral, la lectura de textos impresos, la ejercitación y la práctica en laboratorio se apoyan con materiales educativos como tablero, libros, documentos y manuales impresos. Estos materiales sirven como mediadores en el proceso enseñanza – aprendizaje, para comunicar los contenidos y facilitar su comprensión y apropiación. (Zapata, 2012)

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) facilitan la producción de medios integrando texto, imagen, audio, animación, video, voz grabada y elementos de software, almacenarlos en computadores o llevarlos a Internet para ser leídos desde un computador o un dispositivo móvil. A estos medios se les conoce como medios digitales por el hecho de estar representados en un lenguaje binario, compuesto por dígitos (0 y 1), propio de los computadores (Zapata, 2012).

La definición dice que los RED “son materiales compuestos por medios digitales y producidos con el fin de facilitar el desarrollo de las actividades de aprendizaje” (Zapata, 2012), por tanto, son también materiales didácticos ya que estos cumplen con las condiciones de serlo porque son adecuados para el aprendizaje al contribuir al aprendizaje de contenidos conceptuales, ayudan a la adquisición de habilidades procedimentales y a mejorar la persona en actitudes o valores.

Los RED se diferencian de los medios que tienen un soporte tangible como los libros, los documentos impresos, el cine y la TV, porque constituyen nuevas formas de representación multimedial (enriquecida con imagen, sonido y video digital), para cuya lectura se requiere de un computador, un dispositivo móvil y conexión a Internet. Además, los RED tienen cualidades que no tienen los recursos educativos tradicionales.

No es lo mismo leer un texto impreso cuyo discurso fluye en forma lineal, que leer un texto digital escrito en formato hipertextual estructurado como una red de conexiones de bloques de información por los que el lector "navega" eligiendo rutas de lectura personalizadas para ampliar las fuentes de información de acuerdo con sus intereses y necesidades. (Zapata, 2012)

Entre las ventajas de los RED están: su potencial para motivar al estudiante a la lectura ofreciéndole nuevas formas de presentación multimedial, formatos animados y tutoriales para ilustrar procedimientos, videos y material audiovisual; su capacidad para acercar al estudiante a la comprensión de procesos, mediante las simulaciones y laboratorios virtuales que representan situaciones reales o ficticias a las que no es posible tener acceso en el mundo real cercano. Las simulaciones son recursos digitales interactivos; son sistemas en los que el sujeto puede modificar con sus acciones la respuesta del emisor de información. Los sistemas interactivos le dan al estudiante un cierto grado de control sobre su proceso de aprendizaje; facilitar el autoaprendizaje al ritmo del estudiante, dándole la oportunidad de acceder desde un computador y volver sobre los materiales de lectura y ejercitación cuantas veces lo requiera; algunos recursos educativos digitales ofrecen la posibilidad de acceso abierto. Los autores tienen la potestad de conceder una forma de licencia *Creative Commons* a sus Recursos educativos que publican en la

WEB, o de compartirlos con otros usuarios en espacios de la WEB 2.0 y en espacios orientados a generar redes sociales.

La enseñanza de contenidos pueden apoyarse en los RED ya que el uso de las TIC en educación, implica la creación, búsqueda y selección acorde con el nivel de desarrollo cognitivo deseado, a saber, si se trata de formación de conceptos son ideales los tutoriales, los hipertextos - documentos html- y los recursos audiovisuales –videos y animaciones–, porque permiten realizar actividades basadas en la exploración de información para adquirir y ampliar conocimientos básicos sobre un tema de estudio. Si de lo que se trata es la comprensión, asociación y consolidación de los aprendizajes son apropiados los simuladores, las aplicaciones multimedia, los juegos educativos y las aplicaciones de ejercitación y práctica, permiten interactuar con el objeto de conocimiento para comprender procesos, desarrollar habilidades, relacionar e integrar el conocimiento.

Puesto que para el caso de este estudio se trata de contenidos explícitos relacionados con la teoría de la evolución se utilizará un RED escogido entre los tutoriales y recursos audiovisuales, prefiriendo estos últimos ya que permiten captar más desde la observación, haciéndolos más atrayentes mejorando el interés y la motivación de los estudiantes.

Figura 3. *Tipos de Recursos Educativos Digitales*



Nota. Adaptado de Zapata (2012).

Es importante también tener en cuenta que existen dos vías para tener acceso a los componentes digitales necesarios: el primero es la búsqueda, evaluación y selección, que requiere conocer y aplicar estrategias de búsqueda y selección de información mediante criterios de valoración de la calidad de la información encontrada, de la pertinencia frente a los objetivos de aprendizaje y de las posibilidades de uso autorizadas por el autor mediante la licencia de uso del material publicado en la red. El segundo es la producción propia y publicación:

Que un Recurso Educativo Digital sea multimedial, interactivo y de fácil acceso, no es garantía de que sea efectivo para el logro de aprendizajes significativos; es necesario que su proceso de producción se haga a partir de una reflexión pedagógica sobre cómo se aprende y que se construya aplicando métodos propuestos por la didáctica sobre cómo se enseña.

Para producir un Recurso Educativo Digital el docente debe conocer ampliamente el tema que se tratará, saber plantear el objetivo de aprendizaje, saber definir los contenidos que los estudiantes deben aprender, saber definir los medios y procedimientos que facilitarán la aproximación de los estudiantes al objeto de estudio, (presentación de una situación problema, preguntas abiertas, elaboración de una hipótesis a comprobar por parte de un estudiante, etc.) (Ospina, 2004).

Existen múltiples RED que los docentes pueden utilizar tales como: presentaciones interactivas: glogster, prezzi, canva, slideshare, emaze, cuadernia, genially, piktochart, padlet.

La evaluación de los recursos educativos digitales

Las características de un recurso digital educativo son según Posada (2012): Multimedia, en donde se aprovechen las presentaciones multimedia para superar los formatos analógicos, tales como: imagen, videos, audios, animaciones; Interactividad: en donde se contemple:

... la posibilidad de tomar decisiones, realizar acciones y recibir un *feedback* más inmediato a las mismas. La manipulación directa de variables o parámetros en situaciones de simulación o experimentación permite estrategias de aprendizaje por ensayo-error. El desarrollo de itinerarios de aprendizaje individuales a partir de los resultados obtenidos en cada paso favorece una individualización de la enseñanza. La interactividad también tiene una dimensión social que puede facilitar que el alumno/a participe en procesos de comunicación y relación social.

Otras características son: Accesibilidad: genérico, accesible a estudiantes con necesidades educativas especiales; funcional, que la información sea comprensible y usable para el usuario; tecnológico, en donde no sea necesario disponer de condiciones tecnológicas extraordinarias; flexibilidad: que sea posible su uso en múltiples situaciones de aprendizaje, como tipo de usuarios, horarios, lugar, individual, grupal, con autonomía del enfoque metodológico; modularidad: que garantice un “acceso directo a un elemento concreto” para que aumente su posibilidad de uso; adaptabilidad y reusabilidad: cuestionarios posibles de modificación por parte del profesorado; interoperabilidad: con ficha de metadatos que recoja los detalles de uso didáctico; portabilidad: que pueda ser accesible sin conectividad.

El sitio web de Educrea (Burgos, 2011) presenta siete rúbricas para evaluar un recurso educativo: Calidad del contenido, motivación, diseño y presentación, usabilidad, accesibilidad, valor educativo, y valoración global.

Marco Conceptual

Dimensión pedagógica

En este marco desde la dimensión pedagógica se considera el concepto de **aprendizaje autorregulado** en el cual el estudiante “aplica sus estrategias de aprendizaje, se autoevalúa para asegurarse de que el contenido ha sido realmente aprendido y aporta, en caso necesario, medidas correctivas para alcanzar las metas de aprendizaje mediante otras opciones estratégicas” (Cabero, 2013, p. 144). Este aprendizaje regulado destaca “la idea de que el aprendizaje se produce a través de la propia experiencia del sujeto” que es un principio del **cognitivismo**, en el cual hay “un proceso de adquisición y almacenamiento de la información” (Cabero y Llorente, 2015, p. 187); en esta perspectiva al contrario del **conductismo** que “estudia el comportamiento observable, y considera al entorno como un conjunto de estímulos y respuestas, y el aprendizaje se percibe como la modificación de la conducta” (Cabero y Llorente, 2015, p. 187), son esenciales los **saberes previos** en donde “la adquisición de información nueva, depende en alto grado de las ideas pertinentes que ya existen en la estructura cognitiva, y “el aprendizaje significativo de los seres humanos ocurre a través de una interacción de la nueva información con las ideas pertinentes que ya existen en la estructura cognitiva” (Ausubel et al., 1983, p. 23).

Valiéndose de lo anterior, se puede afirmar que los nuevos saberes que puedan adquirir los estudiantes, dependen en gran medida de lo que ya saben, por ende, es de vital importancia indagar por dichos conocimientos y tomarlos como punto de partida en el proceso de aprendizaje. Este concepto es esencial para que los estudiantes logren la **comprensión de**

conceptos que es “comprender es la habilidad de pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que uno sabe. Para decirlo de otra manera, la comprensión de un concepto es la capacidad de desempeño flexible con énfasis en la flexibilidad” (Perkins, 1999, p. 1) es decir, que la comprensión de un concepto es el proceso que desarrolla un individuo para llevar a otros contextos lo ya aprendido; por ende, es de vital importancia primero saber de algo, para luego ser comprendido. De la comprensión de conceptos, se puede afirmar que el **conocimiento**: “es un constructo individual y contextual y, en consecuencia, dependiente de elementos psicológicos, económicos e histórico-culturales” (Soto-Sonera, 2009, p. 517). Otra perspectiva complementaria al cognitivismo es el **constructivismo** en el cual “el aprendizaje es un proceso, donde la persona construye significativamente su conocimiento mediante la reflexión sobre su experiencia de aprendizaje” (Cabero y Llorente, 2015, p. 187). En este sentido es importante que el enseñante adapte al contexto del aula y del proceso de aprendizaje de los estudiantes los **estilos de aprendizaje**, los cuales son atributos de conocimiento, afectivos y psicológicos que indican la forma como se percibe y responde dentro de un determinado contexto (Fonseca et al., 2018, p. 9). En este proceso de aprendizaje por parte de los estudiantes es indudable que el docente y el proceso de enseñanza tiene un rol determinante, tanto porque la estrategia que se implementa surge de la reflexión planificadora y de la puesta en marcha de la misma del enseñante desde una perspectiva del que enseña (Anijovich y Mora, 2021), tanto porque se tienen en cuenta las preguntas de los estudiantes. Así el docente tiene gran parte en la construcción de las estrategias de enseñanza, en su rol de guía, orientador, líder puesto que en la práctica los estudiantes buscan en el profesor una certeza de la cual ellos puedan partir para la formulación de sus problemas y cuestiones.

Los contenidos que se van a enseñar

En este aspecto, los estudiantes desde un recurso digital educativo comprenderán el concepto de la **evolución biológica** en donde las variaciones que existen entre los individuos hacen que cada uno tenga distintas capacidades para adaptarse al medio natural, reproducirse exitosamente y transmitir sus rasgos a su descendencia. Al paso de las generaciones, los rasgos de los individuos que mejor se adaptan a las condiciones naturales se vuelven más comunes y la población evoluciona. Darwin llamó a este proceso "descendencia con modificación". Del mismo modo, la naturaleza selecciona las especies mejor adaptadas para sobrevivir y reproducirse. Este proceso se conoce como "selección natural" (Darwin, 1859, p.8). Lo anterior evidencia que el concepto de evolución biológica es algo extenso, pero que, a la vez, está compuesto de un conglomerado de conceptos que son relativamente fáciles de entender.

Las mediaciones

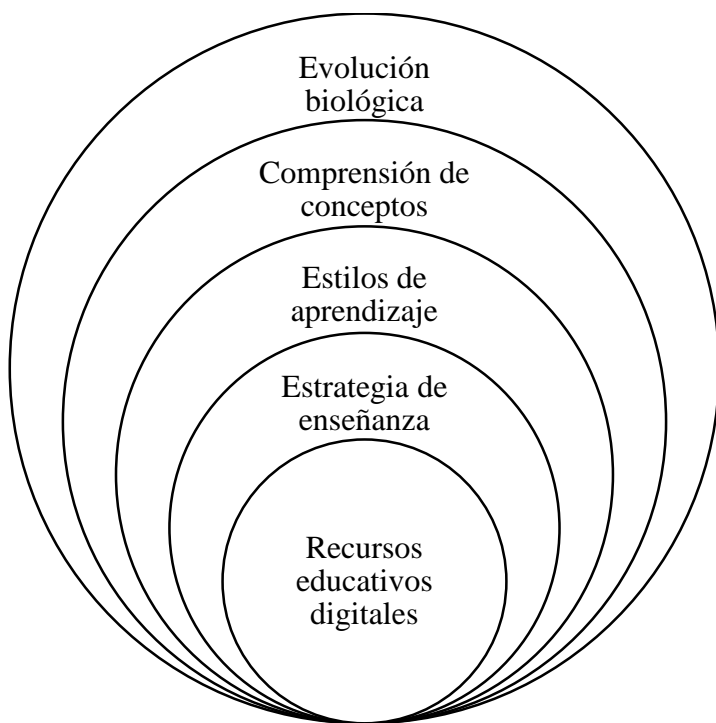
La **estrategia pedagógica** se compone de “los escenarios curriculares donde se da la organización de las actividades formativas y la interacción del proceso enseñanza y aprendizaje, en el que se logran conocimientos, valores, prácticas, procedimientos y problemas propios del campo de formación” (Bravo, 2008, p. 21), de lo cual se puede concluir que una buena estrategia pedagógica es la base para que todo proceso educativo sea exitoso, es decir, desde allí se debe edificar todo el andamiaje formativo y es donde hay que poner más énfasis, pero en ocasiones es donde tenemos más dificultades. De esta manera se definen la **estrategia de enseñanza o didáctica** como procedimientos que facilitan el aprendizaje a través de medios y técnicas (Fonseca et al., 2018); son decisiones del estudiante para elegir y recuperar los conocimientos que necesita para el cumplimiento de una demanda u objetivo, según las características de la situación educativa en que se produce la acción (Monereo, 1994). Por ende, es responsabilidad

del docente propiciar en los estudiantes dichas estrategias de aprendizaje, mediante la facilitación de herramientas que puedan utilizar para alcanzar los objetivos propuestos. Las estrategias didácticas deben diseñar **instrumento de evaluación** que “son herramientas reales y tangibles utilizadas por la persona que evalúan, para sistematizar sus valoraciones sobre diferentes aspectos” (Rodríguez e Ibarra, 2011, p.483), las cuales pueden ser análogas o digitales, además, suelen ser adaptadas a cualquier necesidad dependiendo de la conveniencia, aspecto que suele ser ventajoso generalmente en las investigaciones. Para dar sentido a estas estrategias en el ámbito de las nuevas tecnologías se debe incluir la definición de las **TIC** como un conjunto de tecnologías desarrolladas para una información y comunicación más eficiente (Pedraza, 2019).

Para Cabero y Llorente (2015), desde el enfoque constructivista las TIC: “sirven para potenciar el compromiso activo del alumno, su participación, la interacción, la retroalimentación y la conexión con el contexto real, de tal manera que son válidas para que el alumno pueda controlar y empoderar su propio proceso de aprendizaje” (p. 188). Desde este enfoque se deben definir los **Modelos ADDIE**, que es un acrónimo de Analizar, Diseñar, Desarrollar, Implementar y Evaluar; ADDIE es un paradigma de desarrollo de productos y no un modelo en sí (Branch, 2009). Para el desarrollo de este modelo, el docente debe tener en cuenta que sus estudiantes son participantes en este proceso de diseño, para el cual debe utilizar la **Observación participante** que “es un método interactivo de recogida de información que requiere de la implicación del observador en los acontecimientos observados, ya que permite obtener percepciones de la realidad estudiada, que difícilmente podríamos lograr sin implicarnos de una manera afectiva” (Rodríguez, Gil y García, 1996 citado por Rekalde et al. 2014, p. 207). Con este método se puede entonces diseñar el **Recurso Educativo Digital**, que son materiales digitales con una intencionalidad educativa, que apuntan al logro de un objetivo de aprendizaje y cuando su diseño

responde a unas características didácticas apropiadas para el aprendizaje. Están hechos para: informar sobre un tema, ayudar en la adquisición de un conocimiento, reforzar un aprendizaje, remediar una situación desfavorable, favorecer el desarrollo de una determinada competencia y evaluar conocimientos (García, 2010). Desde otro punto de vista se definen como: “todo tipo de material que tiene una intencionalidad enmarcada en una acción Educativa, cuya información es Digital, y se dispone en una red pública, como internet, bajo un licenciamiento de Acceso Abierto que permite su uso, adaptación, modificación y/o personalización” (Ministerio de Educación Nacional 2012, p.1). Por ende, todas las herramientas digitales que pueden encontrarse en internet son susceptibles de convertirse en un RED, dependiendo de la intencionalidad que se piense para ella, viéndolo de este modo se está ante un sin número de posibilidades.

Figura 4. *Relación Entre Conceptos para la Comprensión del Concepto de Evolución Biológica Mediada por Recursos Educativos Digitales.*



Fuente: creación propia.

La figura 4, denominada relación entre los conceptos fundamentales para el aprendizaje de la evolución biológica mediada por Recursos Educativos Digitales considera aquellos términos que se tiene en cuenta en la investigación e ilustra una relación en la cual los recursos educativos digitales en su diseño deben constituirse como estrategia de aprendizaje, desde un estilo de aprendizaje determinado tanto por el área, los contenidos, el contexto de los estudiantes.

De esta manera el recurso digital puede lograr que los estudiantes aprendan los conceptos base, inherentes a la teoría de la evolución biológica y la puedan aplicar en su vida cotidiana, sea tanto para refutar o validar los diferentes puntos de la teoría. La figura por tanto demarca un recorrido del diseño del recurso educativo digital para que tenga la validez en el proceso de enseñanza-aprendizaje y se constituya una estrategia de aprendizaje para el aprendizaje de la evolución biológica, en los estudiantes de grado noveno, mediante la implementación de recursos educativos digitales.

Capítulo 3. Metodología

Introducción

Para contestar la pregunta de investigación ¿De qué manera mejorar la enseñanza del concepto de evolución biológica a la luz de la teoría de Charles Darwin, en los estudiantes del 9º, de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez de la ciudad de Medellín, mediante el diseño e implementación de estrategias que empleen recursos educativos digitales?, se abordará un tipo de investigación cualitativa de diseño experimental. Las fases del estudio recolectan información mediante técnicas e instrumentos correspondientes a este tipo de enfoque. El procedimiento a tener en cuenta para el cumplimiento de cada uno de los objetivos consiste en un modelo de investigación cualitativo. Se tiene como lugar elegido el aula del grado noveno de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez de la ciudad de Medellín.

Tipo de Investigación

La naturaleza de la investigación es cualitativa. El enfoque cualitativo “utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 7). La perspectiva cualitativa se orienta por temas significativos de investigación, se puede desarrollar por medio de preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos. Con frecuencia, estas actividades sirven, primero, para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes; y después, para perfeccionarlas y responderlas. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más bien “circular” en el que la secuencia no siempre es la misma, pues varía con cada estudio (p. 7). Una de sus características es la de evaluar el

desarrollo natural de los sucesos, es decir, no hay manipulación ni estimulación de la realidad (Corbetta, 2003 citado por Hernández et al., 2014, p. 9).

La vertiente cualitativa corresponde a la “interpretativa de las ciencias sociales”, tiene un enfoque comprensivo-interpretativo con el cual se puede descubrir “al ser humano social, cognoscente, subjetivo, racional, pasional, inmortal, efímero, que percibe, descubre, piensa, siente y actúa, y que forma parte sustancial del mismo fenómeno que estudia y vive” (Universidad de Cartagena, 2021, p. 4).

El ingreso al terreno, es decir, el ambiente, contexto o lugar elegido propio a la investigación cualitativa es el aula del grado noveno de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez de la ciudad de Medellín. El investigador es en este caso los docentes y los estudiantes la población, se relacionan desde la participación. El modelo de investigación para este estudio es la acción pedagógica. El diseño de investigación-acción tiene como finalidad: “comprender y resolver problemáticas específicas de una colectividad vinculadas a un ambiente (grupo, programa, organización o comunidad)” (Hernández et al., 2014, p. 496). Este método fue perfeccionado por Orlando Fals Borda y afirma que desde las voces de los actores es posible hacer investigación, utilizando la Investigación Acción Participación (IAP). El problema en este enfoque se debe investigar desde la entrevista en contexto de las personas que están implicadas en el mismo. Fals Borda realizó diferentes investigaciones, en el siguiente párrafo se evidencia su estilo de trabajo que es propia al de la IAP, necesario para que las comunidades tomen conciencia de sus propias problemáticas y busquen soluciones mediante acciones dirigidas a la identificación de las causas del problema:

En 1986, la Fundación Centro de Investigaciones José María Córdoba y la Fundación Punta de Lanza, dirigida por Orlando Fals Borda, donaron al Banco

de la República el archivo de campo de la investigación Historia Doble de la Costa, obra compuesta por cuatro tomos: Mompox y Loba, El presidente Nieto, Resistencia en el San Jorge y Retorno a la tierra. Este archivo se conserva en el Centro de Documentación Regional de la Sucursal Montería. Consta de más de novecientas publicaciones especializadas que Fals Borda recopiló durante dicha investigación, también se encuentra la documentación que él mismo denominó archivo de baúl, que contiene transcripciones de entrevistas, notas de campo o de estudio, diarios y correspondencia, manuscritos de investigación o creación, libros, revistas, periódicos, folletos, apuntes, imágenes en diversos soportes, mapas y planos; al igual que su archivo de más de 2.500 fotografías y una colección documental personal que contiene 2.258 documentos que reflejan su actividad y pensamiento político, sus intereses investigativos, sociales y su producción intelectual. (Mejía, s.f.)

De esta manera los nuevos conocimientos se hacen con el fin de problematizar, de hacer crítica, de buscar que las personas tomen conciencia y finalmente de hacer público este saber encontrado en terreno y sistematizado para que la opinión pública también conozca, lea, analice, y tome parte en la solución de problemas reales con gente real. Solo desde esta experiencia se puede hacer teoría. La implementación del RED se realizará siguiendo el método de acción-participación en el contexto del aula de clase.

Población y Muestra

Para una investigación cualitativa, la muestra se define como: “grupo de personas, eventos, sucesos, comunidades, etc., sobre el cual se habrán de recolectar los datos, sin que necesariamente sea estadísticamente representativo del universo o población que se estudia”

(Hernández et al., 2014, p. 384). El tamaño de muestra no se fija antes de la recolección de los datos; inicialmente se determina un tipo de unidad de análisis y se perfila un número aproximado de casos, la muestra final se conoce cuando las nuevas unidades que se añaden no aportan información o datos novedosos, es decir cuando hay “saturación de categorías”, aun cuando se agreguen casos extremos.

La Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez, cuenta con cinco grupos de noveno (901, 902, 903, 904, y 905), por lo cual estos grupos constituyen la población, cada grupo tiene un promedio de 30 estudiantes, es decir, 150 estudiantes. Como se afirma en el marco contextual los estudiantes pertenecen a los estratos socioeconómicos 1 y 2, propios de la comuna 1. El ambiente académico es escaso, y predomina el empleo informal, la mayoría de los estudiantes pertenecen a hogares de tipo monoparental. Para este estudio la muestra es de 15 estudiantes del grupo 901, es decir, la mitad. La investigación tendrá un grupo control constituido por 15 estudiantes que no van a tener acceso al RED, y un grupo experimental que va a tener acceso al RED.

Organizador Gráfico de las Narraciones sobre el Diseño

Como se dijo anteriormente este trabajo de investigación, es una estrategia de enseñanza mediada por recursos educativos digitales para el aprendizaje y enseñanza de la evolución biológica a la luz de la teoría de Charles Darwin, en los estudiantes del 9º de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez de la ciudad de Medellín, que supone que los encuentros académicos se hacen más dinámicos, atractivos y generan una participación de los educandos (tabla 3).

Conceptos Claves del Problema, Categorías o Variables, Indicadores, Instrumentos, TIC

Diseñados

Este trabajo presenta la variable: aprendizaje de las bases fundamentales de la evolución biológica a la luz de la teoría de Charles Darwin y como categorías las siguientes: estrategia de aprendizaje, recurso educativo digital, aprendizaje de conceptos; evolución biológica; saberes previos; estrategia pedagógica; y los instrumentos de evaluación. Estos conceptos claves fueron definidos en el marco conceptual. Las variables relacionadas con la hipótesis se presentan en el anexo 1.

Para esta investigación: la variable independiente es: una estrategia de aprendizaje mediada por recursos educativos digitales; la variable dependiente es: el aprendizaje de las bases fundamentales de la teoría de la evolución biológica a la luz de la teoría de Charles Darwin.

Las variables intervinientes son múltiples y diversas, ellas pueden ser: los saberes previos, intereses de los estudiantes, indicadores de desempeño y objetivos de la unidad sobre la evolución, subtemas o contenidos de la unidad sobre la teoría de la evolución (como por ejemplo: principios de la evolución, evolución de los organismos, el origen de las especies, la historia de la vida en la tierra), método y técnicas de enseñanza para aplicar el RED; las planeaciones de las clases para la implementación del RED, la ejecución de la clase (motivación, la dirección del aprendizaje, lenguaje empleado, material didáctico), la evaluación (manera de evaluar, diseño de la evaluación, etc.), y en general todos los elementos de la didáctica.

La hipótesis es: la estrategia mediada por la RED mejora el proceso de enseñanza aprendizaje de las bases fundamentales de la teoría evolución biológica a la luz de la teoría de Charles Darwin, propia a los estudiantes del grado 9° de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez de la ciudad de Medellín. La gráfica orientadora se presenta en el anexo

2. En la tabla 3 (anexo 1) se presenta la narrativa que compara los objetivos específicos, contra el diseño de los conceptos clave, las categorías, subcategorías, indicadores, instrumentos y TIC y los autores que las sustentan; esta presentación se hace aplicado el Formato N°1 de las orientaciones didácticas.

Descripción de Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Las técnicas de recolección de datos serán las técnicas cualitativas. Se realizará en el ambiente cotidiano de los participantes (Hernández et al., 2014), en este caso el aula de clase de los estudiantes de noveno grado y mediante las técnicas cualitativas.

... En la indagación cualitativa los instrumentos no son estandarizados, sino que se trabaja con múltiples fuentes de datos, que pueden ser entrevistas, observaciones directas, documentos, material audiovisual, etc. (...) Además, recolectan datos de diferentes tipos: lenguaje escrito, verbal y no verbal, conductas observables e imágenes. (Hernández et al., 2014, p. 397)

Las técnicas que se emplearán serán la observación para el seguimiento del proceso en general y el medio de recolección de información se realizará desde el diario de campo. La entrevista estructurada para el primer y el cuarto objetivo. En este tipo de técnica el entrevistador realiza su labor desde una guía de preguntas “y se sujeta exclusivamente a ésta (el instrumento prescribe qué cuestiones se preguntarán y en qué orden)” (p. 403). Se utilizarán preguntas cerradas y abiertas para conocer la percepción de los estudiantes acerca de la teoría de la evolución y, del Objeto RED diseñado. Para la recolección de investigación los investigadores van a diseñar una serie de instrumentos que consisten en:

La encuesta diagnóstica

Para el primer objetivo se diseña una encuesta la cual pretende identificar las ideas, percepciones o saberes previos que tienen los estudiantes de 9º sobre el concepto de evolución biológica, y la opinión que tienen en cómo debe ser enseñado el tema sobre la evolución. Como se evidencia en la tabla 3, se trata de conocer los saberes previos (Ausubel et al., 1983) de los estudiantes de noveno grado para el cumplimiento del primer objetivo específico. Se consideran las subcategorías relacionadas con la disciplina de las ciencias naturales: intereses (agrado, temas que más les interesa, gusto por el tema de evolución), tiempo de estudio de los estudiantes (horas de estudio), conocimientos sobre el tema (facilidad de aprendizaje de los temas y de la evolución, mejor manera de aprender la evolución), percepciones propias sobre la teoría de la evolución (aprendizaje del tema de la teoría de la evolución de acuerdo con los estándares curriculares) (anexo 8).

La evaluación cognitiva

Como su nombre lo indica, evaluará los conocimientos relativos a los que los estudiantes han aprendido sobre la teoría de la evolución. Se aplicará tanto al grupo piloto como al grupo experimental luego de haber realizado la experiencia de aprendizaje. La encuesta cognitiva se refiere a una valoración acerca de los conocimientos adquiridos por los estudiantes luego de la realización de la experiencia de aprendizaje que se soporta en la página web diseñada. Se evalúa por lo tanto el concepto de evolución biológica (Darwin, 1859; Audesirk; Audesirk; Byers, 2008) con base en cuatro temas principales con sus respectivos subtemas (anexo 7).

Se aplicarán dos evaluaciones la del grupo de control y experimental. Las preguntas de la primera son catorce y se refieren a los temas de: homología, código genético, fósiles, uniformismo, estructuras vestigiales, selección natural, extinción, teorías explicativas, proceso

evolutivo, variaciones hereditarias (anexo 9). Las preguntas de la segunda prueba cognitiva o prueba evaluativa final son diez y hacen referencia a los temas de: comprobación y pruebas de la evolución, selección natural, cambio evolutivo, teorías del fijismo, del uso y del desuso, evolucionista; la adaptación, homología, principios del darwinismo (anexo 10).

La valoración de la experiencia de aprendizaje y del diseño del RED

Esta valoración se realiza a partir de los diarios de campo, la observación, vídeos y fotos que generan las narraciones sobre la experiencia de aprendizaje (IAP). Los datos que aportan estos instrumentos de recolección se verterán en las narraciones la cuales serán analizadas e integrarán la triangulación de datos recogidos por todos los instrumentos aplicados.

La evaluación del recurso educativo digital

Encuesta de satisfacción para conocer el impacto del recurso educativo digital RED. Esta evaluación permitirá conocer la opinión de los estudiantes que tuvieron acceso al RED diseñado (anexo 11). Esta encuesta se realizó con base en unas rúbricas para evaluar recursos educativos abiertos (Burgos, 2011) publicadas en la página web de EDUCREA. Estas rúbricas fueron adaptadas en los criterios de evaluación del instrumento ““Learning Object Review Instrument, LORI” (2003) el cual ha sido probado para evaluar objetos de aprendizaje en otros sistemas basados en Web (Nesbit, Li y Leacock, 2005)” (Educrea, s.f.), cada rúbrica es evaluado mediante una calificación que se representa por ‘pequeños diamantes’: “donde un diamante es la calificación más baja y cinco diamantes la calificación más alta posible” (Educrea, s.f.). Las categorías que considera esta encuesta son: Calidad del contenido, motivación, diseño y presentación, usabilidad, accesibilidad, valor educativo, y valoración global (Burgos, 2011).

Valoración de Instrumentos por Expertos: Objetividad, Validez y Confiabilidad

La validación o valoración de los instrumentos se realizará mediante el método del juicio de expertos. Por este método se valorarán la encuesta diagnóstica y la evaluación cognitiva. La encuesta que valora el recurso educativo digital, es decir, la página web, *Página web: Evolución de las especies – Teoría de Darwin*, no tiene valoración por expertos puesto que es una encuesta basada en dos fuentes confiables: Burgos (2011) y el “*Learning Object Review Instrument, LORI*” (2003) que ha evaluado objetos de aprendizaje en otros sistemas basados en Web (Nesbit, Li y Leacock, 2005). Para los instrumentos cualitativos se realizará la validación a través de juicio de expertos cuya validación “busca saber si dicho instrumento es adecuado para la búsqueda de los datos requeridos para el cumplimiento de los objetivos específicos del trabajo” (Universidad de Cartagena, 2021, p. 8). El proceso que seguirá la validación por expertos es el siguiente: “definición de categorías, variables, indicadores e instrumentos según el problema” (p.8). Las categorías descritas se presentan en el anexo 5 (tabla 10). Se realizará una comunicación con los expertos para solicitar su colaboración, se elabora un formato de comunicación escrito (anexo 5; tabla 10). En caso de necesitar un consentimiento informado por parte del experto se considera un formato (anexo 5, tabla 11). La remisión del instrumento, cuando se confirme la colaboración de los expertos se remite el instrumento de investigación, en este caso la encuesta diagnóstica que identifica la percepción de los estudiantes en relación con la teoría de la evolución, y la manera de enseñar (anexo 5, tabla 12); la evaluación cognitiva que medirá los conocimientos del grupo de control y el grupo experimental (anexo 5, tabla 13). Los criterios de evaluación serán pertinencia, claridad, coherencia, suficiencia.

Ruta de Investigación

La ruta de investigación seguirá la del modelo de la Investigación-Acción-Participación aplicada o adaptada a la de los Recursos Digitales Aplicados a la Educación. Se siguen las siete fases especificadas en el documento de Orientaciones didácticas, a saber: la formulación del problema de investigación, la identificación y elaboración del marco de referencia; el diseño de la metodología; luego el diseño de la estrategia pedagógica lo que implica una transformación profunda del “aula integrada al ecosistema virtual del aprendizaje”, y se realizará con base en el Aprendizaje Basado en Secuencia Didácticas (ABSD). A continuación, sigue la intervención pedagógica en el aula; la evaluación de la intervención pedagógica en el aula, la reflexión hermenéutica y finalmente los análisis, conclusiones y recomendaciones (figura 5).

Figura 5. Ruta de Investigación



Nota. Diseño propio con base en Universidad de Cartagena (2021).

Modelo de Investigación Usado

El modelo de investigación utilizado es el de la IAP, el cual se complementará con el del proceso de producción de Recursos Educativos Digitales cuyas fases se describen a continuación.

Fases del Modelo

El estudio se realizará en cuatro fases:

Diagnóstico

Esta fase complementará el diagnóstico iniciado con la aplicación de una encuesta diagnóstica sobre la percepción que tienen los estudiantes acerca de la teoría de la evolución: además se investigará el desempeño académico de los estudiantes en el periodo en el cual se trató el tema de la teoría de la evolución. Finalmente, aplicación primera prueba sobre el tema de teoría de la evolución: que determina el nivel académico actual de los estudiantes.

Diseño

Estructuración del contenido: diseño de la estructura básica del objeto que constituirá el RED, temáticas a trabajar, vídeos de manejo del objeto, elaboración de guías.

Diseño de las actividades: recopilación del material de trabajo, actividades interactivas, videos planteando las actividades individuales y/o grupales.

Con los siguientes elementos: contenido temático: objetivos bien definidos, según las necesidades de los estudiantes, temas relacionados con la teoría de la evolución. El uso del RED será interactivo, fácil de usar y comprensible.

Implementación

En las clases de ciencias naturales para apoyar el proceso de enseñanza - aprendizaje en el aula. Se aplican las guías de aprendizaje, se realizan las actividades con el uso del RED para

tratar el tema; luego la recolección del material desarrollado y por último elaboración de gráficas estadísticas del resultado de la guía para continuar con su análisis.

Evaluación de impacto, conclusión

Aplicación segunda prueba: este proceso se realizará a través de la comparación de resultados de la encuesta antes de la implementación y después de la misma, de manera que se evalúe el impacto del uso de aplicaciones móviles en el aula respecto a los indicadores de la dimensión.

Técnicas de Análisis de la Información

Cada instrumento será analizado de acuerdo con las variables y categorías sobre las cuales aportó información. Los resultados de la validación por expertos se presentarán en esta fase. La encuesta diagnóstica se analizará de acuerdo con las gráficas que se configuran en la organización de los datos. La evaluación cognitiva se valora desde el análisis comparativo entre los resultados de esta del grupo de control y del grupo experimental. La encuesta valorativa del recurso educativo digital se analizará con base en las gráficas que se configuran desde los resultados.

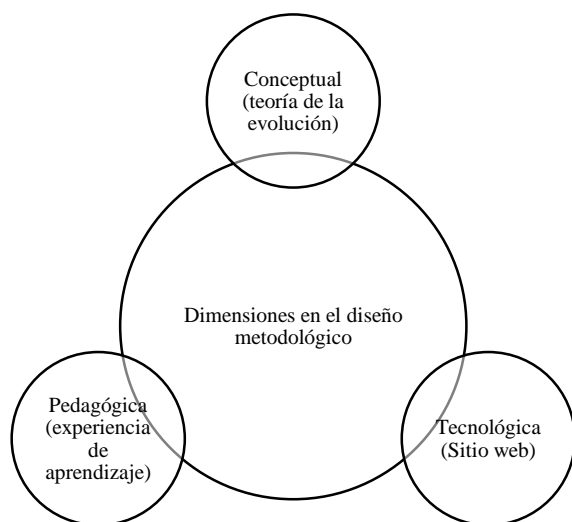
Los datos que se obtienen desde la experiencia de aprendizaje en los diarios de campo, y observaciones, fotos y videos se analizarán e interpretarán desde el paradigma hermenéutico. Tal como dice en el texto guía, se utilizarán la narración para la descripción de fenómenos encontrados. La triangulación también hará parte de las técnicas de análisis relacionando la teoría, los hallazgos encontrados y las tesis o conceptos claves de la investigación.

Conclusiones del capítulo

La metodología correspondiente a esta investigación consta de varios elementos que se identificaron y reconocieron coherentes con el planteamiento del problema, y los objetivos. En

todo momento estos componentes de la investigación fueron tenidos en cuenta, de ellos se desprendieron las categorías, y subcategorías, así como las técnicas e instrumentos correspondientes para la recolección de información que diera cuenta de estas categorías. El enfoque principal de la investigación es el cualitativo desde el diseño de la investigación acción participación que los investigadores tuvieron en cuenta ya que es el más apropiado para la implementación de la experiencia de aprendizaje sobre la teoría evolutiva y para la misma recolección de datos. Es de indicar que los instrumentos diseñados de las encuestas buscan valorar lo que los estudiantes y docentes opinan de la estrategia educativa, y que tanto el diseño del recurso como el diseño de la experiencia de aprendizaje que busca el uso de la RED diseñada se valorará desde el mismo seguimiento de la experiencia mediante el diario de campo, fotos y videos que evidencien el proceso de diseño e implementación del RED. Es muy importante las dimensiones que se tiene en cuenta en el planteamiento del problema (figura 6), las dimensiones pedagógica, tecnológica y conceptual.

Figura 6. Dimensiones que se Consideran en la Investigación (Planteamiento del Problema, Objetivos, Marco Referencial, Diseño metodológico)



Nota. Diseño propio con base en Universidad de Cartagena (2021).

Capítulo 4. Intervención Pedagógica

En este capítulo se propone describir la manera en la cual se realizaron las implementaciones de los diferentes instrumentos de obtención de información, incluyendo la validación de los expertos realizadas para certificar los instrumentos antes de aplicarlos a la muestra. “Una implementación es la ejecución o puesta en marcha de una idea programada, ya sea, de una aplicación informática, un plan, modelo científico, diseño específico, estándar, algoritmo o política” (Wikipedia, 2021). La implementación debe distinguirse de implantación que es una ejecución impuesta sin considerar la opinión de los usuarios, en la implementación es necesaria tal opinión. La implementación puede realizarse en diferentes ámbitos, como en las ciencias de la computación, en la industria del software y del hardware; e igualmente en las ciencias políticas.

En ciencias de la computación, una implementación es la realización de una especificación técnica o algoritmos como un programa, componente software, u otro sistema de cómputo. Muchas implementaciones son dadas según a una especificación o un estándar. Por ejemplo, un navegador web respeta (o debe respetar) en su implementación, las especificaciones recomendadas según el World Wide Web Consortium, y las herramientas de desarrollo del software contienen implementaciones de lenguajes de programación.

En la industria IT, la implementación se refiere al proceso post-venta de guía de un cliente sobre el uso del software o hardware que el cliente ha comprado. Esto incluye el análisis de requisitos, análisis del impacto, optimizaciones, sistemas de integración, política de uso, aprendizaje del usuario, marcha blanca y costes asociados. A menudo todos estos pasos son gestionados y dirigidos

por un Director de Proyecto que utiliza metodologías de gestión de proyecto como las que por ejemplo se presentan en el Project Management Body of Knowledge. La implementación de software comprende el trabajo de grupos de profesionales que son relativamente nuevos en la economía basada en la gestión del conocimiento, tales como analista de negocios, analistas técnicos, arquitecto de software, y directores de proyecto.

En ciencias políticas, la implantación se refiere al cumplimiento de la política pública. La legislación aprueba leyes que son llevadas a cabo por funcionarios públicos que trabajan en agencias burocráticas. Este proceso consiste en reglas de creación, reglas de administración y reglas de adjudicación. Los factores de impacto en la implantación incluyen decisiones legislativas, la capacidad administrativa para la implantación burocrática, un grupo de actividad interesado y opositores, y soporte ejecutivo o presidencial.

En la anterior cita obtenida de Wikipedia se evidencia que en cuanto a las ciencias políticas utilizan en término de implantación, en diferencia de los ámbitos tecnológicos, lo cual no es adecuado porque es principalmente en este último ámbito en el cual las políticas deben ponerse en marcha con el consentimiento de los ciudadanos.

En el ámbito del desarrollo de software, se dice que: “La implementación constituye la realización de determinados procesos y estructuras en un sistema. Representa así la capa más baja en el proceso de paso de una capa abstracta a una capa más concreta” (Voigtmann, s.f.), esta definición indica que un diseño en teoría debe llegar a ser concretizado para conocer sus verdaderos resultados. En esta misma mirada tecnológica la implementación de un proyecto es el paso luego de la obtención resultados convincentes y viables de la evaluación de un proyecto; la

implementación debe tener un respaldo consistente en un plan en el cual se determinan cronológicamente las fases a llevar a cabo para el alcance de los objetivos, incluyendo los trámites legales y de financiamiento; así se define la implementación en el funcionamiento de los “responsables de las diferentes actividades para que realicen las operaciones que se fijaron en el plan” (Flórez, 2019, párr. 2), de esta manera la implementación es clave en la gestión de proyectos, porque se ponen en marcha “las políticas, disposiciones y esquemas que quedaron contemplados en la planificación” (párr.2). esta etapa se caracteriza por ser operativa e igualmente crítica ya que se puede presentar con frecuencia que los que se planeó y aprobó finalmente no funciona, por lo cual el momento de implementar está en función de la administración de los colaboradores del proyecto, de la optimización de recursos y el buen manejo económico (Flórez, 2019). En la implementación se pone a prueba la creatividad, la buena gestión, la asertividad y las habilidades para solventar los problemas de los investigadores. En esta fase se presentan frecuentemente dificultades, tales como: errores en la comunicación, contratiempos logísticos, entre otros. En 2012, Meyers et al., concluían su artículo diciendo:

Nuestros hallazgos sugieren que el proceso de implementación puede verse sistemáticamente en términos de una serie temporal de pasos vinculados que deben abordarse de manera efectiva para mejorar la probabilidad de una implementación de calidad. Investigaciones anteriores indicaron que la implementación de calidad es un elemento importante de cualquier innovación efectiva y que muchos factores pueden afectar el nivel final de implementación alcanzado. La síntesis actual y el QIF [Marco de implementación de calidad] resultante sugieren una descripción general conceptual de los pasos críticos de

la implementación de la calidad que se puede utilizar como guía para futuras investigaciones y prácticas. (p. 478)

La síntesis resultados plantea cuatro fases (Meyers et al., 2012): Fase uno: consideraciones iniciales sobre el entorno de acogida: estrategias de evaluación, decisiones sobre adaptación, estrategias de creación de capacidad; Fase dos: creación de una estructura para la implementación: características estructurales para la implementación; Fase tres: estructura continua una vez que comienza la implementación: estrategias de apoyo a la implementación continua; y Fase cuatro: mejorar las aplicaciones futuras, es decir, aprender de la experiencia.

Fase de diagnóstica

Validación de instrumentos de obtención de información

En cuanto a la validación de la evaluación cognitivas, esta fue realizada por tres expertos. El primer experto califica las subcategorías e ítems correspondientes como cumpliendo los criterios de pertinencia, claridad, coherencia y suficiencia, excepto en la subcategoría del origen de las especies, en cuanto a la especiación, conservación del aislamiento reproductivo entre especies, especiación filética y divergente de las especies, la genética de la especiación, rapidez y patrón de la evolución, el experto la califica de no pertinente porque este tema se trabaja en el grado décimo. Con respecto a este tema se busca en los DBA de décimo, y evidentemente este tema se trata en el grado noveno en el cual se hace énfasis en el análisis de las teorías del origen de las especies, así como el tema de especiación. (MEN, 2016), por tanto, la prueba cognitiva no varía en este ítem. La segunda experta no tiene cambios a sugerir en esta prueba; y el tercer experto sugiere que en vez de Darwin se escriba ‘darwinismo’; además indica que en el tema de evolución de los organismos se debe partir del concepto de individuo y comunidad para luego

seguir con el tema de las poblaciones; indicaciones que se consideran y cambian en la prueba escrita.

En cuanto a la encuesta diagnóstica, el primer experto no tiene sugerencias, la segunda experta sugiere la modificación en las preguntas, del término gustar por el de interesar, sugerencia que fue tomada en cuenta y se cambian las preguntas en la encuesta diagnóstica. El tercer experto indica que, en el ítem de tiempo de estudio, no se expresa bien la idea por lo cual sugiere se especifique las horas en el día o semana, la pregunta se cambia por ¿Cuánto tiempo dedicas a la semana a estudiar las ciencias naturales?

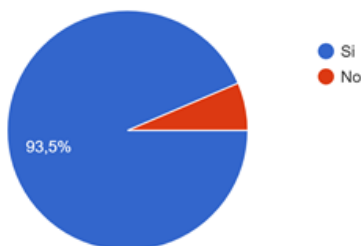
Para el instrumento RED, el primer experto indica que nos hay manera para que los estudiantes puedan realimentar lo que piensan en el recurso, en las siguientes subcategorías: Evolución, el juego de Dios, se sugiere poner una pregunta tipo foro que el estudiante responda acerca del video; en el tema del principio de la selección natural, en el evolucionismo es un cuento de hadas, en la animación árbol filogenético, en las teorías evolutivas, en el mapa mental, y en las actividades de ardora. La segunda experta no tiene sugerencia al RED. El tercer experto sugiere que en el video en el tema del principio de la selección natural cambiar el nombre del ítem por “Presentación” ya que no es un vídeo en sí; en el mapa mental se debe revisar la diferencia entre mental y conceptual ya que el presentado se acerca más a la noción de mapa conceptual, además sugiere darle más colorido al mapa para hacerlo más llamativo. En las actividades de JClick informa que no se visualizan ni son cargadas o compartidas en la plataforma; y en el simulador anota que no hay contenidos cargados y no se especifica la razón por la cual no se muestran los contenidos.

Implementación de la prueba diagnóstica

Antes de la aplicación de prueba diagnóstica se les presentó a los estudiantes un video sobre la evolución, para que al momento de la prueba diagnóstica tuvieran una idea de la actividad. La aplicación de la prueba diagnóstica se planeó para que fuera realizada en la sala de sistemas con el fin de que los estudiantes estuvieran más cómodos, tuvo dificultades ya que no había sistema en el momento de su realización, es decir, no había internet. Esta dificultad se solucionó porque un docente facilitó los datos, y unos estudiantes la realizaron mediante los celulares, y otros estudiantes enviaron las respuestas desde las casas. Los participantes en la prueba fueron 31.

En la categoría de saberes previos se encuentran los siguientes resultados: en la subcategoría de los intereses, el 93.5% se interesan por esta área, sin ignorar que hay un 6,5% (dos estudiantes) a quienes no les interesan (figura 7).

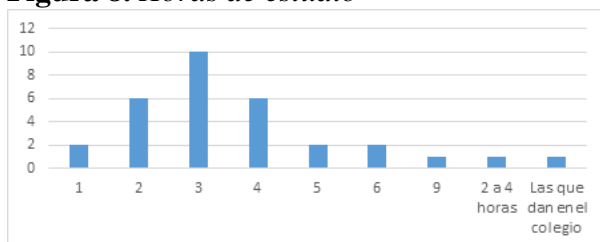
Figura 7. *Interés por las ciencias naturales*



Los estudiantes en relación con las horas a la semana que utilizan para estudiar las ciencias naturales indican que el 32% dedican tres horas. Puesto que se dictan tres horas semanales de clase de esta asignatura, se puede decir que este resultado es el esperado para la media de los estudiantes, lo que indica por ejemplo que los estudiantes que dijeron estudiar menos de tres horas se pueden considerar que estas horas son adicionales a las dedicadas en clase, lo que puede evidenciar que estos estudiantes, 7%, una hora y 19% dos horas, se interesan

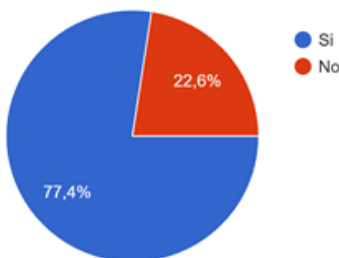
más que las horas de clase por el estudio de esta asignatura. Los estudiantes que estudian 4 horas son 19% y superior a estas horas son 17% de estudiantes que estudian entre 5 y 9 horas. Los dos estudiantes que estudian entre 2 a 4 horas y las que dan en el colegio se pueden inscribir en la media (figura 8).

Figura 8. *Horas de estudio*



La tercera pregunta relacionada con la facilidad para aprender la asignatura, evidencia que 77,4% de estudiantes consideran que no se les dificulta aprender los temas de las ciencias naturales y el 22,6% deben hacer un esfuerzo para estudiar los temas de la asignatura (figura 9).

Figura 9. *Estudiantes y la facilidad para aprender ciencias naturales.*



En cuanto a los temas que prefieren los estudiantes (pregunta 4, figura 10), puesto que es una pregunta abierta se presentan los datos de manera cuantitativa como cualitativa. Para la primera, se realizó una sistematización cuyos resultados fueron graficados, en donde se evidencia que los estudiantes prefieren el tema de la célula (36%); luego hay estudiantes que seleccionaron varios temas (13%), y luego se encuentra que el tema de la evolución interesa al 10%, y temas relacionados como el ADN y ARN y la genética interesan al 7% y al 6% respectivamente. Otros temas de interés conciernen al cuerpo humano (6%), los aparatos reproductores femenino y

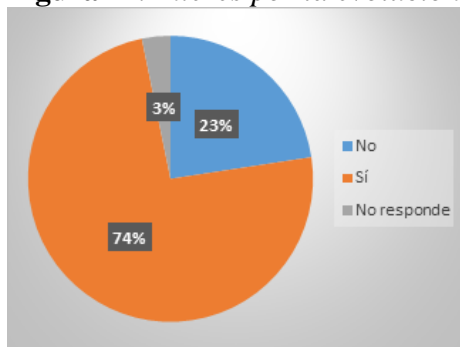
masculino (3%), y los seres vivos (3%). Un estudiante responde que no les interesa ningún tema y otro estudiante no responde.

Figura 10. *Temas preferidos de las ciencias naturales*



La parte cualitativa de las respuestas incluye el despliegue de los estudiantes que escogieron varios temas, así como expresiones particulares como la estudiante que escoge la genética, la cual le interesó cuando estaba en otra institución: *“El tema del ADN”, “La genética. Lo vi en otra institución”, “La anatomía del cuerpo humano”, “Todos me llaman la atención”, “La célula y la reproducción de esta”, “Anatomía y evolución de sí mismo”, “Animales y células”, “Células, inventos y evolución”, “Reproducción y las células”.*

En la quinta pregunta, se constata que hay dos estudiantes que no les gusta ni el área ni el tema. Otros estudiantes dan apreciaciones positivas y otros negativas en relación con el tema. Esta pregunta por ser abierta se presenta de manera cualitativa y cuantitativa. En la segunda manera, los resultados evidencian que el 74% de los estudiantes sí les interesa, el 23% no les interesa y un 3% no responde. Uno de los intereses del docente es que sus estudiantes se interesen por los temas que son importante para su vida, por tanto, una meta es la de disminuir el porcentaje de estudiantes a quienes no les interesa el tema de la evolución (figura 11).

Figura 11. Interés por la evolución

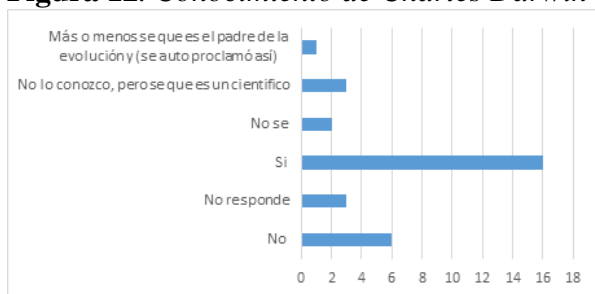
El análisis cualitativo da cuenta de las causas que aportan los participantes que contestaron al por qué, tanto si le interesa, tanto si no le interesa, considerando que no todos los estudiantes contestaron al por qué (tabla 4).

Tabla 3. Apreciaciones sobre el interés por el tema de la evolución por parte de los estudiantes.

Sí	No
<i>Nos muestra como los seres vivos van evolucionando, y adaptándose a los diferentes espacios y territorios.</i>	<i>Hasta ahora no le veo suficiente importancia.</i>
<i>Si ¿por qué? Porque A mí me interesa como el ser humano a como pasa el tiempo.</i>	<i>La verdad soy nuevo en la institución y este tema ya me lo habían explicado así que esta vez me pareció un poco aburrida la clase.</i>
<i>En una posición bastante agradable, ya que le da una buena explicación al origen humano.</i>	<i>No porque no lo veo importante.</i>
<i>Si, porque podemos aprender más y comprender más los conceptos de la evolución.</i>	<i>No porque no hemos visto el tema.</i>
<i>Si porque se dan a conocer los avances de los animales y es interesante.</i>	<i>No, no la entiendo.</i>
<i>Da a entender más cosas de lo que pudiera hacer algún tipo de religión.</i>	
<i>Si, por que nos enseña como todo fue evolucionando hasta el día de hoy.</i>	
<i>Porque podemos conocer más de lo ha creado y cómo ha evolucionado.</i>	
<i>Si, ya que tiene mucho que ver con el pasado y es muy interesante.</i>	
<i>Si ya que explica cómo es que los seres vivos evolucionamos.</i>	
<i>Si porque nos enseña sobre la evolución de los animales.</i>	
<i>Si, tiene mucha curiosidad y aprendemos mucho más más.</i>	
<i>Si por qué es muy interesante la evolución de todo.</i>	
<i>Si, porque es interesante aprender cosas nuevas.</i>	
<i>Si por q habla de muchas cosas importantes.</i>	
<i>Me interesa saber cómo hemos evolucionado.</i>	
<i>Si me interesa para aprender más.</i>	
<i>Si pero que me gustan las teorías.</i>	
<i>Si, porque puedo aprender más.</i>	
<i>Si por qué es muy interesante.</i>	
<i>Si, me parece muy interesante</i>	

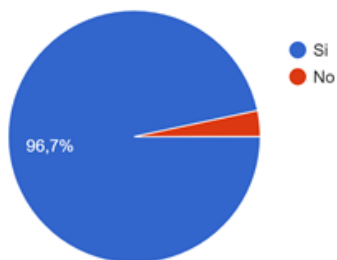
Con respecto a la sexta pregunta por el conocimiento de Charles Darwin, al ser una pregunta compuesta por una cuestión cerrada y una cuestión abierta, los estudiantes respondieron de manera cualitativa, algunos, y otros de manera cerrada, con un sí, o un no. Luego de una sistematización se grafican las respuestas, y se evidencia que un poco más de la mitad de los estudiantes afirman conocer a Charles Darwin, y seis respondieron que no lo conocen (figura 12). Dentro de las respuestas cualitativas se presenta la respuesta de que no lo conocen, pero se sabe quién fue, lo que demuestra se piensan que no solo basta con saber que es el padre de la evolución, sino que se debe profundizar más en él para afirmar que verdaderamente lo conocen. Otros estudiantes son menos interesados en el tema al responder que no saben.

Figura 12. *Conocimiento de Charles Darwin*



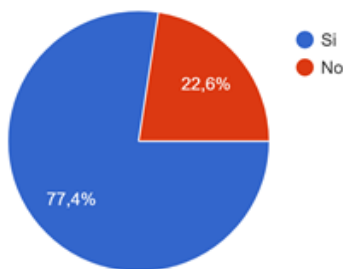
Las respuestas a la séptima pregunta evidencian que el tema de la evolución es comprendido por el 96.7% de los estudiantes (figura 13). Esto indica que es posible que las actividades que integren el RED puedan ser fácilmente comprendidas, si se diseñan siguiendo los objetivos del tema. Este resultado pudo haber obtenido alto puntaje debido a que antes de esta encuesta, los estudiantes observaron un video sobre la evolución. El resto de las estudiantes, aún con el video no logran comprender este tema, por lo cual una estrategia nueva puede permitir que todos los estudiantes puedan adquirir las habilidades y DBA pertinentes en este grado y nivel de estudios.

Figura 13. *Comprensión del tema de la evolución de las especies.*



En cuanto a la octava pregunta, un 22.6% de los estudiantes no la aceptan, y son ellos quienes, de alguna manera, pueden enriquecer las apreciaciones y debates en cuento al tema. El RED puede guiarse por este porcentaje y diseñar actividades de aprendizaje no solamente desde la dimensión cognitiva, sino también ética (figura 14).

Figura 14. *Aceptación de la teoría de Darwin*

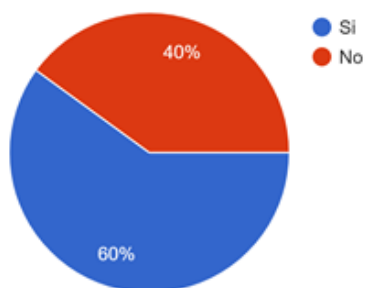


Sobre los porqués, dentro de las respuestas cualitativas los estudiantes que están de acuerdo con la teoría se refieren al argumento de lo cierto y verdadero. Algunos testimonios son: *“Porque sus conocimientos y teorías son muy ciertas ya que muestra la realidad de los seres vivos. Y si podemos observar los detalles que él dice son verdaderos”, “Es claramente de cómo en realidad evolucionaron los animales y que cada animal tiene su genética iba dejando su legado al pasar del tiempo”, “Posee bastante argumentos sobre está, lo último que falta para ser comprobada es ver la evolución en persona”*. Estos argumentos, son importantes porque demuestran que en general hay una aceptación por lo científico. El RED se debe diseñar con base en estos argumentos y fortalecerlos. Uno de los estudiantes que no están de acuerdo sostiene que:

“Creo sobre la creación de todo lo que vemos y sobre la especie humana y el resto de seres vivos creadas por un ser Supremo (Dios)”.

Las respuestas a la décima pregunta indican que a algo menos de la mitad de los estudiantes no les ha sido fácil comprender esta teoría, se tiene como oportunidad que a la mayor parte sí les ha sido fácil (figura 15).

Figura 15. *Comprensión de la teoría de la evolución*



Las causas (29) que argumentan se pueden dividir en tres grupos, en el primero están los estudiantes (8) a quienes no les es fácil la teoría, las principales causas son: por ser compleja, no es fácil aprenderla, hay cosas que no le quedan claras, no la leído, es mucha información, desconocen a Darwin. En el segundo grupo de causas, les es difícil, pero están interesados en el tema (3): les falta profundizar, no lo entiende, pero le interesa aprender más. En el tercer grupo, les es fácil el tema (18), porque: les gusta el tema, los entienden rápido, son fáciles de comprender, es buena la forma en los explica la docente, están bien especificados, se conocía el tema desde antes, Darwin explica bien su teoría, lo estudiaron, los habían consultado y leído.

En conclusión, los estudiantes perciben y aceptan positivamente la teoría de la evolución, lo que es una fortaleza que se tiene para la buena aceptación del recurso digital que se diseñe.

Figura 16. Mejor manera de aprender

Los estudiantes aprecian en general el aprendizaje de la teoría de evolución pues han entendido su importancia, y también aprecian que se les enseñe de maneras diversas, la mejor manera es la experiencia real y práctica. También aprecian aprender de la teoría con lecturas sobre el tema, y observación de videos (figura 16). Por lo que un RED bien diseñada, según este contexto, se debe hacer desde lecturas, videos y proponiendo tareas de visitas a museo.

Implementación de la prueba cognitiva grupo de control

Se implementa esta prueba, la cual es respondida por 51 estudiantes cuyos resultados se presentan en la tabla 4.

Tabla 4. Resultados prueba cognitiva a grupo de control

Figura	Resultados
<p>Figura 17. Respuesta a pregunta 1. Tu brazo es homólogo con:</p>	<p>Para la primera pregunta (figura 17), la mayoría de los estudiantes contestan con la respuesta correcta (63%). Las respuestas que siguen en porcentaje escogen una de las opciones que propone la respuesta correcta: el ala del ave y la aleta de una foca. Lo que indica que estos ejemplos son significativos y despiertan la curiosidad y el saber de los estudiantes.</p>
<p>Figura 18. Respuesta a pregunta 2. Todos los organismos comparten el mismo código genético. Esta ocurrencia común es evidencia de que:</p>	<p>Las respuestas a la segunda pregunta evidencian que el 43% de los estudiantes tienen clara la relación entre descendencia y código genético; el 23%, que es un número elevado de estudiantes, relaciona el código genético con la gradualidad de la evolución, y el 14% con su convergencia (figura 18).</p>
<p>Figura 19. Respuestas a pregunta 3. ¿Cuál de los siguientes es fósil?</p>	<p>En la respuesta a la tercera pregunta, el 41% de los estudiantes tienen claro los ejemplos de lo que es un fósil, los demás contestan las opciones de la respuesta correcta prefiriendo el caso del insecto en</p>



Figura 20. Respuesta a pregunta 4. En África, existe una especie de ave que se llama garralarga pecho amarillo. Se ve casi idéntica al triguero de Norte América, pero no tienen relaciones cercanas. Este es un ejemplo de:

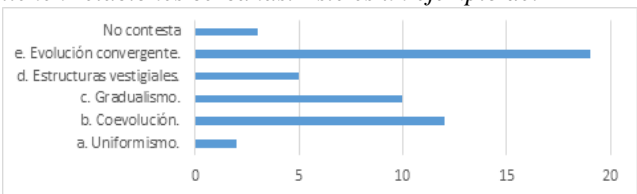


Figura 21. Respuesta a pregunta 5. ¿Cuáles de los siguientes son ejemplos de estructuras vestigiales?

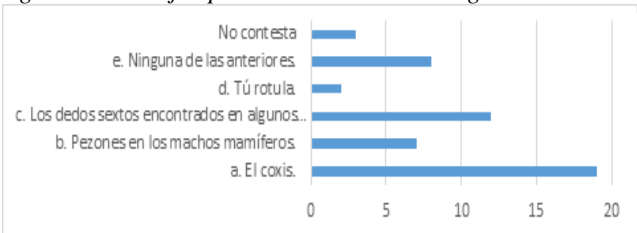


Figura 22. Respuesta a pregunta 6. ¿Cuál de los siguientes sucesos detendría la evolución por selección natural?



Figura 23. Respuestas a la pregunta 7. La selección natural actúa sobre los individuos, pero sólo las poblaciones evolucionan. Explica por qué es así.

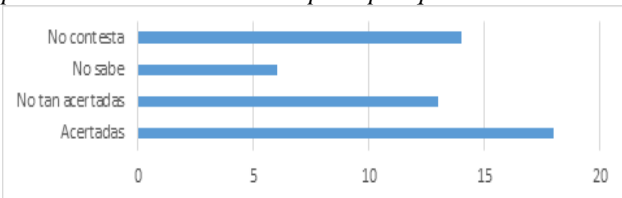


Figura 24. Respuestas a la pregunta 8. Tanto el estudio de los fósiles como la idea de una creación divina han tenido repercusiones en el pensamiento evolucionista. Comenta por qué el primero se considera una tarea científica y la segunda no.

resina vegetal y de la concha de una almeja en el lodo (figura 19).

Los resultados de las respuestas a la cuarta pregunta indican que el tema de la evolución convergente quedó claro para el 37% de los estudiantes, el 23% relacionan este caso con la coevolución y el 20% con el gradualismo, lo que indica que hay confusión entre estos tres conceptos. Las estructuras vestigiales es un tema que debe también aclararse, ya que el 10% de los estudiantes escogieron esta opción.

Para la quinta pregunta, el 37% de los estudiantes aciertan con la respuesta, el 23% relaciona las estructuras vestigiales con el sexto dedo, y el 14% con los pezones (figura 21), lo cual indica que estos ejemplos atraen la atención de los estudiantes; por tanto, no se tiene claro lo que son las estructuras vestigiales.

En las respuestas a la sexta pregunta, tres de ellas tuvieron casi el mismo número de respuestas, la respuesta correcta tiene dos y cinco estudiantes más que contestaron (figura 22); así la detención de la evolución la relacionan con la mutación, la recombinación genética y la reproducción, así como con la pérdida de ozono y la guerra termonuclear. La tendencia a contestar estas dos últimas respuestas indica la preocupación por los fenómenos ambientales y bélicos como formas de acabar con la humanidad.

En las respuestas a la séptima pregunta hubo un 35% de aciertos, y 26% de respuestas que no fueron claras, o no explicaban asertivamente lo que demandaba la pregunta. Es notable que el 39% no tiene claro este tema (figura 23). Esto indica que es importante el desarrollo de la competencia argumentativa con base en una buena comprensión de la evolución.

Las respuestas a la octava pregunta evidencian mayor claridad por parte de los estudiantes de lo que es una teoría perteneciente a la ciencia y una creación divina, las acertadas llegan al 49% (figura 24).

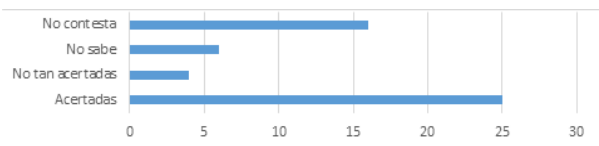


Figura 25. Respuestas a la pregunta 9. En 1801 se propuso la primera teoría explicativa de la evolución, proceso que dependería de tres factores principales: - El sentimiento interior que impulsa a las criaturas vivas hacia mayores grados de complejidad. - Los cambios ambientales- La ley del uso y desuso de los órganos y la herencia de los caracteres adquiridos. ¿Quién fue su autor?

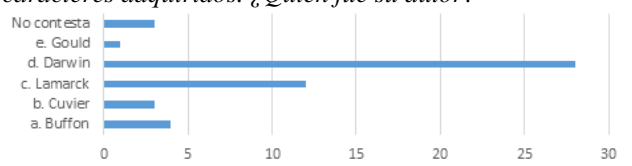


Figura 26. Respuestas a la pregunta 10. Las evidencias del proceso evolutivo provienen de:



Figura 27. Respuesta a pregunta 11. Según Darwin, las variaciones hereditarias que aparecen en cada población natural se deben a:



Figura 28. Respuesta a pregunta 12. La selección natural, según Darwin, es un proceso similar a:

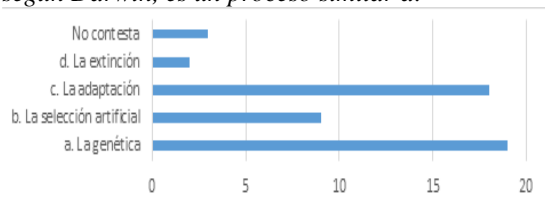


Figura 29. Respuestas a la pregunta 13. ¿Qué afirmación es correcta respecto a la teoría de Darwin?:

Al contrario de lo pensado, la respuesta a la novena pregunta obtuvo el 55% de no acertadas, dando preferencia a la opción de Darwin, y no de Lamarck (23%) (figura 25), tal vez porque se hizo mayor énfasis en Darwin, los estudiantes relacionan la teoría del uso y del desuso con la evolución, es por esto por lo que también el concepto de vestigio no está claro.

La respuesta correcta a la décima pregunta: todas las anteriores, es contestada por el 23%, el 21% de los estudiantes relaciona las evidencias principalmente con los fósiles, el 16% con las homologías, el 10% con la observación directa (figura 26). Según la respuesta a esta pregunta, es posible afirmar que la única respuesta errada es: ninguna de la anteriores, lo que indica que el 59% acertó de una u otra manera.

En los resultados a la pregunta once, la mayoría de las respuestas acertaron (48%), el deseo interno y el azar fueron seleccionadas en 15% cada una (figura 27). Lo que indica que existe interés por el azar y el propio desarrollo.

Las respuestas a la pregunta doce, evidencian que la definición de selección natural no está clara ya que tanto la adaptación, respuesta correcta, como la genética tuvieron similar número de selección, 35% y 37% respectivamente (figura 28). El proceso de la selección, por tanto, es un tema fundamental para incluir en el recurso educativo digital.

La respuesta correcta fue acertada por 41% de los estudiantes, que es una respuesta más completa a la seleccionada por el 16% de estudiantes en la cual solo hay una parte de la explicación. Es de notar que la respuesta relacionada con la de los seres vivos y su adaptación también fue escogida por un número significativo de estudiantes (29%) (figura 29). Algo similar sucedió con las preguntas 7 y 8 las cuales

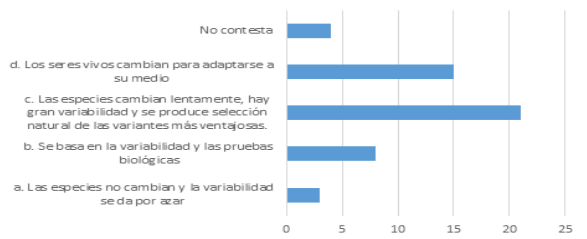
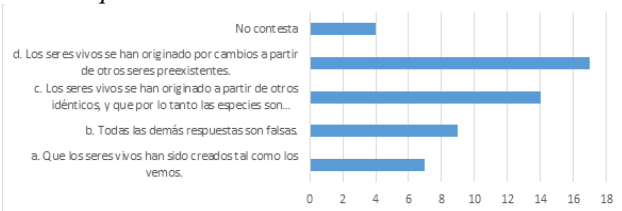


Figura 30. Respuestas a la pregunta 14. El evolucionismo sostiene que...



fueron abiertas, y los estudiantes respondían con explicaciones parciales, lo que indica de todas maneras un aprendizaje exitoso en proceso.

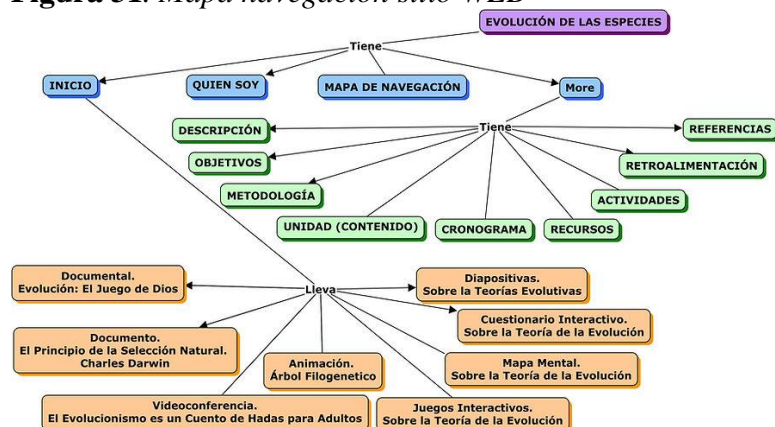
La respuesta acertada a la última pregunta obtuvo el mayor puntaje con 33%, muy cerca fue seleccionada la respuesta que relaciona el evolucionismo con la identidad y la inmutabilidad (27%), lo cual no es correcto. El 8% de estudiantes no relaciona el evolucionismo con ninguna respuesta. Un 27% lo relaciona con la teoría creacionista (figura 30). Es importante hacer el énfasis al enseñar en la diferencia entre cambio e inmutabilidad, creación y preexistencia.

Con este análisis de los resultados de la prueba cognitiva se compara el número de respuestas acertadas con las no acertadas (figura 61, anexo 13), y se evidencia la tendencia a superar en número las respuestas equivocadas que las acertadas, lo cual puede indicar, y a pesar de los resultados de la prueba diagnóstica, que los estudiantes no tienen claro los aspectos relevantes de la teoría de las especies, que hay vacíos, y que aún no se comprende la teoría. En el comparativo de las catorce preguntas (figura 62, anexo 13), en donde se encuentra mayor falencia, fueron en las preguntas de la cuatro a la siete, y en las preguntas nueve y diez, tal como se indicó en el análisis.

Fase de diseño: diseño del RED

Con base en los resultados de la fase diagnóstica se diseña una página web desde la plataforma WIX. El mapa de navegación se presenta en la figura 35.

Figura 31. Mapa navegación sitio WEB



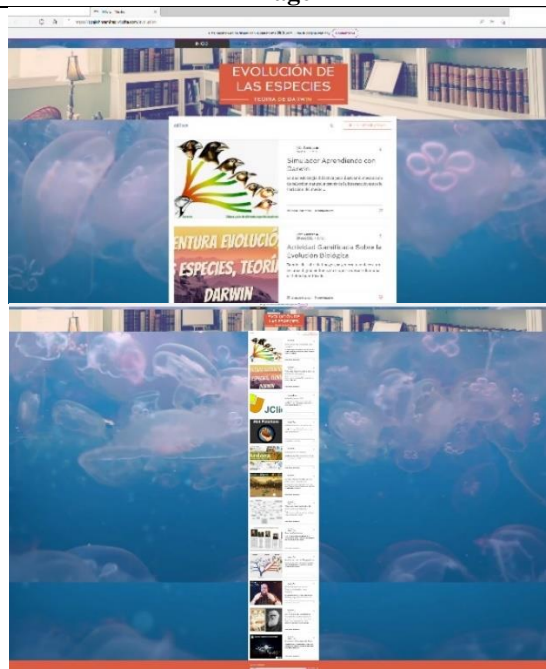
El blog se compone de una página principal con su encabezado y franja final de suscripción y redes, en la parte central se presentan las partes que llevan a las subpáginas, cada una compuesta por una imagen representativa, el título y una corta descripción, se puede observar la fecha y contabilizador de visualizaciones; las otras partes del menú lleva a las subpáginas donde se presentan el mapa de navegación, los autores y un “more” que se despliega con un submenú (tabla 5).

Tabla 5. Descripción del Blog Evolución de las especies
Partes del blog (plataforma WIX)

Encabezado: el menú que conduce a las subpáginas de inicio, mapa de navegación, autores, y más. Se integra el título del blog. Siempre está visible al ir a las subpáginas y conservando el mismo diseño. Los fondos de pantalla buscan la concentración (sala de estudio) e interés por el tema (medusas en movimiento).

Página de inicio: fuera del encabezado cuenta con las doce subcategorías que se diseñan cada una con una imagen, una corta descripción y la posibilidad de ir a las subpáginas que indican haciendo click. Incluye una franja angosta para suscripción redes sociales y los créditos de la plataforma, es sencilla para que el interés del usuario recaiga en el centro de la página con los contenidos que promete esta. Esta franja es igualmente siempre visible a través de la navegación.

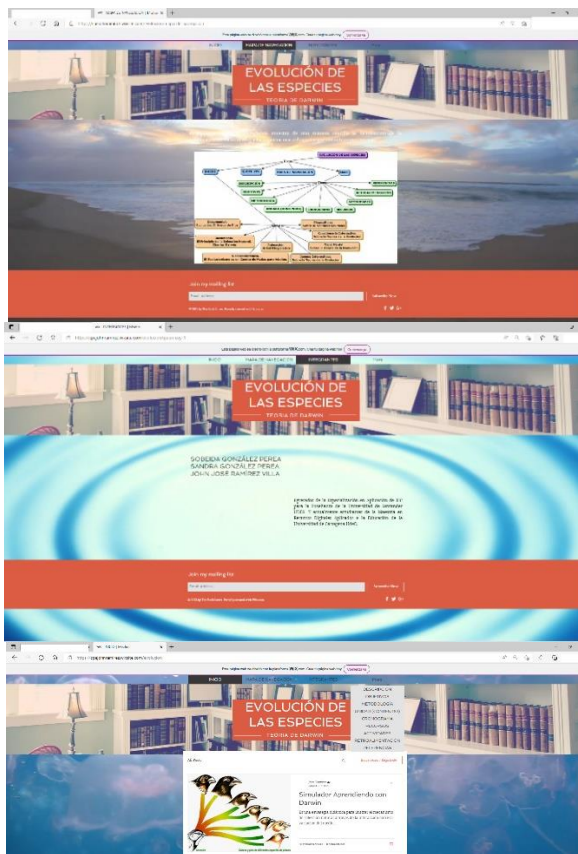
Imagen



La subpágina del mapa de navegación: se conservan las partes principales de la página de inicio, El interés recae en el mapa que indica los aspectos más relevantes del blog. Se conserva el fondo de concentración y las medusas se cambia por una imagen que produce el mismo efecto: el mar el movimiento.

Subpágina de los autores: se presentan los autores del blog con una corta descripción de su trayectoria académica. El fondo principal se cambia por ondas de agua en movimiento producidas al caer una gota.

Menú: “more”: al hacer click se despliega, ofreciendo al usuario poder conocer más detalle sobre el diseño del RED, presentando: descripción, objetivos, metodología, unidad (contenido), cronograma, recursos, actividades, retroalimentación y referencias.



Nota. Fuente: elaborado por los autores. Los enlaces de cada lección y actividad se presentan en el anexo 14, y en el anexo 15 se especifican los enunciados de cada actividad en el RED.

Fase de implementación del recurso

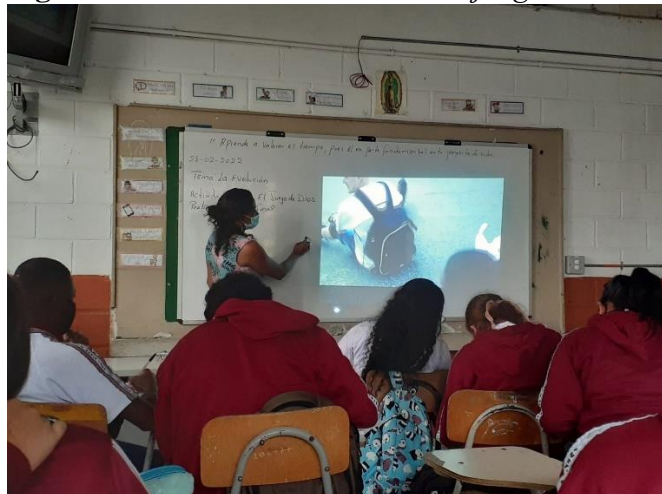
Como se ha descrito el RED se compone de diferentes actividades, las cuales hacen énfasis en los aspectos observados en la fase del diagnóstico. Las doce actividades propuestas en el RED se realizaron de manera flexible, escogiendo las más interesantes y novedosas para interesar a los estudiantes y promover el aprendizaje de la evolución de manera más profunda respondiendo a la complejidad del tema. Las actividades implementadas fueron las del video: “el juego de Dios, luego la línea de tiempo de las teorías, juegos relacionados con la teoría en la plataforma “Cerebriti.com”; a continuación, se sigue con la experiencia del árbol filogenético, las actividades de Ardora y las Hot Potatoes (tabla 25). Para esta presentación se escribe el título de la lección, el enunciado tal como se encuentra en el RED para cada una, y a continuación el

relato de la implementación, las dificultades, logros, evidencias y percepciones de los estudiantes. Las actividades no implementadas se detalla el enunciado, la causa fue la falta de tiempo y la dificultad al acceso a las dos salas de informática por la falta de internet y porque son muy demandadas por una gran población estudiantil, en esto incide como se menciona el contexto económico de la institución.

Evolución: El juego de Dios

Esta es la primera actividad del RED que se realiza con los estudiantes, se observa el video el 28 de febrero. La foto evidencia el recurso disponible y el entorno del aula en el cual se desarrolla la implementación del RED.

Figura 32. Observación video. “EL juego de Dios”



Animación: Árbol Filogenético.

Esta actividad se realizó el 17 de marzo (semana del 14 al 18 de marzo), y se realizaron preguntas sobre este tema. Unos estudiantes hicieron la actividad el jueves, y el jueves a medianoche se informa que no hay agua en el sector y para el viernes no hubo clases, por lo cual no se pudo terminarlo, por lo cual se resolvieron las dificultades virtualmente. Las dos salas hasta este momento siguen sin internet por lo cual se está haciendo lo que se puede.

Para esta actividad los estudiantes opinan sobre lo que es un árbol genealógico, evidenciado que asimilaron el tema y lo pusieron en práctica (anexo 16). El estudiante 4 sostiene que es *“una representación gráfica que enlista los antepasados y los descendientes de un individuo en forma organizada”*. Los estudiantes que enviaron las evidencias afirman haber realizado un árbol genealógico con anterioridad. Opinan sobre los videos observados para realizar el árbol de manera positiva: *“sí, porque cada uno de ellos explicaba muy bien el tema, pero también explicaba varias cositas importantes que sirvieron para tener más claro todo...”* (estudiante 1); *“nos dieron una breve explicación de cómo realizarlo y de qué personajes estaba formado”* (estudiante 3). Opinan que la actividad sirvió para conocer más sobre *“mis bisabuelos y mi familia”* (estudiante 1); *“me encanta esta actividad porque es una forma de conocer más a mis ancestros”* (estudiante 2).

Teorías Evolutivas

En cuanto a la implementación del recurso, para este día, siete de marzo, el proceso fue complicado ya que la institución cuenta con dos salas de sistemas, sin embargo, no hay el servicio de internet, desde hace cuatro semanas que no hay en estas salas y ha sido muy difícil; la situación se ha solucionado ya que la docente investigadora les ha facilitado datos a los estudiantes; además se ha contado con la colaboración de un docente. Otra dificultad es que los estudiantes tienen disponibilidad del recurso, pero no cuentan con internet, por lo que se ha optado que realicen la actividad desde sus casas, y los estudiantes envían las evidencias. Es importante por tanto considerar el contexto, ya que la comuna 1, barrio Popular, es una zona donde hay mucha carencia de recursos, sin embargo, se está gestionando para llevar a cabo la implementación de la mejor manera posible. Por estas dificultades se busca realizar la implementación aprovechando al máximo el recurso. Para este día los estudiantes -que ya han

observado el video: “El juego de Dios”, y han contestado los dos cuestionarios de la fase diagnóstica- trabajan en la subpágina “Teorías evolutivas”, proponiendo como actividad, la realización de una línea de tiempo. Esto indica que el recurso es flexible y se pueden realizar las actividades y aprendizajes sin seguir necesariamente la secuencia propuesta. Las evidencias de esta actividad de la línea de tiempo se presentan en YouTube (anexo 14).

Juegos Relacionados con la Teoría de la Evolución.

La misma semana de la implementación de la actividad de la línea del tiempo se realizó un juego relacionado con la teoría de la evolución. Esto se hizo entre días, jueves y viernes, 10 y 11 de marzo, debido a que no hay disponibilidad de salas de internet algunos estudiantes realizan la actividad en sus casas. Aprendiendo a través del juego, los estudiantes respondían a las preguntas si las respuestas eran erradas se indicaba con rojo y si eran acertadas se indicaba con verde, los estudiantes hicieron varios intentos hasta lograr el objetivo del juego. Los jóvenes enviaron la evidencia y contestaron a la pregunta de su percepción del juego realizado (anexo 15). Una estudiante envió un pdf en donde demuestra su creatividad (anexo 15). Las apreciaciones de los estudiantes indican que la actividad más que divertida interesante: *“me gustan estos métodos para realizar actividades o calificar como mi nivel de aprendizaje en esta área”*. Otro estudiante opina que al inicio estaba confuso pero que al final *“fui entendiendo un poco del tema”*; otra opinión indica que es *“otra forma de aprender el tema”*; y otra estudiante afirma que le encantó *“ya que es un nuevo método de aprendizaje por medio de juegos y nuevas aventuras”*, y queda a la expectativa que las otras actividades sean así de excelentes. La actividad no fue difícil de realizar porque lo que se preguntaba ya se tenía aprendido, se aumentó el interés por el tema, ya que hay gusto por *“tener un poco más de conocimiento del tema para estudiarlo a profundidad”*; otro estudiante opina que aprendió nuevos conceptos que él había escuchado

“pero no conocía su teoría”; una estudiante indica que los conceptos son datos nuevos para entender “la evolución desde diferentes puntos de vista científicos”. Los estudiantes en general se animan a seguir aprendiendo: “aunque no entendí mucho del tema me gustaría consultar más”, es un tema que se debe conocer a profundidad; una estudiante opina que se anima a seguir aprendiendo pues “no hay nada más espectacular que mejorar en nuestros conocimientos previos, y esta es una oportunidad y nueva forma de aprender”.

Actividades en Ardora y en Hot Potatoes

Esta actividad hizo parte de un quiz, luego de práctica. Los estudiantes participaron y resolvieron el quiz en la fecha del 23 al 24 de marzo.

Figura 33. Realización del quiz, con actividades de Ardora y Hot Potatoes



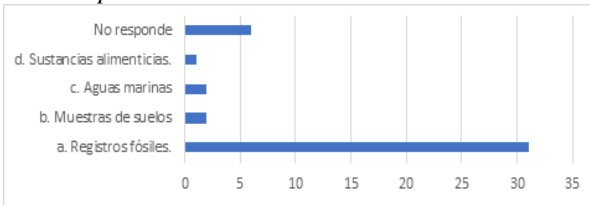
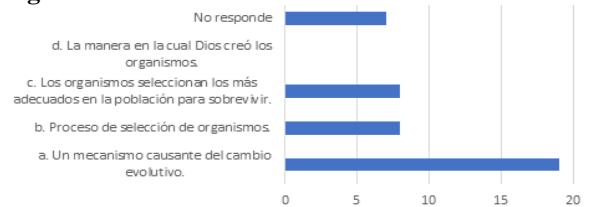
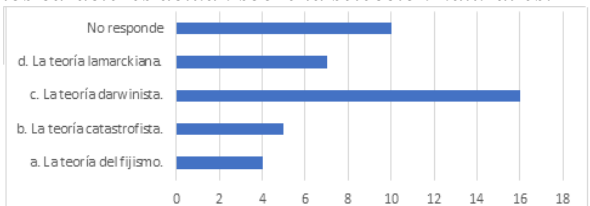
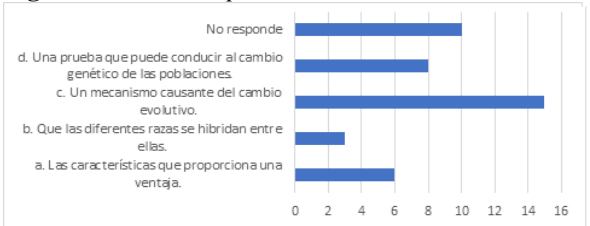
Como se observa en la imagen, se hizo recurso de lo que se disponía para la realización del quiz. Los estudiantes, a pesar de estos obstáculos, logran comprender, y llevar a cabo en el aula o en la casa.

Fase evaluación impacto del RED

Resultados segunda evaluación diagnóstica

La implementación de la segunda evaluación cognitiva se realizó el siete de abril. Los resultados y su análisis se presentan en la tabla 6.

Tabla 6. Resultados prueba cognitiva a grupo experimental

Figura	Resultados
<p>Figura 34. 1. Algunas de las ideas de la evolución han sido comprobadas mediante el análisis de:</p>	<p>El 74% de los estudiantes tienen claro la relación entre fósiles y la evolución, este resultado mejora las respuestas del grupo de control con respecto a los fósiles (3, 8 y 10).</p>
	
<p>Figura 35. 2. La selección natural es vista como:</p>	<p>En esta pregunta la respuesta es la b., la cual fue seleccionada por el 19%, ya que la mayoría contesta la alternativa a. (45%), la cual también define la selección natural. Estos resultados mejoran los resultados de las respuestas 6, 7 y 12 en el grupo de control.</p>
	
<p>Figura 36. 3. La teoría que afirma que las herencias de los caracteres actúan sobre la selección natural es:</p>	<p>La respuesta correcta fue seleccionada por el 38% de los estudiantes, se evidencia que hay un 24% que no responde, y que hay aún confusión con la teoría de Lamarck, la catastrofista y la del fijismo. Estos resultados se asemejan a los de la pregunta 9 en el grupo de control; pero mejoran los resultados de las preguntas 13 y 14.</p>
	
<p>Figura 37. 4. La adaptación es vista como:</p>	<p>Si los resultados con respecto a la diferencia entre teoría creacionista y evolucionista son mejores en el grupo de control (pregunta 8), mejora los resultados de la pregunta 14 para el mismo grupo experimental. En esta pregunta ocurre algo similar a la segunda pregunta: siendo la respuesta la opción a., solo el 14% la seleccionó; y la mayoría (36%) seleccionó la opción c., la cual también es válida. Así, 50% tienen claro lo que es la adaptación, relacionándola mejor con el cambio evolutivo que con lo que proporciona ventaja. Estos resultados evidencian que es clara la relación entre adaptación, evolución, y selección. Se puede concluir que se mejoran los resultados de las preguntas 12 y 13 arrojados por el grupo de control.</p>
	
<p>Figura 38. 5. La existencia de seres vivos muy diferentes en territorios que se separaron hace millones de años es una prueba evolutiva.</p>	<p>Este tema no fue tratado en la prueba al grupo de control, por lo cual se puede afirmar que es la causa de que sus resultados no hayan sido los esperados. El 33% de los estudiantes consideran que es una prueba paleontológica -posiblemente a que les es más significativo la diferencia temporal (concepto de fósil)</p>

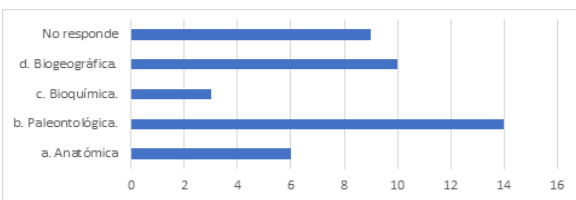


Figura 39. 6. La teoría que corresponde con la siguiente afirmación “los individuos mejor adaptados a su ambiente tienden a sobrevivir y a reproducirse en mayor grado”, es:

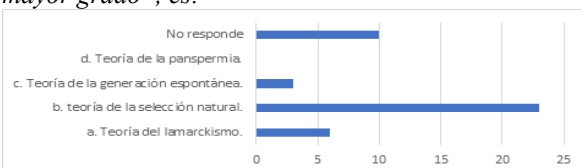


Figura 40. 7. En esta lista hay un famoso científico fijista.

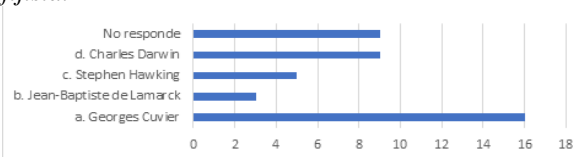


Figura 41. 8. Las aletas de una ballena y el brazo de un hombre son ejemplo de:

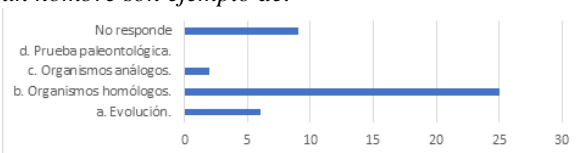


Figura 42. 9. La siguiente afirmación: “los topos al vivir bajo tierra, en la oscuridad, se han adaptado perdiendo los ojos”, es una afirmación:

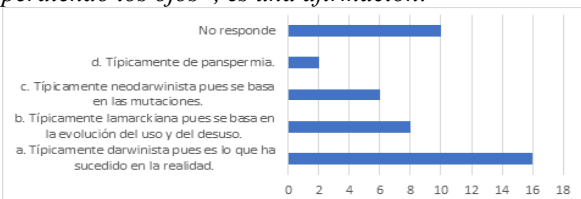


Figura 43. 10. Uno de estos principios son características del darwinismo:



Las preguntas menos acertadas en esta última prueba fueron la 9, 5 y 3 en su orden descendente (anexo 21, figura 51); la 9 y la 3 están relacionadas con la diferencia básica entre evolucionismo, la teoría del uso y del desuso, y la teoría de la herencia de los caracteres

que la diferencia espacial- y menos la biogeografía, respuesta correcta, la cual obtuvo el 24%.

La respuesta correcta fue seleccionada por el 55% de los estudiantes, mejorando la comprensión de la teoría de la selección, que en los resultados de las preguntas relacionadas con este tema en el grupo de control (6, 7, 12, 13).

Estos resultados evidencian que los estudiantes aprendieron esta solución con base en la práctica con el RED, facilitando la memorización y relación entre fijismo y Cuvier (38%). Sin embargo, se evidencia que el 43% o no responden o responden que es Darwin, lo cual puede evidenciar un poco de desinterés por las teorías y sus científicos.

Este tema tratado en el RED de manera extensa deja claro que hubo una comprensión general desde el inicio, de la homología (60%), ya que es similar a los resultados para el grupo de control (63%).

Estos resultados no mejoran los obtenidos en la pregunta 9 del grupo de control, cuya pregunta acertada apenas es del 23%; porque la mayoría de los estudiantes (38%) siguen relacionando la teoría del uso y del desuso con la adaptación y Darwin y no con Lamarck (19%), como es lo correcto. Es importante encontrar si el RED no aclara este tema lo suficiente y hacer las modificaciones pertinentes.

El tema de la selección y su relación con el darwinismo es comprendido de acuerdo con estos resultados (48%). Estos resultados se pueden compararse con los de la pregunta 14 para el grupo de control que obtuvo el 33% de acierto. Se concluye que hubo mejora en el desempeño.

adquiridos, estas dos últimas teorías propias al lamarckismo. Los resultados de la prueba 5 indican que se deben realizar más prácticas en el RED con los conceptos de paleontología, y la biogeografía.

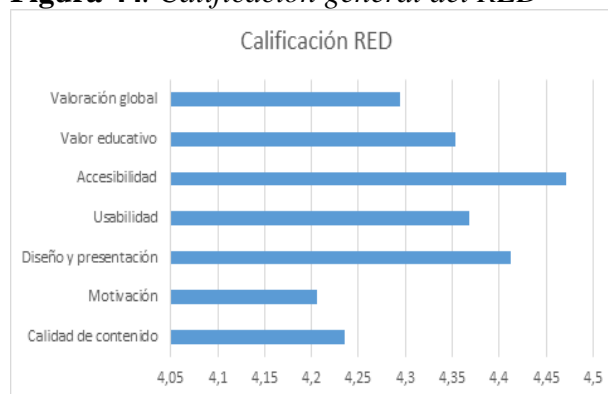
En el comparativo de las dos pruebas de los resultados acertados y no acertados (anexo 21, figura 52) se evidencia, en el primero, que las preguntas acertadas en la prueba de control superan las acertadas en la prueba al grupo experimental, estos resultados mostrados de manera cuantitativa, no consideras algunos aspectos que se descubrieron el análisis pregunta a pregunta de la tabla 6; en el segundo se hace más evidente que los estudiantes del grupo de control tuvieron menos desaciertos en los estudiantes del grupo experimental (anexo 21, figura 53). Finalmente, se compara el porcentaje de los estudiantes que obtienen menos de la mitad del puntaje en ambos grupos, y los que obtiene más de la mitad del puntaje (anexo 21, figuras 54 y 55), las que arrojan igual de resultados que los comparativos anteriores. La figura 61 indica que un mayor porcentaje de estudiantes del grupo de control (56%) logran obtener más de la mitad de la calificación que en el grupo experimental (44%); al contrario de los que indica la figura 62, en la cual son más los estudiantes que obtienen menos de la mitad de la calificación en el grupo de control (54%) que en el grupo experimental (46%). De lo cual se puede concluir que, desde este registro, el RED teoría de la evolución de Darwin mejora la enseñanza de los temas principales para el 9° con base en el comparativo de los estudiantes que obtienen menos de la mitad del puntaje en las dos pruebas.

Resultados encuesta de satisfacción

Los estudiantes califican con mayor puntaje la accesibilidad (4,47) y su diseño y presentación (4,41). Ninguna de las categorías baja de la calificación 4, siendo las de menor puntaje la calidad la motivación (4,2) y la calidad de contenido (4,235) (tabla 7, figura 44)

Tabla 7. Calificación del RED por categorías

Categoría	Calificación promedio
Calidad de contenido	4,23529412
Motivación	4,20588235
Diseño y presentación	4,41176471
Usabilidad	4,36764706
Accesibilidad	4,47058824
Valor educativo	4,35294118
Valoración global	4,29411765
Total	4,34150327

Figura 44. Calificación general del RED

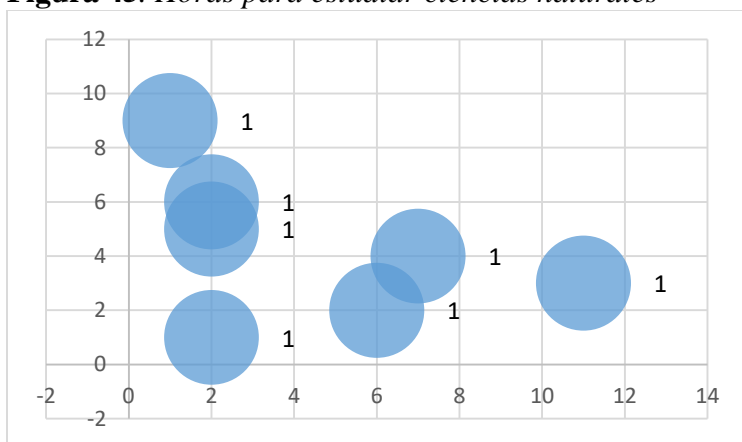
La prueba obtiene buenos resultados por cada categoría calificada (anexo 22, figuras 52 a 62). La calificación final es de 4,3415, que la deja en un rango entre cuatro y cinco, es decir, entre bien y excelente.

En el detalle, en los de menor calificación, para la categoría de calidad de contenido, se debe mejorar la información que enfatiza los puntos clave y las ideas más significativas con un nivel adecuado de detalle; así como errores u omisiones que pueden confundir o equivocar la interpretación de los contenidos. En la categoría Motivación hay que revisar que estudiante muestre mayor interés por la temática después de haber trabajado con el recurso. En la categoría de diseño y presentación, revisar que la escritura sea clara, concisa y sin errores; y que los encabezados tengan títulos significativos. Para la categoría usabilidad, observar que las instrucciones sean claras, y que diseño de la interfaz de usuario informe implícitamente cómo interactuar con el recurso. En la categoría de la accesibilidad revisar que el recurso sea accesible utilizando dispositivos especiales o que permitan su uso a usuarios con discapacidades sensoriales y motoras. En la categoría de valor educativo se debe revisar que el recurso describa los objetivos de aprendizaje en cuanto a generación de conocimientos, desarrollo de habilidades y/o formación en valores y actitudes.

Capítulo 5. Análisis, Conclusiones y Recomendaciones

Realizando un análisis por objetivos, se tiene que los estudiantes en general se interesan por aprender la teoría de la evolución, aprecian que se les enseñe, así la consideren compleja, con mucha información. Con respecto al tiempo, se puede decir que existen unos estudiantes que se salen de la media a quienes les interesan las ciencias naturales y que esta área puede ser para ellos un proyecto de vida. Estos resultados pueden favorecer que los estudiantes, con una nueva estrategia, puedan fácilmente dedicar más horas y accedan a ella en horas extra-clase (figura 45).

Figura 45. Horas para estudiar ciencias naturales



La enseñanza debe buscar mejores estrategias para que los estudiantes a quienes se les dificultan los temas de la asignatura puedan acceder más fácilmente a su conocimiento. Existe preferencia por el tema celular, y el de la reproducción, genética, y el origen de la vida. Por lo cual se justifica el diseño de esta estrategia sobre la evolución porque engloba temas escogidos por los estudiantes, y diversificará la selección de tema de la célula, que fue escogido como una constante. Esta diversificación de esta constante favorece no solamente la adquisición de diferentes habilidades, sino que aporta a los estudiantes una apertura a un gran campo de estudio e investigación. En las apreciaciones negativas, se evidencian: la falta de importancia, no se ha visto el tema, se ha visto el tema y se aburre con la repetición, y no se entiende el tema. La

estrategia para diseñar, por tanto, debe considerar estos aspectos: el RED debe hacer que el tema de la evolución sea importante, que motive a estudiarlo una y otra vez, promoviendo su profundización, que facilite su entendimiento; además debe buscar motivar al estudiante desde saberes que se relacionen y que el estudiante conozca para que la introducción al mismo sea interesante. El diseño del RED debe considerar las causas por las cuales es interesante el tema. En conclusión, con respecto al aprendizaje y dedicación al estudio de las ciencias naturales, hay una buena disposición de los estudiantes por esta asignatura, por lo que una nueva estrategia de enseñanza puede tener una buena acogida e interesar a los estudiantes elevando su desempeño en esta área y tema. En cuanto a la percepción, aceptación, conocimiento sobre la evolución los estudiantes tienen una opinión positiva. Los estudiantes tienen noción de lo que es la evolución, sin embargo, es necesario de mejores estrategias de enseñanza para su aprendizaje. En conclusión, se puede decir que existen ventajas para la elaboración del RED, la buena disposición, y deseo de aprender sobre la evolución por parte de los estudiantes según la prueba diagnóstica de opinión; el interés por aprender la teoría a partir de lectura, vídeos, y la guía de docente, ya que estos medios son bien aceptados; además que los resultados de la prueba cognitiva indican que hace falta mejor comprensión de la teoría y esto puede lograrse con un diseño de RED dinámico, con video, imágenes, y que motive a la opinión y al debate, ya que los estudiantes tienen noción de la dimensión ética de este tema.

En la fase de implementación, los investigadores deben tener en cuenta el contexto, ya que se presentan dificultades como el acceso al internet, y a los dispositivos como computadores y celulares, estas dificultades de tipo técnico, económico, de infraestructura incidieron en los resultados de las pruebas y en el aporte de evidencias; en lo que sí hay certeza constante es el

interés de los estudiantes por la realización de las actividades, y que por estas dificultades mencionadas muchas veces incidía en ese mismo interés.

Para la fase evaluativa final, Según estos resultados, desde el análisis comparativo pregunta a pregunta se puede evidenciar que hay una mejora en el desempeño entre las pruebas al grupo de control y experimental, principalmente en los temas que relacionan la teoría de la evolución con la adaptación, la selección natural, el registro fósil, la homología; además se destaca que se comprende la diferencia entre creacionismo y evolución; las pruebas que evidencian la teoría evolutiva también lograron y mejoraron el desempeño desde el concepto y los ejemplos de fósiles. El análisis pregunta a pregunta de los resultados el RED permite demostrar que se mejora los resultados y desempeño de los estudiantes. Además, la prueba obtiene buenos resultados por cada categoría calificada (anexo 22, figuras 52 a 62). La calificación final es de 4,3415, que la deja en un rango entre cuatro y cinco, es decir, entre bien y excelente.

Conclusiones

En este proceso de mejoramiento de la enseñanza desde el diseño del RED Teoría de la Evolución de Darwin, los estudiantes poseen saberes previos relacionados, principalmente desde la diferencia entre la teoría científica y la teoría de la creación, por lo cual logran tener claridad de esta dimensión religiosa y científica, sin que una incida en el aprendizaje o práctica de la otra.

El diseño del RED Teoría de la Evolución de Darwin, se constituyó con vídeos, y recursos educativos como mapas mentales, conceptuales, líneas de tiempo teniendo apoyo a diferentes tipos de nuevos recursos didácticos; así como al aspecto del juego y de la gamificación, lo que aumentó la motivación para su utilización y práctica. Los juegos como

sopas de letras, crucigramas, completación como formas diferentes de evaluar también fueron bien acogidas por los estudiantes.

La implementación del recurso tuvo influencia del contexto, lo que sin embargo no disminuyó la atención e interés por el tema y por el recurso, logrando demostrar que el RED diseñado puede mejorar la enseñanza de la teoría de la evolución en los estudiantes de 9° de la institución educativa.

La estrategia didáctica tuvo un impacto positivo en la enseñanza de la evolución biológica, tanto en su proceso de implementación, en el de su aspecto didáctico y en el diseño. Los estudiantes tuvieron un rol participativo, lo que les abre un campo de interés por la investigación de cuestiones que atañen a los temas de interés para un futuro proyecto de vida.

A pesar de que evidentemente el ejercicio académico de enseñanza y aprendizaje, fue más llamativo y generó mayor retroalimentación entre los mismos estudiantes y el propio docente, no es de ocultar, que en algunos educandos el resultado de la prueba evaluativa final no fue el esperado, mostrando de esta manera, que no todas las estrategias didácticas funcionan igual para todos los estudiantes.

Recomendaciones

Es importante tener en cuenta que dentro de la estrategia utilizada, es fundamental el acceso al internet, ya que en ocasiones se dificultaron algunos procesos didácticos, que fueron solventados gracias al internet brindado por los mismos estudiantes en el aula de clase o en los espacios físicos que se destinaron para la realización de la investigación.

Se recomienda que el RED se siga practicando al ritmo de los estudiantes y de manera constante, en especial en las actividades que no se pudieron realizar por la falta de conectividad, disponibilidad de sala, y de tiempo.

Referencias Bibliográficas

American Association for the Advancement of Science (AAAS) (1985). Project 2061.

www.project2061.org

Alcaldía de Medellín (2015). *Plan de Desarrollo Local Comuna 1 Popular. Departamento Administrativo de Planeación Plan de Desarrollo Local - Documento Estratégico*
Contrato N°. 4600056021 de 2014.

https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/PlandeDesarrollo_0_15/InformacinGeneral/Shared%20Content/Documentos/comunas/COMUNA1_POPULAR.pdf

Alcaldía de Medellín (2015a). *Comuna 1: Popular Ficha de Caracterización. Departamento Administrativo de Planeación Subdirección de Prospectiva, Información y Evaluación Estratégica.*

<https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/medellin/Temas/PlaneacionMunicipal/Publicaciones/Shared%20Content/Documentos/2021/Comuna%201%20Popular-Ficha%20Informativa.pdf>

Alcaldía de Medellín (2020). *Plan de Desarrollo Municipal 2020-2033 Medellín Futuro.*

https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/medellin/Temas/PlanDesarrollo/Publicaciones/Shared%20Content/Documentos/2020/DocumentoFinal_PlanDesarrolloMedellin2020-2023_MedellinFuturo.pdf

Ander-Egg, E. (1995). *Técnicas de investigación social*. LUMEN.

Anijovich, R., y Mora, S. (2021). *Estrategias de enseñanza. Otra mirada al quehacer en el aula*. Nueva Carrera Docente, Aique Educación.

http://www.aique.com.ar/sites/default/files/indices/estrategias_de_ensenanza.pdf

- Araujo, R., y Roa, R. (15 de noviembre de 2011). *Enseñanza de la evolución biológica. Una mirada al estado del conocimiento*. Pág. 15-35. *Biografía*, 4(7), 15.35.
<https://doi.org/10.17227/20271034.vol.4num.7bio-grafia15.35>
- Arteaga, C., Puerta, M., y Cogollo, N. (20 de junio de 2016). *Implementación de un recurso multimedia que permita la metodología para la enseñanza y el aprendizaje de las tablas de multiplicar, en los estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa Paso Nuevo de San Bernardo del Viento Córdoba utilizando Macromedia flash*. Repositorio UdeC. <https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/5334/>
- Ausubel, D., Novak., J, D., y Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Bandura, A. y Walters, R. H. (1974). *Aprendizaje Social y Desarrollo de la Personalidad*. En: Holt Rinehart and Winston (1963), Alianza Universidad y Alianza Editorial.
http://www.soyanalistaconductual.org/aprendizaje_social_desarrollo_de_la_personalidad_albert_bandura_richard_h_walters.pdf
- Bandura, A. (1987). *Pensamiento y acción: fundamentos sociales*. Barcelona-España: Martínez Roca.
- Bolivia (2019). *¿Qué son las variables independientes, dependientes e intervinientes?*
<https://markainvestigacion.wordpress.com/2019/01/07/que-son-las-variables-independientesdependientes-e-intervinientes/>
- Bravo, N. (2008). *Estrategias pedagógicas*. Córdoba: Universidad del Sinú.
- Burgos A., J. V. (2011). *Rúbricas para evaluar recursos educativos abiertos*. Educrea.
<https://educrea.cl/rubricas-evaluar-recursos-educativos-abiertos/>

- Cabero A., J. (2013). *El aprendizaje autorregulado como marco teórico para la aplicación educativa de las comunidades virtuales y los entornos personales de aprendizaje*. Revista Electrónica Teoría de la Educación, 14(2), 133-156.
<https://www.torrossa.com/en/resources/an/3023619#>
- Cabero A., J. y Llorente C., M. del C. (2015). *Escenarios formativos y teorías del aprendizaje*. Revista Lasallista de Investigación, 2 (2) 186-193.
<http://dx.doi.org/10.22507/rli.v12n2a19>
- Cañal, P. (26 de octubre de 2009). *Acerca de la enseñanza sobre la evolución biológica en la escuela infantil y primaria*. Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales (62).
[https://moodle2019-20.ua.es/moodle/pluginfile.php/211135/mod_resource/content/2/Ense%C3%B1anza de la evoluci%C3%B3n biol%C3%B3gica.pdf](https://moodle2019-20.ua.es/moodle/pluginfile.php/211135/mod_resource/content/2/Ense%C3%B1anza%20de%20la%20evoluci%C3%B3n%20biol%C3%B3gica.pdf)
- Congreso de la República de Colombia (1994). *Ley 115 de febrero 8 de 1994. Por la cual se expide la ley general de educación*. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Darwin, C. (1859). *El origen de las especies por medio de la selección natural*. Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes: <http://www.cervantesvirtual.com/obra-visor/el-origen-de-las-especies-por-medio-de-la-seleccion-natural--0/html/>
- Dave, C. (2008). *Dave's Educational Blog*. Rhizomatic knowledge communities: Edtechtalk, Webcast Academy: <http://davecormier.com/edblog/2008/02/29/rhizomatic-knowledge-communities-edtechtalkwebcast-academy/>
- Educrea (s.f.). *Rúbricas para evaluar recursos educativos abiertos*. <https://educrea.cl/rubricas-evaluar-recursos-educativos-abiertos/>

- Fernández S., M. E. (2007) *Estado del arte de la maestría en educación de la Universidad Santo Tomás*. 2005-2006. *Magistro* 1(1). Doi:10.15332/s2011-8643.2007.0001.08
- Flórez O., R. (2013). Estrategias de enseñanza y pedagogía. *Actualidades Pedagógicas*, (61), 15-26. doi:<https://doi.org/10.19052/ap.2328>
- Flórez, M. (2019). ¿Qué es la implementación de un proyecto?, en TaskEnter Colombia, sitio web. <https://www.taskenter.com/blog/nwarticle/57/1/que-es-la-implementacion-de-un-proyecto>
- Fonseca, T., Salcedo, L. R., & Rocha, D. (2018). *Estilos, estrategias de aprendizaje, relación desempeño académico, resultados pruebas saber 11° en ciencias naturales, Colombia*. *Revista ESPACIOS*, 39(10).
- García, E. (2010). *Materiales Educativos Digitales*. Blog Universia.
<http://formacion.universiablogs.net/2010/02/03/materiales-educativos-digitales/>
- Garnier, M. (diciembre de 2010). *Harles R. Darwin Y El Desarrollo De La Creatividad*.
<https://www.redalyc.org/pdf/447/44717980016.pdf>
- González-Zamar, M.-D., Abad-Segura, E., & Belmonte-Ureña, L. J. (2020). *Meaningful learning in the development of digital skills. Trend analysis*. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, (14), 91–110. <https://doi.org/10.46661/ijeri.4741>
- González, L., Adúriz-Bravo, A., y Meinardi, E. (26 de junio de 2005). *El Modelo Cognitivo de Ciencia y los Obstáculos en el Aprendizaje de la Evolución Biológica*. Enseñanza de las Ciencias, 2005. Número Extra. VII Congreso:
https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nexttra/edlc_a2005nexttrap238modcog.pdf

- Icfes (2021). *Sistema Prisma*. <http://www.icfesinteractivo.gov.co/resultados-saber2016-web/pages/publicacionResultados/agregados/saber11/resultadosClasificacionPlanteles.jsf?faces-redirect=true#No-back-button>
- Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del profesorado-INTEF (2017). *Ministerio de Educación y Formación profesional, España*. <https://intef.es/recursos-educativos/educacion-digital-de-calidad/une-71362/>
- Inostroza, K. (15 de diciembre de 2018). *Propuesta de Actividades de Aprendizaje que promueven el desarrollo del pensamiento crítico en la enseñanza de la evolución biológica en estudiantes de primer año medio*. Repositorio UdeC: <http://repositorio.udec.cl/xmlui/handle/11594/268>
- Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez (2021). *Página web*. <https://iemariacano.edu.co/presentacion-institucion-impronta/>
- Jiménez B., A. (2006). *El estado del arte en la investigación en las ciencias sociales, en: Ávila, P., R; Atehortúa C., A.L.; Betancourt E., D; Jiménez B., A; Ruiz S., A.; Sánchez G., G.; y Torres C., A. La práctica investigativa en ciencias sociales*. Primera reimpresión, Universidad Pedagógica Nacional. <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/dcs-upn/20121130045504/practica.pdf#page=28>
- Mattar, J. (2018). *El constructivismo y el conectivismo en tecnología educativa: El aprendizaje activo, situado, auténtico, experiencial y anclado*. RIED. Revista Iberoamericana De Educación a Distancia, 21(2), 201–217. <https://doi.org/10.5944/ried.21.2.20055>
- Meyers, D.C., Durlak, J.A. & Wandersman, A. The Quality Implementation Framework: A Synthesis of Critical Steps in the Implementation Process. *Am J Community Psychol* 50, 462–480 (2012). <https://doi.org/10.1007/s10464-012-9522-x>

- Mesa, J., y Buitrago, J. (14 de junio de 2014). *Una resignificación para la enseñanza del concepto de evolución biológica desde un análisis histórico y epistemológico de la perspectiva de Darwin*. Repositorio Digital Facultad de Educación UdeA:
<http://ayura.udea.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/1506/1/JE0944.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional. (7 de junio de 1998). *Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Serie lineamientos curriculares:
https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf5.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (15 de octubre de 2004). *Formar en ciencias: el desafío*. Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales:
https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2012). *Recursos Educativos Digitales Abiertos*. Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia: Graficando Servicios Integrados.
http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/articles-313597_reda.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2017). *Plan Nacional Decenal de educación 2016-2026. El camino hacia la calidad y la equidad*. https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-392871_recurso_1.pdf
- Ministerio de Educación Nacional y Universidad de Antioquia (2016). *Fundamentación teórica de los DBA*.
<https://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/fundamentacioncienciasnaturales.pdf>
- Monereo. C. (Coord.) (1994). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en la escuela*. Barcelona: Graó.

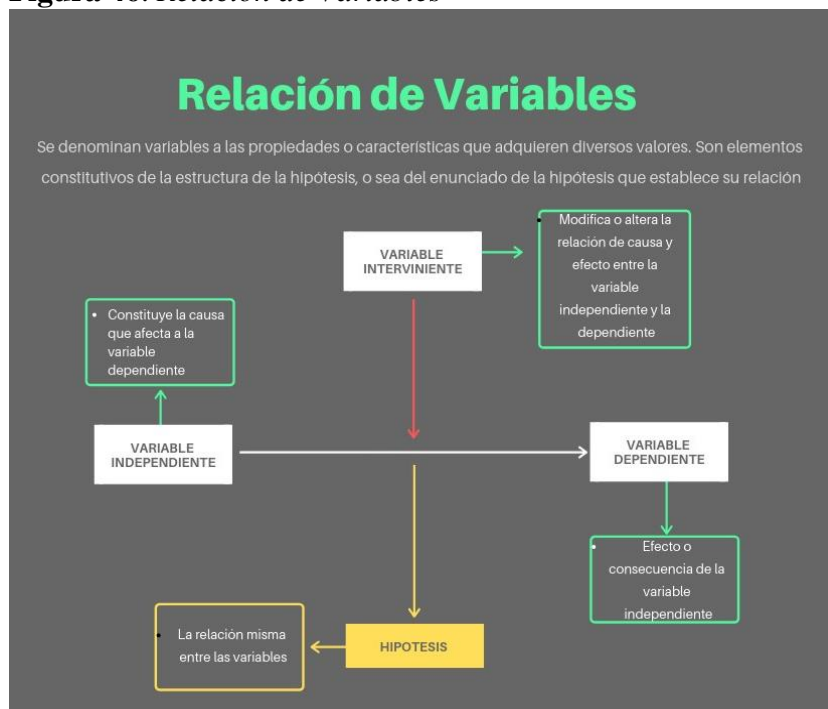
- Naciones Unidas (ONU) (2018), *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3)*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL),
- Ochoa, M. P. (2021). *Una mirada a la teoría del conocimiento de Jean Piaget, a 20 años de la llegada del constructivismo a la educación chilena*. *Revista Inclusiones*, 75-92.
<https://revistainclusiones.org/index.php/inclu/article/view/2777>
- Pedraza, K. (11 de diciembre de 2019). *Enseñanza de la selección natural utilizando herramientas TICs*. Repositorio Universidad Nacional:
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/75862>
- Perkins, D. (1999). *¿Qué es la comprensión? La Enseñanza para la Comprensión*. <https://isft196-mdp.edu.ar/wp-content/uploads/2020/03/Perkins-qu%C3%A9-es-la-comprensi%C3%B3n.pdf>
- Piaget, J. (1937). *Conclusion. L'élaboration de L'univers, en : La construction du réel chez l'enfant*. Version électronique réalisé par la Fondation Jean Piaget pour recherches psychologiques et épistemologiques. Delachaux et Niestlé.
https://www.fondationjeanpiaget.ch/fjp/site/textes/VE/JP37_CdR_Concl_Idx_TdM.pdf
- Rekalde, I.; Vizcarra, M.T. y Macazaga, A.M. (2014). *La observación como estrategia de investigación para construir contextos de aprendizaje y fomentar procesos participativos*. *Educación XX1*, 17 (1), 199-220. doi: 10.5944/educxx1.17.1.1074
- Rodríguez, G e Ibarra, M (2011), *e-Evaluación orientada al e-aprendizaje estratégico en educación superior*, Madrid, Narcea.

- Soto-Sonera, J. (7 de marzo de 2009). *Influencia de las creencias religiosas en los docentes de ciencia sobre la teoría de la evolución biológica y su didáctica*. Revista Mexicana de Investigación Educativa: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v14n41/v14n41a8.pdf>
- Siemens, G. (2004). *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age*.
https://jotamac.typepad.com/jotamacs_weblog/files/Connectivism.pdf
- Torres, C., Castañeda, L., y Lechuga, A. (18 de marzo de 2017). *La teoría de la evolución por selección natural y los profesores en formación: sistemas explicativos en conflicto*. XIV Congreso Nacional de Investigación Educativa:
<https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v14/doc/2322.pdf>
- Unesco (2021). Rewired Global Declaration on Connectivity for Education, 14 December 2021. Dubai Cares.
- Universidad de Cartagena (2021). *Orientaciones didácticas sobre metodología de la investigación. Maestría en Recursos digitales aplicados a la educación*. Cartagena.
- Vielma, E, y Salas, M. (09 de junio de 2000). *Aportes de las teorías de Vygotsky, Piaget, Bandura y Bruner*. <https://www.redalyc.org/pdf/356/35630907.pdf>
- Voigtmann (s.f.). Implementación, en: Desarrollo de Software, Voigtmann, sitio web.
<https://www.voigtmann.de/es/desarrollo-de-software/implementacion/>
- Zapata, M. (2012). *Recursos educativos digitales: conceptos básicos*.
<https://aprendeenlinea.udea.edu.co/boa/contenidos.php/d211b52ee1441a30b59ae008e2d31386/845/estilo/aHR0cDovL2FwcmVuZGVlbnmxpbmVhLnVhZkZWEuZWR1LmNvL2VzdGlzb3MvYXp1bF9jb3Jwb3JhdGl2by5jc3M=/1/contenido/>

Anexos

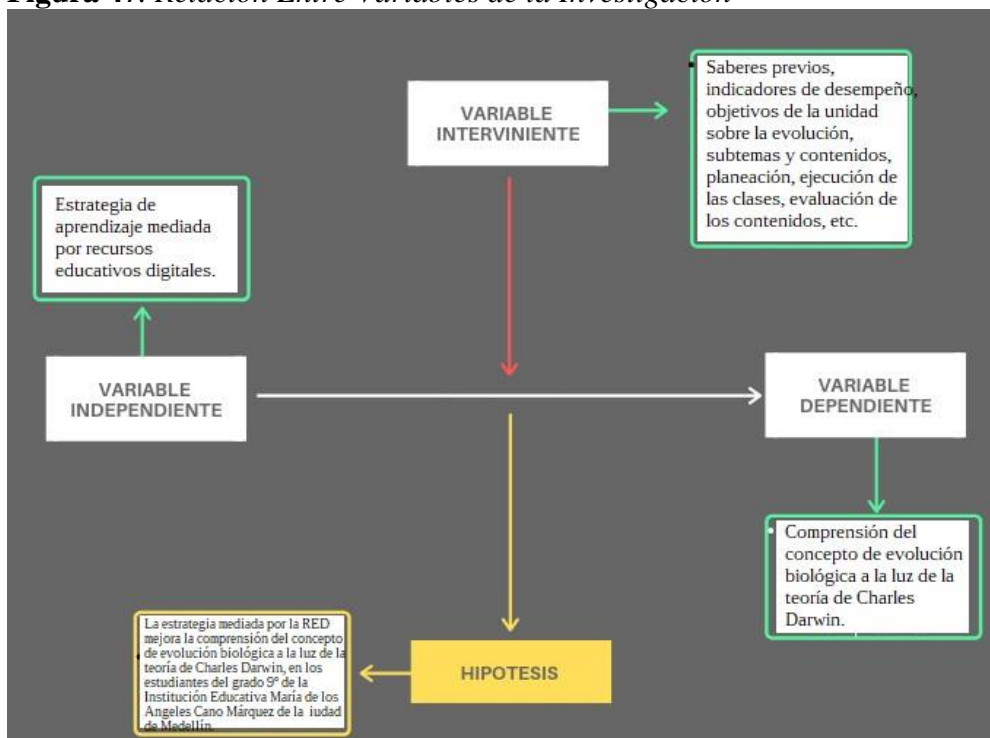
Anexo 1. Relación de las variables de investigación

Figura 46. *Relación de Variables*



Nota. Adaptada de Bolivia (2019)

Figura 47. Relación Entre Variables de la Investigación



Nota. Adaptado de Bolivia (2019).

Anexo 2. Relaciones entre objetivos específicos, conceptos clave, categorías, subcategorías, indicadores e instrumentos.

Tabla 8. *Diseño de Relaciones Entre Objetivos Específicos, Conceptos Clave, Categorías, Subcategorías, Indicadores e Instrumentos.*

Objetivos específicos	Conceptos clave	Categorías	Subcategorías	Indicadores	Instrumentos	TIC diseñados
Identificar las ideas o saberes previos que tienen los estudiantes de grado 9° sobre el concepto de evolución biológica.	Saberes previos (Ausubel et al., 1983)	Saberes previos Estudiantes de noveno grado	<ul style="list-style-type: none"> • Intereses por la disciplina de las ciencias naturales. • Tiempo de estudio de los estudiantes. • Conocimientos sobre el tema. • Percepciones propias sobre la teoría de la evolución. 	<p>Interés. Horas de estudios. Facilidad de aprendizaje de los temas de las ciencias naturales, y en el aprendizaje de la evolución. Temas que más les agrada. Agrado por el tema de evolución. Aprendizaje y enseñanza de tema. Acuerdo con la teoría de la evolución. Mejor manera de aprender la evolución.</p>	Encuesta diagnóstica.	<p>Cuestionario Google. https://forms.gle/RifCwtKsJbvHwMuAA (anexo 4)</p>
	Concepto de evolución biológica (Darwin, 1859; Audesirk; Audesirk; Byers, 2008)	Concepto de evolución biológica	<ul style="list-style-type: none"> • Principios de la evolución. • Evolución de los organismos. • El origen de las especies. • Historia de la vida en la tierra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pensamiento evolucionista, evidencias de la evolución y Darwin. • Poblaciones, mecanismos de la evolución, selección natural, extinción. • Especiación, conservación del aislamiento reproductivo entre especies, especiación filética y divergente de las especies, la genética de la especiación, rapidez y patrón de la evolución. • Inicios de la vida, vida multicelular en el mar, evolución humana, categorías taxonómicas, los cinco reinos de la vida. (Homología, código genético, Fósiles, Especie similares, Estructuras vestigiales, Selección natural y extinción). 	Evaluación cognitiva (grupo de control).	<p>Cuestionario Google: https://forms.gle/EATCvzRU7EEkDEyK6 Primera evaluación cognitiva (anexo 5)</p>

<p>Diseñar una estrategia pedagógica que facilite la comprensión del concepto de evolución biológica a la luz de la teoría de Charles Darwin, mediada por RED.</p>	<p>RED (García, 2010; Zapata, 2012; Ministerio de Educación Nacional 2012).</p> <p>Estrategia pedagógica (Bravo, 2008).</p> <p>Concepto de evolución biológica (Darwin, 1859; Audesirk; Audesirk; Byers, 2008)</p>	<p>RED</p> <p>Estrategia metodológica Modelo pedagógico.</p> <p>Concepto de evolución biológica.</p>	<p>Diseño de la estructura básica de la página web.</p> <p>Diseño de las guías de clase.</p> <p>Temáticas para trabajar.</p>	<p>Calidad del contenido, motivación, diseño y presentación, usabilidad, accesibilidad, valor educativo, y valoración global.</p> <p>Teoría (videos, animación, línea de tiempo, mapa mental) Práctica (juegos: sopa de letras, rompecabezas, crucigrama) Ejercicios (completar, asociación) Evaluación (cuestionario de selección múltiple).</p> <p>Contenido: Videos y documento sobre evolución (http://www.nocierreslojos.com/principio-seleccion-natural-charles-darwin/) Animación Línea de tiempo Mapa mental</p> <p>Práctica, ejercicios, evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividad Gamificada (Ardora) • Jclíc (sopa de letras, rompecabezas, asociación) <p>HotPotatoes (completar, crucigrama, quiz).</p>	<p>Encuesta de impacto a estudiantes y docentes.</p> <p>Diarios de campo Observación Narraciones sobre la experiencia de aprendizaje (IAP).</p>	<p>Página web: Evolución de las especies – Teoría de Darwin. Link: https://cpejohnramirez.wixsite.com/evolucion</p>
<p>Implementar la estrategia pedagógica, en los estudiantes de grado 9º relacionada con la enseñanza y el aprendizaje de la evolución biológica, empleando recursos educativos digitales.</p>	<p>Estudiantes de noveno. Concepto de evolución biológica (Darwin, 1859; Audesirk; Audesirk; Byers, 2008) RED (García, 2010; Zapata, 2012; Ministerio de Educación Nacional 2012)</p>	<p>Estrategia pedagógica. Modelos de enseñanza y de aprendizaje. Estrategia de aprendizaje autónomo.</p>	<p>Situación educativa. Objetivos. Indicadores de desempeño. Métodos de enseñanza. Planeaciones de clase. Propuesta pedagógica.</p>	<p>Guía de aprendizaje o propuesta pedagógica de cuatro sesiones.</p>	<p>Diarios de campo Observación Narraciones sobre la experiencia de aprendizaje (IAP)</p>	<p>Objeto RED diseñado https://cpejohnramirez.wixsite.com/evolucion</p>
<p>Establecer el impacto de la</p>	<p>Estrategia pedagógica (Bravo, 2008).</p>	<p>Estrategia pedagógica.</p>	<p>Diseño de la estrategia.</p>	<p>Homología, código genético, fósiles, uniformismo, estructuras vestigiales,</p>	<p>Evaluación cognitiva (grupo)</p>	<p>Prueba evaluativa final sobre la evolución.</p>

<p>estrategia pedagógica en el aprendizaje y la enseñanza de las bases fundamentales de la evolución biológica por parte de los estudiantes de grado 9º, mediante un instrumento de evaluación.</p>	<p>Estudiantes de noveno. Concepto de evolución biológica (Darwin, 1859; Audesirk; Audesirk; Byers, 2008) Instrumento de evaluación (Rodríguez e Ibarra, 2011)</p>	<p>Contenidos Evaluación.</p>	<p>selección natural, extinción, teorías explicativas, proceso evolutivo, variaciones hereditarias. Calidad del contenido, motivación, diseño y presentación, usabilidad, accesibilidad, valor educativo, y valoración global.</p>	<p>experimental). Instrumento de evaluación o encuesta de impacto del RED (Docentes, estudiantes)</p>	<p>Cuestionario Google: https://forms.gle/Kni6MGcDfHdjykwT6 (anexo 6) Enlace: https://forms.gle/9kSzP4iM1pQ7t7yBA https://forms.gle/uarYq6XSkc1fy9Yz9 (anexo 7)</p>
---	--	-----------------------------------	---	--	--

Nota. Elaborado por los autores con base en Formato N°1 (Universidad de Cartagena, Maestría en Recursos digitales aplicados a la educación).

Anexo 3. Categorías validación de expertos

Tabla 9. *Categorías Validación de Expertos.*

Instrumento	Objetivo específico	Categorías	Dimensiones	Indicadores
<p>Encuesta diagnóstica: Una estrategia de aprendizaje que fortalece la comprensión del concepto de evolución biológica (investigación).</p>	<p>Identificar las ideas o saberes previos que tienen los estudiantes de 9º sobre el concepto de evolución biológica.</p>	<p>Saberes previos Estudiantes de noveno grado.</p>	<p>Intereses por la disciplina de las ciencias naturales. Tiempo de estudio de los estudiantes. Percepciones propias sobre la teoría de la evolución.</p>	<p>Interés. Tiempo de estudio. Facilidad para aprender los temas expuestos de las ciencias naturales. Temas que más le agradan de las ciencias naturales. Agrado por el tema de la evolución. Conocimiento sobre Charles Darwin. Comprensión del tema de la evolución de las especies. Manera de aprender el tema de la evolución de las especies.</p>
<p>Evaluación cognitiva</p>	<p>Identificar las ideas o saberes previos que</p>	<p>Concepto de evolución biológica.</p>	<p>Conocimientos sobre el tema.</p>	<p>Principios de la evolución; Evolución de los organismos;</p>



tienen los estudiantes de grado 9° sobre el concepto de evolución biológica.

Origen de las especies;
Historia de la vida en la tierra.

Nota. Elaboración propia con base en Universidad de Cartagena (2021)

Anexo 4. Cronograma

Tabla 10. Cronograma de actividades. 21 de febrero y hasta abril 18 de 2022 (fecha de finalización del curso).

Actividades	Semanas							
	1 21 al 27 febrero	2 28 feb al 6 de marzo	3 7 al 13 marzo	4 21 al 27 marzo	5 28 mar al 3 de abril	6 4 al 10 abril	7 11 al 17 abril	8 18 de abril
Revisión instrumentos. Aplicación de instrumentos recolección de información (encuesta - diagnóstico)	x							
Aplicación primera evaluación sobre evolución. Análisis de información		x						
Resultados de la evaluación diagnóstica		x	x					
Estructura de contenidos para el RED		x	x					
Tercera versión actualizada de herramienta RED			x					
Ajustes y aplicación de la herramienta RED				x	x			
Evaluación de aprendizajes de procesos Evaluación del recurso RED				x	x			
Actualización y ajustes					x			
Sistematización y análisis de información						x		
Resultados obtenidos (narrativas a los gráficos)							x	
Redacción de las conclusiones y recomendaciones						x	x	
Entrega de informe final							x	
Ajustes								x
Documento final								x

Anexo 5. Validación de expertos

Tabla 11. *Comunicación a los Expertos*

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EDUCACIÓN MAESTRÍA EN RECURSOS DIGITALES APLICADOS A LA EDUCACIÓN
<p>Apreciado evaluador:</p> <p>Los docentes abajo firmantes, nos dirigimos a usted para solicitar su colaboración profesional como experto en la temática que se presenta en el contexto del proyecto de tesis titulado Enseñanza de la teoría evolutiva mediante el diseño de un recurso educativo digital, dirigido a los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez de la ciudad de Medellín, en estudiantes del grado 9° de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez de la Comuna 1 de la ciudad de Medellín, el cual será presentado como proyecto de tesis para optar al título de Magíster en Recursos Digitales aplicados a la Educación. Para su conocimiento, los objetivos del proyecto de tesis son:</p> <p>Objetivo General:</p> <p>Mejorar la enseñanza de la evolución biológica con el diseño de un Recurso Educativo Digital, dirigido a estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez de la ciudad de Medellín.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagnosticar las ideas o saberes previos que tienen los estudiantes y docentes de grado noveno sobre la evolución biológica y la selección natural. • Diseñar una estrategia didáctica que facilite la enseñanza de la evolución biológica a la luz de la teoría de Charles Darwin, mediada por un RED. • Implementar la estrategia didáctica, en los estudiantes de grado noveno relacionada con la enseñanza de la evolución biológica, empleando recursos educativos digitales. • Evaluar el impacto de la estrategia didáctica en la enseñanza de la evolución biológica por parte de los estudiantes de grado noveno, mediante un instrumento de evaluación. <p>Este instrumento busca recoger información, por parte de los docentes Sandra González Perea de la Institución Educativa de María de Yarumal, Sobeida González Perea de la I. E. María de los Ángeles Cano Márquez, y John José Ramírez Villa de la Institución Universitaria Digital de Antioquia, instituciones adscritas a la secretaría de Educación de Medellín y departamental, de carácter oficial, para Mejorar la enseñanza de la evolución biológica con el diseño de un Recurso Educativo Digital, dirigido a estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez de la ciudad de Medellín. en el año 2021, lo cual puede servir como base para posteriores tomas de decisiones en cuanto a proyectos y procesos formativos.</p> <p>Más adelante encontrará un cuestionario con varios componentes como: estrategia de aprendizaje, estrategia de enseñanza, recurso educativo digital, comprensión de conceptos; evolución biológica; saberes previos; estrategia didáctica; y los instrumentos de evaluación. Los temas sobre la teoría de la evolución, son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principios de la evolución; • Evolución de los organismos; • Origen de las especies; • Historia de la vida en la tierra. <p>Estas categorías indagan acerca de aspectos fundamentales para el aprendizaje de la teoría de la evolución, por tanto, la información recolectada tendrá fines netamente académicos y requiere tener una validación de profesionales que, como en su caso, tengan la experticia para hacer una contribución</p>

sincera y estricta sobre los ítems propuestos en los instrumentos a validar.

De antemano agradecemos su gran aporte académico al desarrollo de este proyecto de tesis presentado con anterioridad.

Cordialmente,

SANDRA GONZÁLEZ PEREA

SOBEIDA GONZÁLEZ PEREA

JOHN JOSÉ RAMÍREZ VILLA

Aspirantes a Magíster en Recursos Digitales aplicados a la Educación.

LUIS ALFONSO CARO

Docente asesor Universidad de Cartagena

Tabla 12. Consentimiento Informado

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN RECURSOS DIGITALES APLICADOS A LA EDUCACIÓN
CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Mediante la firma del presente documento, doy mi consentimiento para participar en el proceso de tesis aplicado por los docentes Sandra González Perea, Sobeida González Perea, y John José Ramírez Villa. Como requisito para obtener el Título de Magíster

Estoy consciente de que la información que estoy suministrando será un aporte para la validación de los instrumentos concernientes a la Enseñanza de la Evolución Biológica a la luz de la teoría de Charles Darwin. Entiendo que fui elegido (a) para este estudio por tener el perfil académico e investigativo que permite dar mi opinión profesional y académica sobre el instrumento a validar.

Además, doy fe de que mi participación es voluntaria y que la información que apporto es confidencial, por lo que no se revelará a otras personas, por lo tanto, no afectará mi situación personal, ni de salud.

Así mismo, sé que puedo dejar de proporcionar la información y de participar en el trabajo en cualquier momento.

Afirmo que se me proporcionó suficiente información sobre los aspectos éticos y legales que involucran mi participación y que puedo obtener más información en caso de que lo considere necesario con los docentes responsables del proceso de tesis en mención a los números telefónicos o a los correos electrónicos que me han proporcionado con anticipación y que además se registran en este consentimiento.

Nombre validador: _____

Profesión: _____

Firma: _____

SANDRA GONZÁLEZ PEREA

Número celular: 3127955488

e-mail: valentinagope@hotmail.com

SOBEIDA GONZÁLEZ PEREA

Número celular: 3127651218

e-mail: sobeidagonpe@gmail.com

JOHN JOSÉ RAMÍREZ VILLA

Número celular: 3108264591

e-mail: cpe.johnramirez@gmail.com

Tabla 13. Validación encuesta diagnóstica

FORMATO VALIDACIÓN POR EXPERTOS: ENCUESTA DIAGNÓSTICA

Estimados expertos, esta es la hoja de observación del instrumento de recolección de información para conocer los saberes y percepciones de los estudiantes de noveno sobre la teoría de la evolución.

El instrumento: Encuesta diagnóstica se encuentra en el siguiente enlace:

<https://forms.gle/RifCwtKsJbvHwMuAA>

Los criterios de evaluación se definen a continuación:

- **Pertinencia:** El indicador o ítem es esencial para evaluar ese concepto, categoría, subcategoría e instrumento. Si considera que no es así debe ser excluido, a menos que recomiende alguna modificación en las recomendaciones.
- **Claridad:** La redacción del indicador o ítem es clara. Se comprende lo que indaga.
- **Coherencia:** El indicador o ítem guarda estrecha relación con los conceptos las categorías y el instrumento.
- **Suficiencia:** Los indicadores o ítems de la misma categoría son suficientes para obtener la información que se requiere.

Por favor señalar con una X, para cada criterio de evaluación si cumple o no el ítem correspondiente.

Categoría	Subcategoría	Ítem	Pertinencia		Claridad		Coherencia		Suficiencia		Observaciones
			si	no	si	no	si	no	si	no	
Saberes previos	Gustos e intereses	Gusto por la CN									
	Tiempo de estudio de los estudiantes.	Tiempo de estudio para las CN									
	Percepciones propias sobre la teoría de la evolución.	Facilidad para aprender los temas expuestos de las ciencias naturales.									
		Temas que más le agradan de CN.									
		Gusto por el tema de la evolución.									
		Conocimiento sobre Charles Darwin.									
		Aprendizaje del tema de la evolución de las especies.									
		Manera de aprender el tema de la evolución de las especies.									

Validado por: _____

Profesión: _____

Fecha: _____

Firma: _____

Nota. Elaboración propia con base en Universidad de Cartagena (2021).

Tabla 14. Validación evaluación cognitiva

FORMATO VALIDACIÓN POR EXPERTOS: EVALUACIÓN COGNITIVA											
Estimados expertos, esta es la hoja de observación del instrumento de recolección de información para conocer los conocimientos adquiridos por los estudiantes de noveno sobre la teoría de la evolución.											
La Evaluación cognitiva se encuentra disponible en el link: https://forms.gle/EATCvzRU7EEkDEyK6											
Los criterios de evaluación se definen a continuación:											
<ul style="list-style-type: none"> • Pertinencia: El indicador o ítem es esencial para evaluar ese concepto, categoría, subcategoría e instrumento. Si considera que no es así debe ser excluido, a menos que recomiende alguna modificación en las recomendaciones. • Claridad: La redacción del indicador o ítem es clara. Se comprende lo que indaga. • Coherencia: El indicador o ítem guarda estrecha relación con los conceptos las categorías y el instrumento. • Suficiencia: Los indicadores o ítems de la misma categoría son suficientes para obtener la información que se requiere. 											
Por favor señalar con una X, para cada criterio de evaluación si cumple o no el ítem correspondiente.											
Categoría	Subcategoría	Ítem	Pertinencia		Claridad		Coherencia		Suficiencia		Observaciones
			si	no	si	no	si	no	si	no	
Conocimientos sobre Teoría de Evolución	Principios de la evolución.	Pensamiento evolucionista, evidencias de la evolución y Darwin.									
	Evolución de los organismos .	Poblaciones, mecanismos de la evolución, selección natural, extinción.									
	Origen de las especies.	Especiación, conservación del aislamiento reproductivo entre especies, especiación filética y divergente de las especies, la genética de la especiación, rapidez y patrón de la evolución.									
	Historia de la vida en	Inicios de la vida, vida									

	la tierra.	multicelular en el mar, evolución humana, categorías taxonómicas, los cinco reinos de la vida. (Homología, código genético, Fósiles, Especie similares, Estructuras vestigiales, Selección natural y extinción).									
--	------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Validado por: _____
 Profesión: _____
 Fecha: _____
 Firma: _____

Nota. Elaboración propia con base en Universidad de Cartagena (2021).

Tabla 15. Validación RED

FORMATO VALIDACIÓN POR EXPERTOS: RED											
<p>Estimados expertos, esta es la hoja de observación del Recurso Educativo Digital Evolución de las especies – Teoría de Darwin.</p> <p>La página web del RED:</p> <p style="text-align: center;">Evolución de las especies – Teoría de Darwin.</p> <p style="text-align: center;">Enlace:</p> <p style="text-align: center;">https://cpejohnramirez.wixsite.com/evolucion</p> <p>Los criterios de evaluación se definen a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pertinencia: El indicador o ítem es esencial para evaluar ese concepto, categoría, subcategoría e instrumento. Si considera que no es así debe ser excluido, a menos que recomiende alguna modificación en las recomendaciones. • Claridad: La redacción del indicador o ítem es clara. Se comprende lo que indaga. • Coherencia: El indicador o ítem guarda estrecha relación con los conceptos las categorías y el instrumento. • Suficiencia: Los indicadores o ítems de la misma categoría son suficientes para obtener la información que se requiere. <p>Por favor señalar con una X, para cada criterio de evaluación si cumple o no el ítem correspondiente.</p>											
Categoría	Subcategoría	Ítem	Pertinencia		Claridad		Coherencia		Suficiencia		Observaciones
			si	no	si	no	si	no	si	no	
Calidad de	Evolución: El	Enunciado									

los contenidos	juego de Dios	Vídeo																		
		Párrafos explicativos																		
		Diseño																		
		Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.																		
	El Principio de la Selección Natural de Charles Darwin.	Enunciado																		
		Vídeo																		
		Párrafos explicativos																		
		Diseño																		
	El Evolucionismo es un Cuento de Hadas para Adultos.	Enunciado																		
		Vídeo																		
		Párrafos explicativos																		
		Diseño																		
	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.	Enunciado																		
		Vídeo																		
		Párrafos explicativos																		
		Diseño																		
	Animación: Árbol Filogenético	Enunciado																		
		Documento (link)																		
		Párrafos explicativos																		
		Diseño																		
Forma que permite la																				


		realimentación por parte de los estudiantes.																		
	Teorías Evolutivas.	Enunciado																		
		Diapositivas																		
		Párrafos explicativos																		
		Diseño																		
		Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.																		
	Mapa Mental Sobre la Teoría de la Evolución.	Enunciado																		
		Mapa Mental																		
		Párrafos explicativos																		
		Diseño																		
		Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.																		
Actividades	Juegos Relacionados con la Teoría de la Evolución.	Enunciado																		
		Juegos																		
		Párrafos explicativos																		
		Diseño																		
		Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.																		
	Actividades en Ardora.	Enunciado																		
		Actividades lúdicas (sopa de letras,																		

		rompecabezas, completar)																			
		Párrafos explicativos																			
		Diseño																			
		Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.																			
	Actividades en Hot Potatoes.	Enunciado																			
		Actividades (busca palabras, crucigrama, quiz)																			
		Párrafos explicativos																			
		Diseño																			
	Actividades en JClíc.	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.																			
		Enunciado																			
		Actividades (sopa de letras, rompecabezas, asociación)																			
		Párrafos explicativos																			
	Actividad Gamificada Sobre la Evolución	Diseño																			
		Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.																			
		Enunciado																			
Actividad Gamificada (introducción,																					

	Biológica	reto)										
		Párrafos explicativos										
		Diseño										
		Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.										
	Simulador Aprendiendo con Darwin	Enunciado										
		Simulador										
		Párrafos explicativos										
		Diseño										
		Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.										
Validado por: _____												
Profesión: _____												
Fecha: _____												
Firma: _____												

Nota. Elaboración propia con base en Universidad de Cartagena (2021).

Anexo 6. Evidencias validación de expertos
Tabla 16. Validación evaluación cognitiva (experto 1)



Universidad de Cartagena
Fundada en 1827

FORMATO VALIDACIÓN POR EXPERTOS: EVALUACIÓN COGNITIVA

Estimados expertos, esta es la hoja de observación del instrumento de recolección de información para conocer los conocimientos adquiridos por los estudiantes de noveno sobre la teoría de la evolución.

Los criterios de evaluación se definen a continuación:

- **Pertinencia:** El indicador o ítem es esencial para evaluar ese concepto, categoría, subcategoría e instrumento. Si considera que no es así debe ser excluido, a menos que recomiende alguna modificación en las recomendaciones.
- **Claridad:** La redacción del indicador o ítem es clara. Se comprende lo que indaga.
- **Coherencia:** El indicador o ítem guarda estrecha relación con los conceptos las categorías y el instrumento.
- **Suficiencia:** Los indicadores o ítems de la misma categoría son suficientes para obtener la información que se requiere.

Por favor señalar con una X, para cada criterio de evaluación si cumple o no el ítem correspondiente.

Categoría	Subcategoría	Ítem	Pertinencia		Claridad		Coherencia		Suficiencia		Observaciones
			si	no	si	no	si	no	si	no	
Conocimientos sobre Teoría de Evolución	Principios de la evolución.	Pensamiento evolucionista, evidencias de la evolución y Darwin.	X		X		X		X		
	Evolución de los organismos	Poblaciones, mecanismos de la evolución, selección natural, extinción.	X		X		X		X		
	Origen de las especies.	Especiación, conservación del aislamiento reproductivo entre especies, especiación filética y		X							Se considero trabajado en grado 10

2

		divergente de las especies, la genética de la especiación, rapidez y patrón de la evolución.									
Historia de la vida en la tierra.		Inicios de la vida, vida multicelular en el mar, evolución humana, categorías taxonómicas, los cinco reinos de la vida. (Homología, código genético, Fósiles, Especie similares, Estructuras vestigiales, Selección natural y extinción).	X		X		X		X		

Validado por: Alvis Cordes Mesquera
 Profesión: Ingeniero Telecomunicaciones
 Fecha: 11/02/2022
 Firma: [Firma]

Nota. Elaboración propia con base en Universidad de Cartagena (2021).

Tabla 17. Validación RED (experto 1)

Universidad de Cartagena Fundada en 1827		FORMATO VALIDACIÓN POR EXPERTOS: RED									
Estimados expertos, esta es la hoja de observación del Recurso Educativo Digital Evolución de las especies – Teoría de Darwin.											
Los criterios de evaluación se definen a continuación:											
<ul style="list-style-type: none"> Pertinencia: El indicador o ítem es esencial para evaluar ese concepto, categoría, subcategoría e instrumento. Si considera que no es así debe ser excluido, a menos que recomiende alguna modificación en las recomendaciones. Claridad: La redacción del indicador o ítem es clara. Se comprende lo que indaga. Coherencia: El indicador o ítem guarda estrecha relación con los conceptos las categorías y el instrumento. Suficiencia: Los indicadores o ítems de la misma categoría son suficientes para obtener la información que se requiere. 											
Por favor señalar con una X, para cada criterio de evaluación si cumple o no el ítem correspondiente.											
Categoría	Subcategoría	Ítem	Pertinencia		Claridad		Coherencia		Suficiencia		Observaciones
			si	no	si	no	si	no			
Calidad de los contenidos	Evolución: El juego de Dios	Enunciado	X		X		X		X		
		Vídeo	X		X		X		X		
		Párrafos explicativos	X		X		X		X		
		Diseño	X		X		X		X		
		Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.		X		X		X		X	Por una pregunta tipo eso que se discute en clase
	El Principio de la Selección Natural de Charles	Enunciado	X		X		X		X		No aplica.
	Vídeo										
	Párrafos explicativos	X		X		X		X			

Darwin.	Diseño	X		X		X		X		
	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.		X		X		X		X	
El Evolucionismo es un Cuento de Hadas para Adultos.	Enunciado	X		X		X		X		
	Vídeo	X		X		X		X		
	Párrafos explicativos	X		X		X		X		
	Diseño	X		X		X		X		
	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.		X		X		X		X	
Animación: Árbol Filogenético	Enunciado	X		X		X		X		
	Documento (link)	X		X		X		X		
	Párrafos explicativos	X		X		X		X		
	Diseño	X		X		X		X		
	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.		X		X		X		X	
Teorías Evolutivas.	Enunciado	X		X		X		X		
	Diapositivas	X		X		X		X		
	Párrafos explicativos	X		X		X		X		
	Diseño	X		X		X		X		
	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.		X		X		X		X	

Mapa Mental Sobre la Teoría de la Evolución.	Enunciado	X		X		X		X		
	Mapa Mental	X		X		X		X		
	Párrafos explicativos	X		X		X		X		
	Diseño	X		X		X		X		
	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.		X		X		X		X	
Actividades Relacionadas con la Teoría de la Evolución.	Enunciado	X		X		X		X		
	Juegos	X		X		X		X		
	Párrafos explicativos	X		X		X		X		
	Diseño	X		X		X		X		
	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.		X		X		X		X	
Actividades en Ardora.	Enunciado	X		X		X		X		
	Actividades lúdicas (sopa de letras, rompecabezas, completar)	X		X		X		X		
	Párrafos explicativos	X		X		X		X		
	Diseño	X		X		X		X		
	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.		X		X		X		X	


Actividades en Hot Potatoes.	Enunciado	X		X		X		X		
	Actividades (busca palabras, crucigrama, quiz)	X		X		X		X		
	Párrafos explicativos	X		X		X		X		
	Diseño	X		X		X		X		
	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.		X		X		X		X	
Actividades en JCLic.	Enunciado	X		X		X		X		
	Actividades (sopa de letras, rompecabezas, asociación)	X		X		X		X		
	Párrafos explicativos	X		X		X		X		
	Diseño	X		X		X		X		
	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.		X		X		X		X	
Actividad Gamificada Sobre la Evolución Biológica	Enunciado	X		X		X		X		
	Actividad Gamificada (introducción, reto)	X		X		X		X		
	Párrafos explicativos	X		X		X		X		
	Diseño	X		X		X		X		
	Forma que permite la realimentación		X		X		X		X	

		por parte de los estudiantes.								
Simulador Aprendiendo con Darwin	Enunciado		X		X		X		X	
	Simulador		X		X		X		X	
	Párrafos explicativos		X		X		X		X	
	Diseño		X		X		X		X	
	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.		X		X		X		X	

Validado por: Luis Carlos Morquec
 Profesión: Ingeniero Teleinformático
 Fecha: 11 / 02 / 2022
 Firma: [Firma]

Nota. Elaboración propia con base en Universidad de Cartagena (2021).

Tabla 18. Validación encuesta diagnóstica (experto 1)


Universidad de Cartagena
 Fundada en 1827

FORMATO VALIDACIÓN POR EXPERTOS: ENCUESTA DIAGNÓSTICA

Estimados expertos, esta es la hoja de observación del instrumento de recolección de información para conocer los saberes y percepciones de los estudiantes de noveno sobre la teoría de la evolución.

Los criterios de evaluación se definen a continuación:

- Pertinencia:** El indicador o ítem es esencial para evaluar ese concepto, categoría, subcategoría e instrumento. Si considera que no es así debe ser excluido, a menos que recomiende alguna modificación en las recomendaciones.
- Claridad:** La redacción del indicador o ítem es clara. Se comprende lo que indaga.
- Coherencia:** El indicador o ítem guarda estrecha relación con los conceptos las categorías y el instrumento.
- Suficiencia:** Los indicadores o ítems de la misma categoría son suficientes para obtener la información que se requiere.

Por favor señalar con una X, para cada criterio de evaluación si cumple o no el ítem correspondiente.

Categoría	Subcategoría	Ítem	Pertinencia		Claridad		Coherencia		Suficiencia		Observaciones
			si	no	si	no	si	no	si	no	
Saberes previos	Gustos e intereses	Gusto por la CN	X		X		X		X		
	Tiempo de estudio de los estudiantes.	Tiempo de estudio para las CN	X		X		X		X		
		Facilidad para aprender los temas expuestos de las ciencias naturales.	X		X		X		X		
	Percepciones propias sobre la teoría de la evolución.	Temas que más le agradan de CN.	X		X		X		X		
		Gusto por el tema de la evolución.	X		X		X		X		
		Conocimiento sobre Charles Darwin.	X		X		X		X		

2

		Aprendizaje del tema de la evolución de las especies.	X		X		X		X	
		Manera de aprender el tema de la evolución de las especies.	X		X		X		X	

Validado por: Luis Carlos Morquec
 Profesión: Ingeniero Teleinformático
 Fecha: 11 / 02 / 2022
 Firma: [Firma]

Nota. Elaboración propia con base en Universidad de Cartagena (2021).

Tabla 19. Consentimiento experto 1.



 <p>Universidad de Cartagena Fundada en 1827</p> <p>UNIVERSIDAD DE CARTAGENA FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EDUCACIÓN MAESTRÍA EN RECURSOS DIGITALES APLICADOS A LA EDUCACIÓN</p> <p>CONSENTIMIENTO INFORMADO</p> <p>Mediante la firma del presente documento, doy mi consentimiento para participar en el proceso de tesis aplicado por los docentes Sandra González Perea, Sobeida González Perea, y John José Ramírez Villa. Como requisito para obtener el Título de Magister.</p> <p>Estoy consciente que la información que estoy suministrando será un aporte para la validación de los instrumentos concernientes al Diseño de un RED para la Enseñanza de la Evolución Biológica a la Luz de la Teoría de Charles Darwin. Entiendo que fui elegido (a) para este estudio por tener el perfil académico e investigativo que permite dar mi opinión profesional y académica sobre el instrumento a validar.</p> <p>Además, doy fe de que mi participación es voluntaria y que la información que apporto es confidencial, por lo que no se revelará a otras personas, por lo tanto, no afectará mi situación personal, ni de salud. Así mismo, sé que puedo dejar de proporcionar la información y de participar en el trabajo en cualquier momento.</p> <p>Afirmo que se me proporcionó suficiente información sobre los aspectos éticos y legales que involucran mi participación y que puedo obtener más información en caso que lo considere necesario con los docentes responsables del proceso de tesis en mención a los números telefónicos o a los correos electrónicos que me han proporcionado con anticipación y que además se registran en este consentimiento.</p> <p>Nombre validador: <u>Luis Carlos Merquez</u> Profesión: <u>Ingeniero Teleinformático</u> Firma: <u>[Firma]</u></p> <table border="0"> <tr> <td>SANDRA GONZÁLEZ PEREA Número celular: 3127955488 e-mail: valentinagope@hotmail.com</td> <td>SOBEIDA GONZÁLEZ PEREA Número celular: 3127651218 e-mail: sobeidagonpe@gmail.com</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">JOHN JOSÉ RAMÍREZ VILLA Número celular: 3108264591 e-mail: cpe.johnramirez@gmail.com</p>		SANDRA GONZÁLEZ PEREA Número celular: 3127955488 e-mail: valentinagope@hotmail.com	SOBEIDA GONZÁLEZ PEREA Número celular: 3127651218 e-mail: sobeidagonpe@gmail.com
SANDRA GONZÁLEZ PEREA Número celular: 3127955488 e-mail: valentinagope@hotmail.com	SOBEIDA GONZÁLEZ PEREA Número celular: 3127651218 e-mail: sobeidagonpe@gmail.com		

Tabla 20. Consentimiento experto 2

 <p>Universidad de Cartagena Fundada en 1827</p> <p>UNIVERSIDAD DE CARTAGENA FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EDUCACIÓN MAESTRÍA EN RECURSOS DIGITALES APLICADOS A LA EDUCACIÓN</p> <p>CONSENTIMIENTO INFORMADO</p> <p>Mediante la firma del presente documento, doy mi consentimiento para participar en el proceso de tesis aplicado por los docentes Sandra González Perea, Sobeida González Perea, y John José Ramírez Villa. Como requisito para obtener el Título de Magister.</p> <p>Estoy consciente que la información que estoy suministrando será un aporte para la validación de los instrumentos concernientes al Diseño de un RED para la Enseñanza de la Evolución Biológica a la Luz de la Teoría de Charles Darwin. Entiendo que fui elegido (a) para este estudio por tener el perfil académico e investigativo que permite dar mi opinión profesional y académica sobre el instrumento a validar.</p> <p>Además, doy fe de que mi participación es voluntaria y que la información que apporto es confidencial, por lo que no se revelará a otras personas, por lo tanto, no afectará mi situación personal, ni de salud. Así mismo, sé que puedo dejar de proporcionar la información y de participar en el trabajo en cualquier momento.</p> <p>Afirmo que se me proporcionó suficiente información sobre los aspectos éticos y legales que involucran mi participación y que puedo obtener más información en caso que lo considere necesario con los docentes responsables del proceso de tesis en mención a los números telefónicos o a los correos electrónicos que me han proporcionado con anticipación y que además se registran en este consentimiento.</p> <p>Nombre validador: <u>Beatriz Dora Praldo Taboas</u> Profesión: <u>Directivo y Docente</u> Firma: <u>[Firma]</u></p> <table border="0"> <tr> <td>SANDRA GONZÁLEZ PEREA Número celular: 3127955488 e-mail: valentinagope@hotmail.com</td> <td>SOBEIDA GONZÁLEZ PEREA Número celular: 3127651218 e-mail: sobeidagonpe@gmail.com</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">JOHN JOSÉ RAMÍREZ VILLA Número celular: 3108264591 e-mail: cpe.johnramirez@gmail.com</p>		SANDRA GONZÁLEZ PEREA Número celular: 3127955488 e-mail: valentinagope@hotmail.com	SOBEIDA GONZÁLEZ PEREA Número celular: 3127651218 e-mail: sobeidagonpe@gmail.com
SANDRA GONZÁLEZ PEREA Número celular: 3127955488 e-mail: valentinagope@hotmail.com	SOBEIDA GONZÁLEZ PEREA Número celular: 3127651218 e-mail: sobeidagonpe@gmail.com		

Tabla 21. Validación encuesta diagnóstica (experto 2)



Universidad de Cartagena
Fundada en 1827

FORMATO VALIDACIÓN POR EXPERTOS: ENCUESTA DIAGNÓSTICA

Estimados expertos, esta es la hoja de observación del instrumento de recolección de información para conocer los saberes y percepciones de los estudiantes de noveno sobre la teoría de la evolución.

Los criterios de evaluación se definen a continuación:

- **Pertinencia:** El indicador o ítem es esencial para evaluar ese concepto, categoría, subcategoría e instrumento. Si considera que no es así debe ser excluido, a menos que recomiende alguna modificación en las recomendaciones.
- **Claridad:** La redacción del indicador o ítem es clara. Se comprende lo que indaga.
- **Coherencia:** El indicador o ítem guarda estrecha relación con los conceptos las categorías y el instrumento.
- **Suficiencia:** Los indicadores o ítems de la misma categoría son suficientes para obtener la información que se requiere.

Por favor señalar con una X, para cada criterio de evaluación si cumple o no el ítem correspondiente.

Categoría	Subcategoría	Ítem	Pertinencia		Claridad		Coherencia		Suficiencia		Observaciones
			si	no	si	no	si	no	si	no	
Saberes previos	Gustos e intereses	Gusto por la CN <i>aprovecho la CN</i>									
	Tiempo de estudio de los estudiantes.	Tiempo de estudio para las CN <i>1 hora</i>									<i>Percepciones Naturales (CN)</i>
	Percepciones propias sobre la teoría de la evolución.	Facilidad para aprender los temas expuestos de las ciencias naturales.									
		Temas que más le agradan de CN.									<i>Combinar gusto por historia</i>
		Gusto por el tema de la evolución.									
		Conocimiento sobre Charles Darwin.									

		Aprendizaje del tema de la evolución de las especies.								
		Manera de aprender el tema de la evolución de las especies.								

Validado por: *Beatriz Elena Pralle Tabares*
 Profesión: *Directivo Docente*
 Fecha: *11/02/2022*
 Firma: *Beatriz Pralle*

Nota. Elaboración propia con base en Universidad de Cartagena (2021).

Tabla 22. Validación evaluación cognitiva (experto 2)



Universidad de Cartagena
Fundada en 1827

FORMATO VALIDACIÓN POR EXPERTOS: EVALUACIÓN COGNITIVA

Estimados expertos, esta es la hoja de observación del instrumento de recolección de información para conocer los conocimientos adquiridos por los estudiantes de noveno sobre la teoría de la evolución.

Los criterios de evaluación se definen a continuación:

- **Pertinencia:** El indicador o ítem es esencial para evaluar ese concepto, categoría, subcategoría e instrumento. Si considera que no es así debe ser excluido, a menos que recomiende alguna modificación en las recomendaciones.
- **Claridad:** La redacción del indicador o ítem es clara. Se comprende lo que indaga.
- **Coherencia:** El indicador o ítem guarda estrecha relación con los conceptos las categorías y el instrumento.
- **Suficiencia:** Los indicadores o ítems de la misma categoría son suficientes para obtener la información que se requiere.


Por favor señalar con una X, para cada criterio de evaluación si cumple o no el ítem correspondiente.

Categoría	Subcategoría	Ítem	Pertinencia		Claridad		Coherencia		Suficiencia		Observaciones
			si	no	si	no	si	no	si	no	
Conocimientos sobre Teoría de Evolución	Principios de la evolución.	Pensamiento evolucionista, evidencias de la evolución y Darwin.	X		X		X		X		
	Evolución de los organismos	Poblaciones, mecanismos de la evolución, selección natural, extinción.	X		X		X		X		
	Origen de las especies.	Especiación, conservación del aislamiento reproductivo entre especies, especiación filética y	X		X		X		X		

	<p>divergente de las especies, la genética de la especiación, rasgos y rasgos de la evolución.</p>									
Historia de la vida en la tierra.	<p>Ítems de la vida, vida multilateral en el tiempo, categorías taxonómicas, los cinco reinos de la vida. (Fisiología, ecología, genética, Fósiles, Especie, similitud, Fisiología, Especie, similitud, Fisiología, Especie, similitud, Selección natural y extinción).</p>	X		X		X		X		

Validado por: *Rodrigo Pérez Prado*
 Profesión: *Directivo docente*
 Fecha: *14/02/2021*
 Firma: *Rodrigo Pérez Prado*
 Nota: Elaboración propia con base en Universidad de Cartagena (2021).


Tabla 23. Validación RED (experto 2)

 <p>Universidad de Cartagena Fundada en 1827</p>		<p align="center">FORMATO VALIDACIÓN POR EXPERTOS: RED</p> <p>Estimados expertos, esta es la hoja de observación del Recurso Educativo Digital Evolución de las especies – Teoría de Darwin.</p> <p>Los criterios de evaluación se definen a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pertinencia: El indicador o ítem es esencial para evaluar ese concepto, categoría, subcategoría e instrumento. Si considera que no es así debe ser excluido, a menos que recomiende alguna modificación en las recomendaciones. Claridad: La redacción del indicador o ítem es clara. Se comprende lo que indaga. Coherencia: El indicador o ítem guarda estrecha relación con los conceptos las categorías y el instrumento. Suficiencia: Los indicadores o ítems de la misma categoría son suficientes para obtener la información que se requiere. <p>Por favor señalar con una X, para cada criterio de evaluación si cumple o no el ítem correspondiente.</p>									
Categoría	Subcategoría	Ítem	Pertinencia		Claridad		Coherencia		Suficiencia		Observaciones
			si	no	si	no	si	no	si	no	
Calidad de los contenidos	Evolución: El juego de Dios	Enunciado	X		X		X		X		
		Vídeo	X		X		X		X		
		Párrafos explicativos	X		X		X		X		
		Diseño	X		X		X		X		
	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.	X		X		X		X			
El Principio de la Selección Natural de Charles		Enunciado	X		X		X		X		
		Vídeo	X		X		X		X		
		Párrafos explicativos	X		X		X		X		

Darwin.	Diseño	X		X		X		X		
	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.	X		X		X		X		
El Evolucionismo es un Cuento de Hadas para Adultos.	Enunciado	X		X		X		X		
	Vídeo	X		X		X		X		
	Párrafos explicativos	X		X		X		X		
	Diseño	X		X		X		X		
Animación: Árbol Filogenético	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.	X		X		X		X		
	Enunciado	X		X		X		X		
	Documento (link)	X		X		X		X		
	Párrafos explicativos	X		X		X		X		
Teorías Evolutivas.	Diseño	X		X		X		X		
	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.	X		X		X		X		
	Enunciado	X		X		X		X		
	Diapositivas	X		X		X		X		
	Párrafos explicativos	X		X		X		X		
	Diseño	X		X		X		X		
	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.	X		X		X		X		

Mapa Mental Sobre la Teoría de la Evolución.	Enunciado	X	X	X	X								
	Mapa Mental	X	X	X	X								
	Párrafos explicativos	X	X	X	X								
	Diseño	X	X	X	X								
	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.	X	X	X	X								
Actividades Relacionados con la Teoría de la Evolución.	Enunciado	X	X	X	X								
	Juegos	X	X	X	X								
	Párrafos explicativos	X	X	X	X								
	Diseño	X	X	X	X								
Actividades en Ardora.	Enunciado	X	X	X	X								
	Actividades lúdicas (sopa de letras, rompecabezas, completar)	X	X	X	X								
	Párrafos explicativos	X	X	X	X								
	Diseño	X	X	X	X								
	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.	X	X	X	X								
Actividades en Hot Potatoes.	Enunciado	X	X	X	X								
	Actividades (busca palabras, crucigrama, quiz)	X	X	X	X								
	Párrafos explicativos	X	X	X	X								
	Diseño	X	X	X	X								
	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.	X	X	X	X								
Actividades en JCLic.	Enunciado	X	X	X	X								
	Actividades (sopa de letras, rompecabezas, asociación)	X	X	X	X								
	Párrafos explicativos	X	X	X	X								
	Diseño	X	X	X	X								
Actividad Gamificada Sobre la Evolución Biológica	Enunciado	X	X	X	X								
	Actividad Gamificada (introducción, reto)	X	X	X	X								
	Párrafos explicativos	X	X	X	X								
	Diseño	X	X	X	X								
	Forma que permite la realimentación	X	X	X	X								
Simulador Aprendiendo con Darwin	por parte de los estudiantes.	X	X	X	X								
	Enunciado	X	X	X	X								
	Simulador	X	X	X	X								
	Párrafos explicativos	X	X	X	X								
	Diseño	X	X	X	X								
Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.	X	X	X	X									
Validado por:		<i>Rodrigo Toledo Pralado</i>											
Profesión:		<i>Directivo Docente</i>											
Fecha:		<i>11/02/2022</i>											
Firma:		<i>Rodrigo Toledo Pralado</i>											
Nota. Elaboración propia con base en Universidad de Cartagena (2021).													

Tabla 24. Validación encuesta diagnóstica (experto 3)


Universidad de Cartagena
Fundada en 1827

FORMATO VALIDACIÓN POR EXPERTOS: ENCUESTA DIAGNÓSTICA

Estimados expertos, esta es la hoja de observación del instrumento de recolección de información para conocer los saberes y percepciones de los estudiantes de noveno sobre la teoría de la evolución.

Los criterios de evaluación se definen a continuación:

Pertinencia: El indicador o ítem es esencial para evaluar ese concepto, categoría, subcategoría e instrumento. Si considera que no es así debe ser excluido, a menos que recomiende alguna modificación las recomendaciones.

Claridad: La redacción del indicador o ítem es clara. Se comprende lo que indaga.

Coherencia: El indicador o ítem guarda estrecha relación con los conceptos las categorías y el instrumento.

Suficiencia: Los indicadores o ítems de la misma categoría son suficientes para obtener la información que se requiere.

Por favor señalar con una X, para cada criterio de evaluación si cumple o no el ítem correspondiente.

Categoría	Subcategoría	Ítem	Pertinencia		Claridad		Coherencia		Suficiencia		Observaciones
			si	no	si	no	si	no	si	no	
Saberes previos	Gustos e intereses	Gusto por la CN	X		X		X		X		Des cosas en este ítem: 1) ¿Qué significa CN? 2) ¿el ítem es un interrogante? Si es así por favor plantearlo como tal.
	Tiempo de estudio de los estudiantes.	Tiempo de estudio para las CN	X		X		X		X		No hay claridad si lo que pretenden es hacer la pregunta de: ¿Cuánto tiempo le dedica "en el día, semana" a estudiar Ciencias Naturales? Si esa es la intención sugiero hacer la corrección necesaria.


2

Percepciones propias sobre la teoría de la evolución.	Facilidad para aprender los temas expuestos de las ciencias naturales.	X		X		X		X		Si son interrogantes por favor plantearlos como tal.
	Temas que más le agradan de CN.	X		X		X		X		Si son interrogantes por favor plantearlos como tal.
	Gusto por el tema de la evolución.	X		X		X		X		Si son interrogantes por favor plantearlos como tal.
	Conocimiento sobre Charles Darwin.	X		X		X		X		Si son interrogantes por favor plantearlos como tal.
	Aprendizaje del tema de la evolución de las especies.	X		X		X		X		Si son interrogantes por favor plantearlos como tal.
	Manera de aprender el tema de la evolución de las especies.	X		X		X		X		Si son interrogantes por favor plantearlos como tal.

Validado por: Elias Aragón M.
 Profesión: Docente de Ciencias Naturales
 Fecha: 72-02-2022
 Firma: (E.A.)

Nota. Elaboración propia con base en Universidad de Cartagena (2021).

Tabla 25. Validación evaluación cognitiva (experto 3)


Universidad de Cartagena
Fundada en 1827

FORMATO VALIDACIÓN POR EXPERTOS: EVALUACIÓN COGNITIVA

Estimados expertos, esta es la hoja de observación del instrumento de recolección de información para conocer los conocimientos adquiridos por los estudiantes de noveno sobre la teoría de la evolución.

Los criterios de evaluación se definen a continuación:

- Pertinencia:** El indicador o ítem es esencial para evaluar ese concepto, categoría, subcategoría e instrumento. Si considera que no es así debe ser excluido, a menos que recomiende alguna modificación en las recomendaciones.
- Claridad:** La redacción del indicador o ítem es clara. Se comprende lo que indaga.
- Coherencia:** El indicador o ítem guarda estrecha relación con los conceptos las categorías y el instrumento.
- Suficiencia:** Los indicadores o ítems de la misma categoría son suficientes para obtener la información que se requiere.

Por favor señalar con una X, para cada criterio de evaluación si cumple o no el ítem correspondiente.

Categoría	Subcategoría	Ítem	Pertinencia		Claridad		Coherencia		Suficiencia		Observaciones
			si	no	si	no	si	no	si	no	
Conocimientos sobre Teoría de Evolución	Principios de la evolución.	Pensamiento evolucionista, evidencias de la evolución y Darwin.	X		X		X		X		Para que el criterio sea claro, coherente y suficiente el concepto Darwin debiera ser sustituido por el de Darwinismos para que le dé cabida a su teoría sobre la evolución.
	Evolución de los organismos	Poblaciones, mecanismos de la evolución, selección natural, extinción.	X		X		X		X		Se considera que el ítem debe partir desde el concepto de individuo y comunidad para


2

Origen de las especies.	Especiación, conservación del aislamiento reproductivo entre especies, especiación filética y divergente de las especies, la genética de la especiación, rapidez y patrón de la evolución.	X		X		X		X		luego incorporar la temática de poblaciones. El ítem cuenta con una buena estructura en cuanto a su pertinencia, claridad, coherencia y suficiencia.
	Historia de la vida en la tierra.	X		X		X		X		El ítem cuenta con una buena estructura en cuanto a su pertinencia, claridad, coherencia y suficiencia.

Validado por: Elias Aragón M.
 Profesión: Docente de Ciencias Naturales
 Fecha: 72-02-2022
 Firma: (E.A.)

Nota. Elaboración propia con base en Universidad de Cartagena (2021).

1



Universidad de Cartagena
Fundada en 1827

FORMATO VALIDACIÓN POR EXPERTOS: RED

Estimados expertos, esta es la hoja de observación del Recurso Educativo Digital Evolución de las especies – Teoría de Darwin.

Los criterios de evaluación se definen a continuación:

- **Pertinencia:** El indicador o ítem es esencial para evaluar ese concepto, categoría, subcategoría e instrumento. Si considera que no es así debe ser excluido, a menos que recomiende alguna modificación en las recomendaciones.
- **Claridad:** La redacción del indicador o ítem es clara. Se comprende lo que indaga.
- **Coherencia:** El indicador o ítem guarda estrecha relación con los conceptos las categorías y el instrumento.
- **Suficiencia:** Los indicadores o ítems de la misma categoría son suficientes para obtener la información que se requiere.

Por favor señalar con una X, para cada criterio de evaluación si cumple o no el ítem correspondiente.

Categoría	Subcategoría	Ítem	Pertinencia		Claridad		Coherencia		Suficiencia		Observaciones
			si	no	si	no	si	no	si	no	
Calidad de los contenidos	Evolución: El juego de Dios	Enunciado	X		X		X		X		Da claridad sobre lo que la persona encontrara en el video.
		Video	X		X		X		X		
		Párrafos explicativos	X		X		X		X		Es claro las explicaciones que orientan el video.
		Diseño	X		X		X		X		

2

	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.	X		X		X		X		
El Principio de la Selección Natural de Charles Darwin.	Enunciado	X		X		X		X		Sugiero cambiar el nombre del ítem por "presentación" por que no es un video en sí.
	Video	X		X		X		X		
	Párrafos explicativos	X		X		X		X		
	Diseño	X		X		X		X		
	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.	X		X		X		X		
El Evolucionismo es un Cuento de Hadas para Adultos.	Enunciado	X		X		X		X		
	Video	X		X		X		X		
	Párrafos explicativos	X		X		X		X		
	Diseño	X		X		X		X		
Animación: Árbol Filogenético	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.	X		X		X		X		
	Enunciado	X		X		X		X		
	Documento (link)	X		X		X		X		
	Párrafos explicativos	X		X		X		X		
	Diseño	X		X		X		X		
Forma que	X		X		X		X			

3

	permite la realimentación por parte de los estudiantes.									
Teorías Evolutivas.	Enunciado	X		X		X		X		
	Diapositivas	X		X		X		X		
	Párrafos explicativos	X		X		X		X		
	Diseño	X		X		X		X		
	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.	X		X		X		X		
Mapa Mental Sobre la Teoría de la Evolución.	Enunciado	X		X		X		X		
	Mapa Mental	X		X		X		X		Revisar la diferencia entre mapa mental y mapa conceptual, porque considero que el ustedes plantean se acerca más a un mapa conceptual
	Párrafos explicativos	X		X		X		X		
	Diseño	X		X		X		X		Sugiero darle más colorido al mapa para hacerlo más llamativo.
Actividades Juegos	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.	X		X		X		X		
	Enunciado Juegos									

4

Relacionados con la Teoría de la Evolución.	Párrafos explicativos									
	Diseño									
	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.									
Actividades en Ardora.	Enunciado									
	Actividades lúdicas (sopa de letras, rompecabezas, completar)									
	Párrafos explicativos									
Actividades en Hot Potatoes.	Diseño									
	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.									
	Enunciado	X		X		X		X		
	Actividades (busca palabras, crucigrama, quiz)	X		X		X		X		
	Párrafos explicativos	X		X		X		X		
Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.	Diseño	X		X		X		X		
	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.	X		X		X		X		
	Enunciado	X		X		X		X		

5											6											
Actividades en JClic.	Actividades (sopa de letras, rompecabezas, asociación)	X			X			X			X	Existe la aplicación, pero las actividades específicas aun no son cargadas o compartidas en la plataforma.										
	Párrafos explicativos	X			X			X			X											
	Diseño	X			X			X			X	No se visualiza ninguna actividad en la aplicación.										
	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.	X			X			X			X											
Actividad Gamificada Sobre la Evolución Biológica	Enunciado	X			X			X			X											
	Actividad Gamificada (introducción, reto)	X			X			X			X											
	Párrafos explicativos	X			X			X			X											
	Diseño	X			X			X			X											
	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.	X			X			X			X											
Simulador Aprendiendo con Darwin	Enunciado	X			X			X			X											
	Simulador	X			X			X			X	Aun no contiene contenidos cargados.										
	Párrafos explicativos	X			X			X			X											
	Diseño	X			X			X			X	No se puede especificar										
												porque no muestra contenidos.										
	Forma que permite la realimentación por parte de los estudiantes.	X			X			X			X											

NOTA DEL VALIDADOR: En general es un instrumento muy bien construido, con excelentes recursos didácticos, que le aportan mucho a la consecución de los objetivos propuesto en el proyecto. Por favor tener en cuenta las observaciones puntuales que se hicieron en algunos ítems.

Validado por: Eliás Aragón M.
 Profesión: Docente de Ciencias Naturales
 Fecha: 12-02-2022
 Firma: EAM

Nota. Elaboración propia con base en Universidad de Cartagena (2021).

Anexo 7. Temas RED

Figura 48. Temas de Evolución Biológica.

En su obra El origen de las especies, Charles Darwin propuso que, hace miles de millones de años, las especies se originaron de otras especies preexistentes por un proceso llamado “descendencia con modificación” o evolución.



Unidad 1 EVOLUCIÓN.

Capítulo 1 Principios de la Evolución.

- La historia del pensamiento evolucionista.
- Evidencias de la evolución.
- Posdata de Charles Darwin.

Capítulo 2 Evolución de los organismos.

- Evolución y genética de las poblaciones.
- Mecanismos de la evolución.
- Selección natural.
- Extinción.

Capítulo 3 El origen de las especies.

- Especiación.
- Conservación del aislamiento reproductivo entre especies.
- Especiación filética y divergente de las especies.
- La genética de la especiación.
- Rapidez en la evolución de las especies.
- El patrón de la evolución.

Capítulo 4 Historia de la vida en la tierra.

- Los inicios de la vida.
- Vida multicelular en el mar.
- Evolución humana.
- Categorías taxonómicas.
- Los cinco reinos de la vida.

Obtenido de la página web: Evolución de las especies – Teoría de Darwin.
 Enlace: <https://cpejohnramirez.wixsite.com/evolucion>

Anexo 8. Encuesta diagnóstica

Encuesta sobre la enseñanza de la evolución biológica a la luz de la teoría de Charles Darwin para el diseño de un Recurso Educativo Digital dirigido a los estudiantes de 9° de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez de la Ciudad de Medellín
El siguiente cuestionario tiene como objetivo conocer la percepción que tienes sobre la evolución biológica. Gracias por tu colaboración.

1. ¿Te interesan las ciencias naturales?

Si

No

2. ¿Cuántas horas a la semana utilizas para estudiar las ciencias naturales?

3. ¿Tienes facilidad para aprender los temas expuestos de las ciencias naturales?

Si

No

4. ¿Cuáles temas de las ciencias naturales te han interesado más?

5. ¿Te interesa o atrae el tema sobre la evolución? ¿Por qué?

6. ¿Conoces a Charles Darwin? ¿Qué sabes de él?

7. ¿Has comprendido el tema sobre la evolución de las especies?

8. ¿Estás de acuerdo con la teoría de Darwin?

9. ¿Por qué?

10. ¿Te ha sido fácil comprender la teoría de la evolución?

11. ¿Por qué?

12. ¿Cómo te interesaría aprender sobre el tema de la evolución?

a. Leyendo sobre esta teoría

b. Observando un vídeo

c. Explicación del docente

d. Con imágenes

e. Visitando museos (Explora, Jardín Botánico, museo de la Universidad de Antioquia, etc.)

f. ¿Cuáles?

g. Otra...

Cuestionario Google, enlace: <https://forms.gle/RifCwtKsJbvHwMuAA>

Anexo 9. Primera evaluación cognitiva sobre la Teoría de Evolución de las Especies

Evaluación sobre la Teoría de Evolución de las Especies

Primera evaluación cognitiva

Responda las siguientes preguntas de selección múltiple con única respuesta.

1. Tu brazo es homólogo con:

a. La aleta de una foca.

b. El tentáculo de un pulpo.

c. El ala de un ave.

d. El brazo de una estrella de mar.

e. Ambos 1 y 3.

2. Todos los organismos comparten el mismo código genético. Esta ocurrencia común es evidencia de que:

a. La evolución está ocurriendo ahora.

- b. Ha ocurrido una evolución convergente.
- c. La evolución ocurre gradualmente.

d. Todos los organismos descienden de un ancestro en común.

- e. La vida empezó hace mucho tiempo.

3. ¿Cuál de los siguientes es fósil?

- a. Granos de polen enterrados hasta el fondo de un pantano turbio.
- b. El molde petrificado de la guarida de una almeja.
- c. La impresión de la concha de una almeja en el lodo, preservada en esquisto de barro.
- d. Una pata de insecto sellada en una resina vegetal.

e. Todas las anteriores

4. En África, existe una especie de ave que se llama Garralarga Pecho Amarillo. Se ve casi idéntica al Triguero de Norte América, pero no tienen relaciones cercanas. Este es un ejemplo de:

a. Uniformismo.

- b. Coevolución.
- c. Gradualismo.
- d. Estructuras vestigiales.
- e. Evolución convergente.

5. ¿Cuáles de los siguientes son ejemplos de estructuras vestigiales?

a. El coxis.

- b. Pezones en los machos mamíferos.
- c. Los dedos sextos encontrados en algunos humanos.
- d. Tú rotula.
- e. Ninguna de las anteriores.

6. ¿Cuál de los siguientes sucesos detendría la evolución por selección natural?

- a. Si los humanos se vuelven extintos debido a una epidemia de enfermedad.
- b. Si una guerra termonuclear matara a la mayoría de los seres vivos y cambiara drásticamente el ambiente.
- c. Si la pérdida de ozono llevara a un aumento de la radiación ultravioleta que podría causar muchas nuevas mutaciones.

d. Si la recombinación genética, la reproducción sexual, y la mutación se detuvieran, de tal manera que todas las crías de todos los organismos fueran copias exactas de sus padres.

- e. Todas las anteriores.

7. La selección natural actúa sobre los individuos, pero sólo las poblaciones evolucionan. Explica por qué es así.

8. Tanto el estudio de los fósiles como la idea de una creación divina han tenido repercusiones en el pensamiento evolucionista. Comenta por qué el primero se considera una tarea científica y la segunda no.

9. En 1801 se propuso la primera teoría explicativa de la evolución, proceso que dependería de tres factores principales: - El sentimiento interior que impulsa a las criaturas vivas hacia mayores grados de complejidad. - Los cambios ambientales- La ley del uso y desuso de los órganos y la herencia de los caracteres adquiridos. ¿Quién fue su autor?

- a. Buffon
- b. Cuvier
- c. Lamarck**

- d. Darwin
- e. Gould

10. Las evidencias del proceso evolutivo provienen de:

- a. La observación directa
- b. La biogeografía
- c. El registro fósil
- d. El estudio de las homologías
- e. La imperfección de la adaptación
- f. Todas las anteriores son correctas**
- g. Ninguna de las anteriores es correcta.

11. Según Darwin, las variaciones hereditarias que aparecen en cada población natural se deben a:

- a. Causas sobrenaturales
- b. Adaptación**
- c. Deseo interno de progreso del propio organismo.
- d. Azar
- e. Uso y desuso de los órganos

12. La selección natural, según Darwin, es un proceso similar a:

- a. La genética
- b. La selección artificial
- c. La adaptación**
- d. La extinción

13. ¿Qué afirmación es correcta respecto a la teoría de Darwin?:

- a. Las especies no cambian y la variabilidad se da por azar
- b. Se basa en la variabilidad y las pruebas biológicas
- c. Las especies cambian lentamente, hay gran variabilidad y se produce selección natural de las variantes más ventajosas.**
- d. Los seres vivos cambian para adaptarse a su medio.

14. El evolucionismo sostiene que...

- a. Que los seres vivos han sido creados tal como los vemos.
- b. Todas las demás respuestas son falsas.
- c. Los seres vivos se han originado a partir de otros idénticos, y que por lo tanto las especies son inmutables.
- d. Los seres vivos se han originado por cambios a partir de otros seres preexistentes.**

Cuestionario Google, enlace: <https://forms.gle/EATCvzRU7EEkDEyK6>

Anexo 10. Prueba evaluativa final sobre la evolución

Prueba evaluativa final sobre la evolución

Responde las siguientes preguntas de selección múltiple con única respuesta. Gracias por tu colaboración en esta investigación.

1. Algunas de las ideas de la evolución han sido comprobadas mediante el análisis de:

- a. Registros fósiles.**
- b. Muestras de suelos
- c. Aguas marinas
- d. Sustancias alimenticias.

2. La selección natural es vista como:

a. Un mecanismo causante del cambio evolutivo.

b. Proceso de selección de organismos.

c. Los organismos seleccionan los más adecuados en la población para sobrevivir.

d. La manera en la cual Dios creó los organismos.

3. La teoría que afirma que las herencias de los caracteres actúan sobre la selección natural es:

a. La teoría del fijismo.

b. La teoría catastrofista.

c. La teoría darwinista.

d. La teoría lamarckiana.

4. La adaptación es vista como:

a. Las características que proporciona una ventaja.

b. Que las diferentes razas se hibridan entre ellas.

c. Un mecanismo causante del cambio evolutivo.

d. Una prueba que puede conducir al cambio genético de las poblaciones.

5. La existencia de seres vivos muy diferentes en territorios que se separaron hace millones de años es una prueba evolutiva.

a. Anatómica

b. Paleontológica.

c. Bioquímica.

d. Biogeográfica.

6. La teoría que corresponde con la siguiente afirmación “los individuos mejor adaptados a su ambiente tienden a sobrevivir y a reproducirse en mayor grado”, es:

a. Teoría del lamarckismo.

b. teoría de la selección natural.

c. Teoría de la generación espontánea.

d. Teoría de la panspermia.

7. En esta lista hay un famoso científico fijista.

a. Georges Cuvier

b. Jean-Baptiste de Lamarck

c. Stephen Hawking

d. Charles Darwin

8. Las aletas de una ballena y el brazo de un hombre son ejemplo de:

a. Evolución.

b. Organismos homólogos.

c. Organismos análogos.

d. Prueba paleontológica.

9. La siguiente afirmación: “los topos al vivir bajo tierra, en la oscuridad, se han adaptado perdiendo los ojos”, es una afirmación:

a. Típicamente darwinista pues es lo que ha sucedido en la realidad.

b. Típicamente lamarckiana pues se basa en la evolución del uso y del desuso.

c. Típicamente neodarwinista pues se basa en las mutaciones.

d. Típicamente de panspermia.

10. Uno de estos principios son características del darwinismo:

a. La teoría del uso y del desuso.

b. La herencia de los caracteres adquiridos.

c. La evolución por selección natural.

d. La variabilidad se origina por mutaciones.

Cuestionario Google, enlace: <https://forms.gle/Kni6MGcDfHdjkwT6>

Anexo 11. Valoración Recurso Educativo Digital Evolución de las especies – Teoría de Darwin.

Valoración Recurso Educativo Digital Evolución de las especies – Teoría de Darwin.

La siguiente encuesta busca evaluar la página web en la cual usted ha accedido a contenidos, prácticas, ejercicios y evaluación acerca de la teoría evolutiva. Por favor contestar estas preguntas de acuerdo con su experiencia de aprendizaje. Gracias.

Calidad del contenido: El recurso presenta la información de forma objetiva, con una redacción equilibrada de ideas, y un nivel adecuado de detalle en la descripción del tema abordado.

A. El contenido no presenta errores u omisiones que pudiera confundir o equivocar la interpretación de los contenidos.

- Deficiente (1)
- Suficiente (2)
- Promedio (3)
- Bien (4)
- Excelente (5)

B. Los enunciados del contenido se apoyan en evidencias o argumentos lógicos.

- Deficiente (1)
- Suficiente (2)
- Promedio (3)
- Bien (4)
- Excelente (5)N/A

C. La información enfatiza los puntos clave y las ideas más significativas con un nivel adecuado de detalle.

- Deficiente (1)
- Suficiente (2)
- Promedio (3)
- Bien (4)
- Excelente (5)

D. Las diferencias culturales o relativas a grupos étnicos se representan de una manera equilibrada.

- Deficiente (1)
- Suficiente (2)
- Promedio (3)
- Bien (4)
- Excelente (5)

Motivación: El recurso tiene la capacidad de motivar y generar interés en el tema que se presenta.

E. El recurso ofrece una representación de sus contenidos basada en la realidad; esto pudiera ser a través de multimedia, interactividad, humor, drama y/o retos a través de juegos que estimulan el interés del alumno.

- Deficiente (1)

Suficiente (2)

Promedio (3)

Bien (4)

Excelente (5)

F. Es probable que el alumno/a muestre mayor interés por la temática después de haber trabajado con el recurso.

Deficiente (1)

Suficiente (2)

Promedio (3)

Bien (4)

Excelente (5)

Diseño y presentación: El diseño de la información favorece el adecuado procesamiento de la información, ya sea que su representación sea gráfica, texto o audiovisual. La estructura organizativa de la información propicia la identificación efectiva de los elementos presentes en el recurso; el texto es legible y con una clara redacción.

G. Los gráficos y tablas se encuentran correctamente etiquetados y ordenados.

Deficiente (1)

Suficiente (2)

Promedio (3)

Bien (4)

Excelente (5)

H. Las animaciones o vídeos incluyen narración.

Deficiente (1)

Suficiente (2)

Promedio (3)

Bien (4)

Excelente (5)

I. Los distintos párrafos están encabezados por títulos significativos.

Deficiente (1)

Suficiente (2)

Promedio (3)

Bien (4)

Excelente (5)

J. La escritura es clara, concisa y sin errores.

Deficiente (1)

Suficiente (2)

Promedio (3)

Bien (4)

Excelente (5)

K. El color, la música, y diseño son estéticos y no interfieren con los objetivos propuestos en el recurso.

Deficiente (1)

Suficiente (2)

Promedio (3)

Bien (4)

Excelente (5)

Usabilidad: Se refiere a la facilidad de navegación de los contenidos presentados en el recurso, lo cual se ve reflejado en una interfaz predictiva (intuitiva) para el usuario y calidad de los recursos de ayuda presentes en el recurso.

L. El diseño de la interfaz de usuario informa implícitamente al usuario cómo interactuar con el recurso.

Deficiente (1)

Suficiente (2)

Promedio (3)

Bien (4)

Excelente (5)

M. Las instrucciones de uso son claras.

Deficiente (1)

Suficiente (2)

Promedio (3)

Bien (4)

Excelente (5)

N. La navegación por el recurso es fácil, intuitiva y ágil.

Deficiente (1)

Suficiente (2)

Promedio (3)

Bien (4)

Excelente (5)

O. El comportamiento de la interfaz de usuario es consistente y predecible (no es confusa y es libre de errores).

Deficiente (1)

Suficiente (2)

Promedio (3)

Bien (4)

Excelente (5)

Accesibilidad: El diseño de los controles y la presentación de la información están adaptados para personas con capacidades o necesidades especiales. También se refiere a la flexibilidad de acceso del recurso desde dispositivos móviles que faciliten su consulta como tabletas personales, teléfonos celulares o cualquier otro dispositivo móvil y personal.

P. El recurso es accesible utilizando dispositivos especiales o permite su uso a usuarios con discapacidades sensoriales y motoras.

Deficiente (1)

Suficiente (2)

Promedio (3)

Bien (4)

Excelente (5)

R. El recurso se puede acceder a través de dispositivos móviles facilitando su acceso con flexibilidad desde cualquier lugar.

Deficiente (1)

Suficiente (2)

Promedio (3)

Bien (4)

Excelente (5)

Valor educativo: El recurso es útil para generar aprendizajes con respecto al tema que aborda, presenta la información de forma clara y precisa, incluyendo ejemplos o demostraciones de uso del recurso para su uso en la enseñanza.

S. El contenido es relevante al tema que se presenta, y es vinculante con los objetivos propuestos en el recurso.

Deficiente (1)

Suficiente (2)

Promedio (3)

Bien (4)

Excelente (5)

T. El recurso describe los objetivos de aprendizaje en cuanto a generación de conocimientos, desarrollo de habilidades y/o la formación en valores y actitudes.

Deficiente (1)

Suficiente (2)

Promedio (3)

Bien (4)

Excelente (5)

U. El autor evita sesgos en la información que presenta en el recurso, se incluyen referencias a fuentes de información diversas (libros, artículos, etc.) que permiten respaldar los contenidos que se presentan.

Deficiente (1)

Suficiente (2)

Promedio (3)

Bien (4)

Excelente (5)

Valoración global:

V. La evaluación global del recurso representa la percepción de utilidad en un contexto educativo, de forma que la valoración que se realiza representa una apreciación de su potencial aprovechamiento con fines educativos.

Deficiente (1)

Suficiente (2)

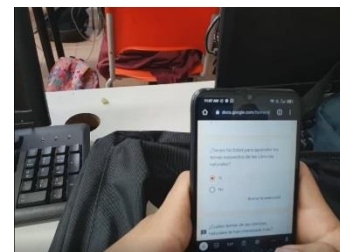
Promedio (3)

Bien (4)

Excelente (5)

Cuestionario Google, enlace: Enlaces: <https://forms.gle/9kSzP4iM1pQ7t7yBA>,
<https://forms.gle/uarYq6XSkc1fy9Yz9>

Anexo 12. Evidencias aplicación prueba diagnóstica

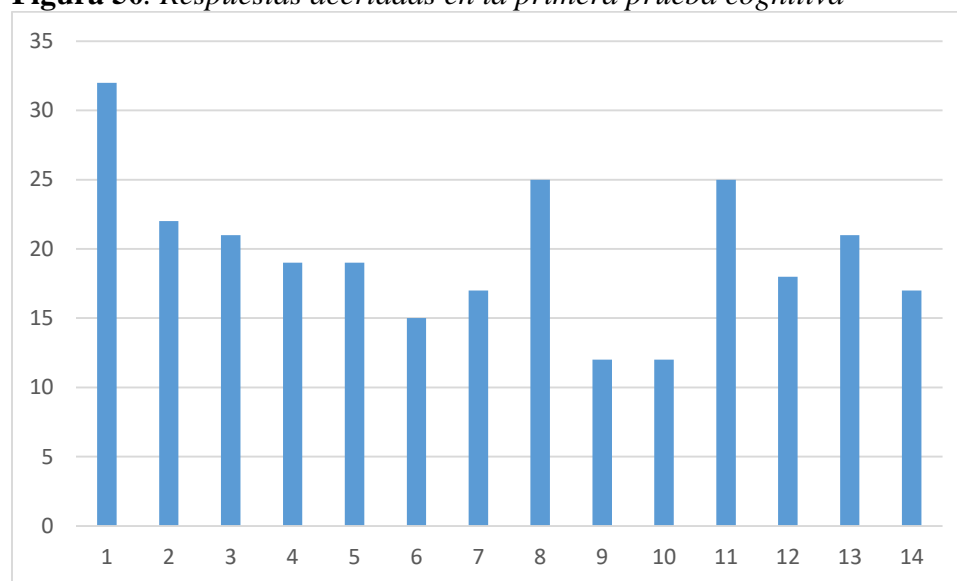


La evidencia en video se puede visualizar en: <https://youtu.be/IGj0aTS7r7w>

Anexo 13. Resumen de resultados primera prueba cognitiva

Figura 49. Comparación respuestas acertadas y no acertadas de la primera prueba cognitiva



Figura 50. *Respuestas acertadas en la primera prueba cognitiva***Anexo 14. Enlaces actividades RED****Tabla 26.** *Enlaces actividades RED*

Nombre	Enlace
1. Evolución: El Juego de Dios.	https://cpejohnramirez.wixsite.com/evolucion/post/https-www-youtube-com-watch-v-p65vczzigw
2. El Principio de la Selección Natural de Charles Darwin.	https://cpejohnramirez.wixsite.com/evolucion/post/el-principio-de-la-selecci%C3%B3n-natural-charles-darwin
3. El Evolucionismo es un Cuento de Hadas para Adultos.	https://cpejohnramirez.wixsite.com/evolucion/post/el-evolucionismo-es-un-cuento-de-hadas-para-adultos
4. Animación: Árbol Filogenético.	https://cpejohnramirez.wixsite.com/evolucion/post/%C3%A1rbol-filogenetico
5. Teorías Evolutivas.	https://cpejohnramirez.wixsite.com/evolucion/post/teor%C3%ADas-evolutivas
6. Mapa Conceptual Sobre la Teoría de la Evolución.	https://cpejohnramirez.wixsite.com/evolucion/post/copia-de-creating-your-own-library-at-home
7. Juegos Relacionados con la Teoría de la Evolución.	https://cpejohnramirez.wixsite.com/evolucion/post/copia-de-creating-your-own-library-at-home-1
8. Actividades en Ardora.	https://cpejohnramirez.wixsite.com/evolucion/post/actividades-en-aldora
9. Actividades en Hot Potatoes.	https://cpejohnramirez.wixsite.com/evolucion/post/actividades-en-hot-potatoes
10. Actividades en JClíc.	https://cpejohnramirez.wixsite.com/evolucion/post/actividades-en-jelic

11. Actividad Gamificada Sobre la Evolución Biológica	https://cpejohnramirez.wixsite.com/evolucion/post/actividad-gamificada-sobre-la-evoluci%C3%B3n
12. Simulador Aprendiendo con Darwin	https://cpejohnramirez.wixsite.com/evolucion/post/simulador-aprendiendo-con-darwin

Anexo 15. Actividades del RED y su enunciado

Evolución: El juego de Dios

Enunciado: Documental que se fundamenta en la dinámica de la evolución de las especies, y de todos los aspectos que conlleva este proceso que transcurre durante millones de años. Además del toque de divinidad al que se enfrenta la teoría. La mayoría de nosotros pasamos la vida haciendo caso omiso de los efectos cotidianos que podrían beneficiarnos de un conocimiento más profundo del ciclo evolutivo. El mensaje de Darwin es para la gente. No sólo habla sobre los animales, las plantas y los hongos, sino también sobre los seres humanos. Sin embargo, la sociedad moderna increíblemente civilizada que hemos desarrollado vive casi en su totalidad fuera de estas leyes, como si no existieran. Muchas personas interpretan la obra de Darwin como una negación de la divinidad. Pero, en realidad, la evolución también puede ser entendida como una herramienta, la gran herramienta utilizada por el Creador del Universo. Un mecanismo tan perfecto que no necesita retoques. Actividad: realizar un informe escrito sobre la observación del video. Planteado los aspectos más relevantes y aquellos de difícil entendimiento. ¿La información contenida en el video es real o crees que es ficción?

El principio de la Selección El Principio de la Selección Natural de Charles Darwin.

Enunciado: Documento en el que se resalta la vida y obra de Charles Darwin, se plantea la base para la formulación de su teoría y las implicaciones que ésta trajo para la sociedad actual. Nacido en Shrewsbury (Inglaterra) en 1809, Charles Darwin parecía destinado a ser médico como su padre, pero ya desde la infancia se interesó por los insectos y las ciencias naturales. En el año 1831 fue reclutado como naturalista de una expedición científica alrededor del mundo a bordo del HMS Beagle. Tras el viaje se convirtió en foco de atención del mundo de la ciencia y se hizo célebre por sus cualidades de observador, experimentador y escritor de talento. Dale clic a la imagen e iniciemos nuestra lectura. Actividad: Luego de la lectura, se realizará un debate grupal en torno a la información contenida en el documento.

El Evolucionismo es un Cuento de Hadas para Adultos.

Enunciado: Es una videoconferencia en la que se plantean las ideas de una teoría evolucionista que hoy en día presenta algunas falencias o inconsistencias que aún los mismos defensores no pueden explicar. A todos nos han contado que el hombre descende de simios menos adaptados, que los animales evolucionan adaptándose al medio y que la evolución es constante siendo los más fuertes los que sobreviven. Quizás las cosas no sean así y la teoría del Evolucionismo tiene importantes fisuras que nos permiten pensar que su base científica está equivocada total o parcialmente. En el siguiente vídeo, hablamos de aquello que "no encaja" dentro de esta teoría y que incluso sus ideólogos no lo tienen del todo claro. Actividad: Realizar un informe escrito sobre los aspectos relevantes del video, sin dejar de lado una postura crítica sobre la información contenida en este. ¿Estas a favor o en contra de los planteamientos del autor?

Animación: Árbol Filogenético.

Enunciado: Este recurso explica cómo leer un árbol filogenético. También se proporciona una explicación de cómo difieren las características compartidas y derivadas, en una entretenida animación. Un árbol filogenético es un diagrama que representa las relaciones evolutivas entre organismos. Los

árboles filogenéticos son hipótesis, no hechos definitivos. El patrón de ramificación en un árbol filogenético refleja cómo las especies u otros grupos evolucionaron a partir de una serie de ancestros comunes. En los árboles filogenéticos, dos especies están más relacionadas si tienen un ancestro común más reciente y menos relacionadas si tienen un ancestro común menos reciente. Los árboles filogenéticos pueden dibujarse en varios estilos equivalentes. Rotar un árbol alrededor de sus puntos de ramificación no cambia la información que contiene. Dale clic a la imagen para que veamos más al respecto. Actividad: Realiza el árbol genealógico de tu familia, partiendo de los padres de tus abuelos, es decir tus tatarabuelos. Teniendo en cuenta esta actividad, se debe resolver un cuestionario que será diseñado y desarrollado por cada uno de los estudiantes, para sus propios compañeros. Ejemplo:

¿Cuántos primos tienes?

Teorías Evolutivas

Enunciado: En las siguientes diapositivas se presentan las diferentes teorías sobre la evolución y los argumentos más significativos de cada uno de los autores en determinados periodos de tiempo. La evolución biológica es la transformación gradual y progresiva, de formas de vida primitivas en otras más diferentes y complejas. Esta transformación ocurrió a lo largo de extensos periodos de tiempo y dio origen a la gran diversidad de la vida. A lo largo del tiempo se propusieron numerosas teorías para explicar el origen de la gran diversidad de seres vivos que habitan en el planeta y hasta nuestros días ninguna ha sido completamente validada o totalmente descartada. Dale clic a la imagen para que veamos un poco más de información. Actividad: Realizar una presentación a manera de resumen de la temática, con diapositivas en Power Point, rescatando los aspectos más importantes de los planteamientos de cada autor. ¿Qué autores o pensadores tenían ideas semejantes?

Mapa Conceptual Sobre la Teoría de la Evolución.

Enunciado: El siguiente mapa mental o conceptual es un ejercicio a manera de resumen de toda la temática abordada y sus principales actores, sacando a relucir los aspectos más importantes de toda la teoría de la evolución. Un mapa conceptual es un diagrama o herramienta de aprendizaje, utilizada para representar conceptos o ideas asociadas a un tema en particular. Es una herramienta empleada para facilitar el aprendizaje mediante la visualización de ideas de forma esquematizada, todas ellas relacionadas entre sí, las cuales en conjunto ayudan a explicar el contenido de un tema en específico. Esta técnica fue desarrollada por primera vez por el escritor y consultor educativo inglés, Tony Buzan, y su objetivo principal es el de sintetizar una unidad de información a la mínima expresión posible, evitando la redundancia y manteniendo las ideas claves, haciendo uso de la creatividad para plasmar los pensamientos derivados de un tema central, de una manera gráfica y dinámica. Dale clic a la imagen para que se vea más detallada. Actividad: Reconocer las palabras o conceptos claves del Mapa Mental, y luego realizar un glosario con cada una de ellas. Ejemplo: ¿Que es Fijismo?

Juegos Relacionados con la Teoría de la Evolución.

Enunciado: En el siguiente apartado se presentan varios juegos que ayudan a fortalecer los conocimientos adquiridos, de una manera lúdica y muy divertida, como complemento de la unidad sobre evolución. El juego didáctico es una técnica participativa de la enseñanza encaminado a desarrollar en los estudiantes métodos de dirección y conducta correcta, estimulando así la disciplina con un adecuado nivel de decisión y autodeterminación. Este tipo de juegos implican la adquisición y el reforzamiento de algún aprendizaje. Suelen ser utilizados principalmente en el ámbito escolar y su propósito es el aprendizaje. Como todos los juegos didácticos, no solo benefician el desarrollo del aspecto cognitivo, sino que favorecen todos los aspectos del desarrollo de los estudiantes. Dale clic a la imagen y juguemos un rato.

Actividades en Ardora

Enunciado: Las siguientes actividades son un complemento final de todas las temáticas trabajadas durante la unidad, como apoyo lúdico y evaluativo para el cierre de ésta. Ardora es una aplicación informática para docentes, que les permite crear sus propios contenidos web, de un modo muy sencillo, sin tener conocimientos técnicos de diseño o programación web. Dichos contenidos Web se encuentran alojados en una plataforma en Internet (dándole clic a la imagen), los cuales pueden ser descargados

fácilmente, para luego ser ejecutados sin mayores inconvenientes. Solo se debe dar doble clic al archivo comprimido y luego nuevamente doble clic al archivo con el nombre de la actividad.html y listo.

Actividades en Hot Potatoes.

Enunciado: Las siguientes son actividades lúdicas y evaluativas relacionadas con la temática de la evolución de las especies, como ejercicios finales de todo el desarrollo de la unidad. La suite Hot Potatoes incluye seis aplicaciones, lo que le permite crear ejercicios interactivos de selección múltiple, respuesta corta, jumbled-rezar, crucigramas, emparejamiento / pedido y relleno de espacios para la World Wide Web. Hot Potatoes es un programa gratuito, y puede usarlo para cualquier propósito o proyecto que desee. Cada actividad tiene un grado de dificultad determinado, pero la resolución de éstos va relacionada directamente con la temática trabajada durante toda la unidad. **Ejercicio de completar párrafos:** En el siguiente ejercicio se debe completar los espacios con las palabras que correspondan para darle orden y sentido al texto en general, relacionado con la temática de la evolución. **Ejercicio de crucigrama:** En el siguiente ejercicio, a partir de una información dada, se deben llenar los espacios con la palabra que corresponde al interrogante efectuado, sin olvidar que todo gira alrededor de la temática trabajada. **Ejercicio de Cuestionario:** En el siguiente ejercicio se debe responder a las preguntas, seleccionando la respuesta correcta de un conjunto de respuestas posibles, teniendo en cuenta los temas abordados durante la unidad.

Actividades en JCLic

Enunciado: Las siguientes actividades son un complemento o ejercicios de cierre, al proceso que se ha llevado a cabo durante el desarrollo del módulo o unidad sobre evolución de las especies. JCLic está formado por un conjunto de aplicaciones informáticas que sirven para realizar diversos tipos de actividades educativas: rompecabezas, asociaciones, ejercicios de texto, palabras cruzadas etc. Las actividades no se acostumbran a presentar solas, sino empaquetadas en proyectos. Un proyecto está formado por un conjunto de actividades y una o más secuencias, que indican el orden en qué se han de mostrar. De igual manera las actividades se encuentran en un enlace que está en la misma imagen, con tan solo darle un clic. Desde allí se pueden descargar y desarrollar sin ningún inconveniente, para el entretenimiento y a la vez evaluación de los conocimientos adquiridos. Solo basta con darle doble clic al archivo comprimido y luego nuevamente doble clic al archivo denominado "index.html" y listo.

Actividad Gamificada Sobre la Evolución Biológica

Enunciado: Dando clic sobre la imagen, se genera un enlace a un recurso digital en línea, en el que se desarrollan una actividad gamificada relacionada con los planteamientos vistos durante todo el curso en línea. El objetivo es reforzar en los estudiantes de grado noveno la asimilación de conceptos relacionados con la teoría de la evolución biológica, a partir de la implementación de una actividad gamificada e interactiva, y de esta manera ayudar en la construcción de aprendizaje significativo en los participantes. ¿Sabías que los seres vivos continúan evolucionando? te invito a ser parte de este llamativo reto, en el cual podrás aprender conceptos básicos sobre la evolución biológica. Es muy sencillo. Sólo, debes seguir algunas instrucciones, unos cuantos pasos y cumplir las actividades propuestas. Al final te darás cuenta lo divertido que es aprender algo nuevo. La dinámica consiste en cumplir en orden cada una de las actividades propuestas en la plataforma virtual. En cada una de ellas (4 en total) se proponen unos retos (solución de sopas de letras, rompecabezas, completar textos y cuestionario). Por cada actividad superada, el participante obtiene un premio que lo hace subir de nivel, al final debe superar todos los niveles para obtener el premio mayor. La actividad consiste en que los estudiantes deben dar clic sobre la imagen, generando un enlace a un recurso digital en línea, en el que se desarrollan una actividad gamificada relacionada con los planteamientos vistos durante todo el curso en línea. El objetivo es reforzar en los estudiantes de grado noveno la asimilación de conceptos relacionados con la teoría de la evolución biológica, a partir de la implementación de una actividad gamificada e interactiva, y de esta manera ayudar en la construcción de aprendizaje significativo en los participantes. La dinámica consiste en cumplir en orden cada una de las actividades propuestas en la plataforma virtual. En cada una de ellas (4 en total) se proponen unos retos (solución de sopas de letras,

rompecabezas, completar textos y cuestionario). Por cada actividad superada, el participante obtiene un premio que lo hace subir de nivel, al final debe superar todos los niveles para obtener el premio mayor.

Simulador Aprendiendo con Darwin

Enunciado: Es una estrategia didáctica para ilustrar el mecanismo de selección natural a través de la interacción entre la variación del medio ambiente y el éxito de individuos con características diferentes. La selección natural es el éxito relativo, a lo largo de varias generaciones en términos de sobrevivencia y reproducción, de grupos de individuos con características heredables de tipo morfológico, fisiológico y de comportamiento diferentes. Esta es la idea central que surgió de los estudios de Charles Darwin en *the Origin of Species* publicado el 24 de noviembre de 1859. El mecanismo de Selección Natural es la razón principal, mas no la única, de la adaptación y la diversidad de formas de vida sobre el planeta. Recuerda que la selección natural no está dirigida a cumplir un objetivo específico, no predice las condiciones en las cuales vivirán los organismos en el futuro, no produce organismos perfectos y no siempre resulta en adaptaciones. Es por esta razón que muchas especies se extinguen. Dale clic a la imagen y empecemos a experimentar con nuestro simulador.

Anexo 16. Evidencias implementación “Teorías evolutivas”, línea de tiempo

Enlace evidencias en YouTube: en los siguientes links se presentan los dos vídeos realizados por la estudiante.

<https://youtu.be/8RhyYEILtLQ>

<https://youtu.be/UilAv-Sukqw>

Anexo 17. Juegos Relacionados con la Teoría de la Evolución.

<p>6:41 AM</p> <p>EVOLUCION Creado por: Ariadna</p> <p>Puntos: 9 Nota media: 10,00</p> <p>Principal aportación: Considerar la selección natural</p> <p>¿Quiénes descubrieron la teoría de selección natural?: Darwin-Wallance</p> <p>Selección natural: Individuos con mas capacidades de desarrollarse</p> <p>¿Explicaba Malthus?: La población podía crecer a un ritmo exponencial</p> <p>Principios de la teoría de Darwin: Variabilidad-selección natural</p> <p>Principios de la teoría de Lamarck: Perfeccionismo, uso y desuso de órganos, caracteres adquiridos</p> <p>Evolución: Cambio progresivo y continuo de especies</p> <p>Adaptación: Características que aumentan la supervivencia de un individuo</p> <p>Variación: No todos los individuos son iguales</p> <p>Juegos de -etiqueta- Juegos de Divertido</p> <p>Juegos de Tipo Test Juegos de Ciencias</p> <p>Preparada especialmente</p>	<p>Como le parecio la actividad</p> <p>Me senti muy bien al realizar la actividad, a lo largo de ya realizarla me sentia un poco confuso pero al ultimo fui entendiendo un poco del tema</p> <p>Aprendiste otros conceptos del tema</p> <p>pues si me gustaria tener un poco mas de conocimiento del tema para estudiarlo a profundidad</p> <p>Te animas a seguir aprendiendo sobre la evolucion</p> <p>Si porque aunque no entendi muchos del tema me gusto consultar mas</p>
<p>EVOLUCION Creado por: Ariadna</p> <p>Puntos: 9 Nota media: 10,00</p> <p>Principal aportación: Considerar la selección natural</p> <p>¿Quiénes descubrieron la teoría de selección natural?: Darwin-Wallance</p> <p>Selección natural: Individuos con mas capacidades de desarrollarse</p> <p>¿Explicaba Malthus?: La población podía crecer a un ritmo exponencial</p> <p>Principios de la teoría de Darwin: Variabilidad-selección natural</p> <p>Principios de la teoría de Lamarck: Perfeccionismo, uso y desuso de órganos, caracteres adquiridos</p> <p>Evolución: Cambio progresivo y continuo de especies</p> <p>Adaptación: Características que aumentan la supervivencia de un individuo</p> <p>Variación: No todos los individuos son iguales</p>	<p>Actividad de biología</p> <p>_ Me pareció más que divertida para mí fue interesante, la forma de trabajar, me gustan estos métodos para realizar actividades o calificar como mi nivel de aprendizaje en esta área.</p> <p>_ No, la verdad todo lo que estaba en la actividad ya lo tengo aprendido.</p> <p>_ Si, la verdad me parece un tema muy interesante</p>

> Creado por: Ariadna

Puntos: 9 Nota media: 10,00

Principal aportación: Considerar la selección natural

¿Quiénes descubrieron la teoría de selección natural?: Darwin-Wallace

Selección natural: Individuos con mas capacidades de desarrollarse

explicaba Malthus?: La población podía crecer a un ritmo exponencial

cipios de la teoría de Darwin: Variabilidad-selección natural

cipios de la teoría de Lamark: Perfeccion, uso de sus órganos, caracteres adquiridos

Evolución: Cambio progresivo y continuo de especies

Adaptación: Características que aumentan la supervivencia de un individuo

Variación: No todos los individuos son iguales

Ocultar respuestas

¿COMO TE PARECIO LA ACTIVIDAD?

Realmente la actividad me encanto ya que es un nuevo método de aprendizaje por medio de juegos y nuevas aventuras didácticas, creo que las demás actividades deberían ser así de excelente

¿APRENDISTE NUEVOS CONCEPTOS?

Claro, son datos e información nueva, que nos sirve para entender y mejorar la evolución desde el punto de diferentes científicos

¿TE ANIMAS A SEGUIR APRENDIENDO?

Claro, no hay nada mas espectacular que mejorar en nuestros conocimientos previos, y esta es una oportunidad y nueva forma de aprender

3:18 cerebriti.com/juegos-de-ciencias/ev

EVOLUCION

> Creado por: Ariadna

Puntos: 9 Nota media: 10,00

Otros juegos similares:

- Nombre los planetas según su proximidad con el Sol
- Árboles de hoja caduca
- Huesos de la cabeza (1)
- Músculos de la pierna (1)

Juegos de etiquetas Juegos de Divertido Juegos de Tipo Test

Juegos de Ciencias

Ahora en juego:

- Capitales de Europa (también Eurasia)
- Nombre los planetas según su proximidad con el Sol

Today is Friday, March 11th 2022

Preguntas:

- ¿Como le parecio la actividad?
- R/ Me parecio interesante porque es otra forma de aprender el tema que estamos trabajando.
- ¿Aprendiste otros conceptos que desconocias?
- R/ Si algunos que los habia escuchado pero no sabia su teoría.
- ¿Te animas a seguir aprendiendo sobre la evolución biológica?
- R/ Si porque es un tema que nos hace falta conocer mas a fondo de él.

Anexo 18. Evidencias actividad árbol filogenético



**VALENTINA
FONTALVO
ZAPATA**

¿QUÉ ES UN ÁRBOL GENEALÓGICO?
 Diagrama de la historia familiar en el que se usan símbolos estandarizados. En un árbol genealógico se representan las relaciones entre los familiares y se señalan los miembros de la familia que tienen determinadas variantes genéticas patógenas, rasgos, además se indica si ya murieron.

YA EN OTRA OPORTUNIDAD HABÍAS REALIZADO UN ÁRBOL GENEALÓGICO.
 Si en muchas de las actividades escolares lo hacías, fuera de lo escolar también lo hiciste.

CONSIDERAS QUE LOS VÍDEOS PRESENTADOS EN CLASE FUERON DE MUCHA UTILIDAD PARA PODER REALIZAR SU ÁRBOL GENEALÓGICO.
 Si porque cada uno de ellos explicaba muy bien el tema pero también explicaba varias cosas importantes que sirvieron para tener más claro todo aquello sobre el árbol genealógico y como realizarlo.

ESTA ACTIVIDAD ME GUSTO MUCHO POR QUE TAMBIÉN PUDE CONOCER MÁS SOBRE MIS ABUELOS Y MI FAMILIA.

ARBOL GENEALOGICO

PROYECTO
SOBRE LA
EVOLUCION



¿Que es un árbol genealógico?

Un árbol genealógico es una representación gráfica que muestra los antepasados y los descendientes de un individuo en una forma organizada y sistemática, son en forma de árbol o tabla.



Los factores genéticos y constitucionales son muy importantes para nuestro estudio. Una forma fácil de trabajar, y con datos muy valiosos como lo son los árboles genealógicos.



¿Como te pareció la explicación (actividad) y los videos, que viste en clase?

Creo que los videos son útiles porque te dan un poco más de información sobre lo que es un árbol genealógico, de dónde viene, y la mejor parte es que está animado, una nueva oportunidad de aprendizaje. Me encanta esta actividad porque es una forma de conocer a mis ancestros.



ARBOL GENEALOGICO:

1. ¿Consideras que los videos presentados en clase fueron de mucha utilidad para poder realizar su árbol genealógico?
R/si porque nos dieron una breve explicación de cómo realizarlo y de que personajes estaba formado.
2. ¿Ya en otra oportunidad habías realizado un árbol genealógico?
R/sí.
3. ¿Qué es un árbol genealógico?
R/un árbol genealógico es una representación gráfica con los datos de nuestra historia familiar y en el que plasmamos de forma organizada las relaciones parentales que unen a los miembros de la familia.

1. Que es un árbol genealógico

R/= Un árbol genealógico es una representación gráfica que enlista los **antepasados** y los **descendientes** de un individuo en una forma organizada y sistemática, sea en forma de árbol o tabla. Puede ser ascendente, exponiendo los antepasados o ancestros de una persona, o descendente, exponiendo todos los descendientes.

2. Ya en otra oportunidad habías realizado un árbol genealógico.

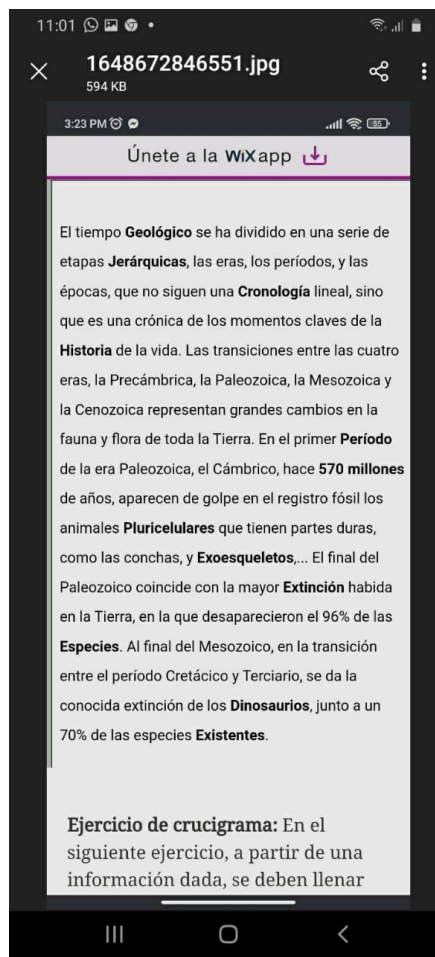
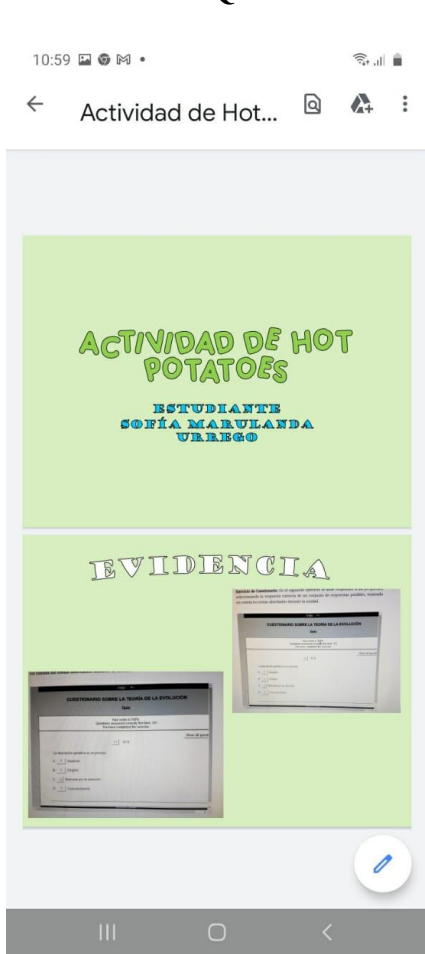
R/= si, antes en trabajos escolares de la primaria

3. Consideras que los vídeos presentados en clase fueron de mucha utilidad para poder realizar su árbol genealógico

R/= yo considero que si porque nos ayudó a aclarar algunas dudas de como empezar a realizarlo

María José Zabala Rodríguez 9*2

Anexo 19. Evidencias Quiz



Anexo 20. Cronograma seguimiento actividades realizadas del RED

Tabla 27. Cronograma seguimiento actividades realizadas del RED.

Actividad	Fecha	# participantes
1. Primera actividad: Evolución: El juego de Dios.	28 de febrero	16
2. Prueba diagnóstica	3 de marzo	40
3. Teorías Evolutivas (línea de tiempo)	7 de marzo	14
4. Juegos Relacionados con la Teoría de la Evolución	10 y 11 de marzo	15
5. Animación: Árbol Filogenético.	17 (jueves) y 18 de marzo	16
6. Quiz	21 al 25 de marzo	15
7. Actividades en Ardora y Hot Potatoes.	23 de marzo	15
	30 de marzo	15

Nota. Elaborado por los autores.

Anexo 21. Resultados comparativos prueba cognitiva final.

Figura 51. Comparativo de las preguntas acertadas



Figura 52. Comparativo de las respuestas acertadas en la prueba 1 y la prueba 2.



Figura 53. Comparativo de las respuestas no acertadas en ambos grupos.

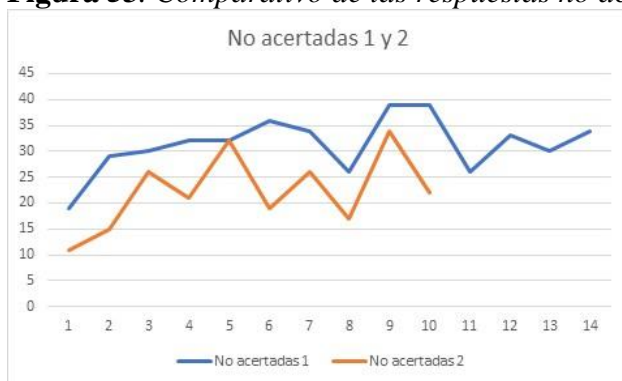


Figura 54. Comparativo de los estudiantes que obtienen más de la mitad del puntaje total en las evaluaciones

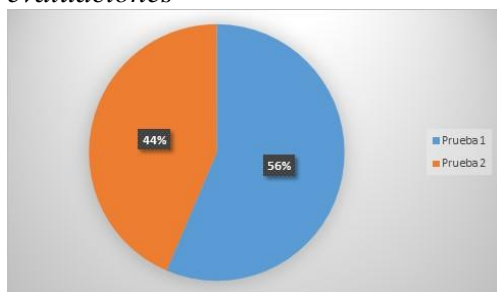
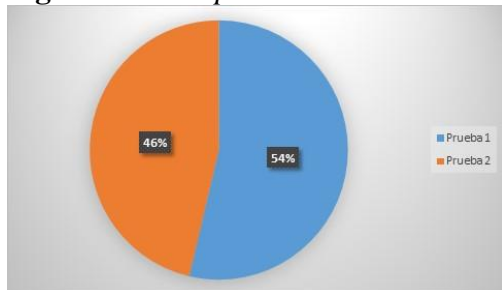


Figura 55. Comparativo de los estudiantes que obtuvieron menos de la mitad del puntaje posible



Anexo 22. Resultados por categorías evaluación del RED

Figura 56. Calidad de contenido

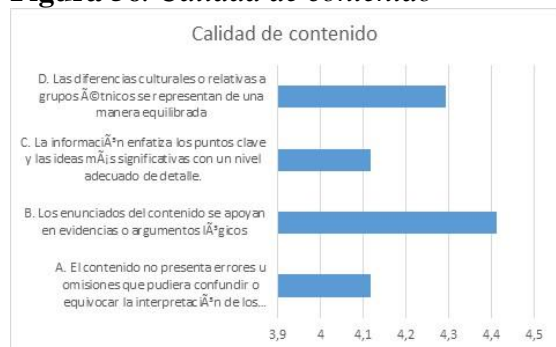


Figura 57. Calidad de contenido

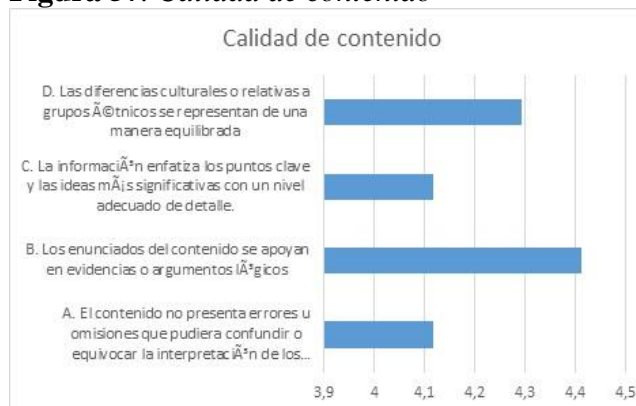
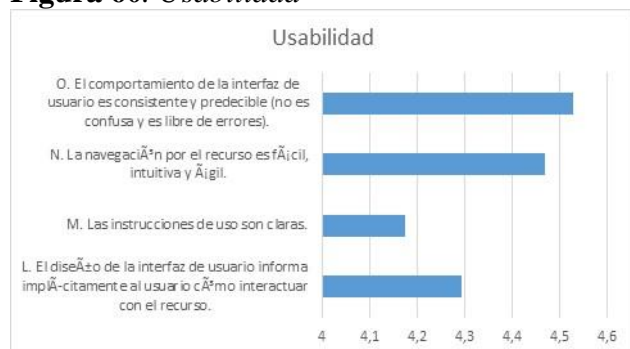
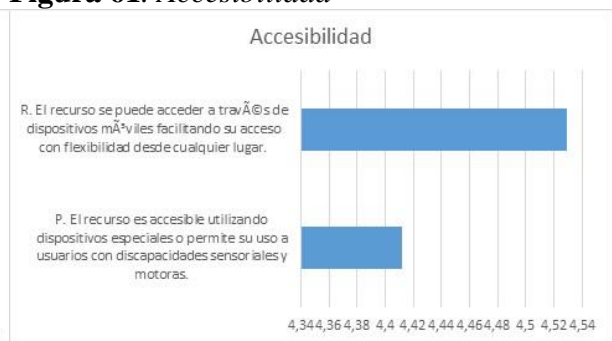


Figura 58. Motivación**Figura 59. Diseño y presentación****Figura 60. Usabilidad****Figura 61. Accesibilidad****Figura 62. Valor educativo**