



**ESTRATEGIA DE MEDIACIÓN APOYADA EN SIMULADORES
PHET PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA COMPETENCIAS DE
ENTORNO VIVO EN ESTUDIANTES DEL GRADO CUARTO**

**MAIRA YUDITH GALVIS RODRÍGUEZ
MARITZA TORRADO PÁEZ
Estudiantes**

**UNIVERSIDAD DE SANTANDER UDES
CAMPUS VIRTUAL CV-UDES
AGUACHICA
2020**



**ESTRATEGIA DE MEDIACIÓN APOYADA EN SIMULADORES
PHET PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA COMPETENCIAS DE
ENTORNO VIVO EN ESTUDIANTES DEL GRADO CUARTO**

**MAIRA YUDITH GALVIS RODRÍGUEZ
MARITZA TORRADO PÁEZ
Estudiantes**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar
al título de Magister en Tecnologías Digitales Aplicadas a la
Educación**

**Director
JOHANNA BEATRIZ AYALA MORENO
DOCTORA EN TECNOLOGÍA EDUCATIVA**

**UNIVERSIDAD DE SANTANDER UDES
CAMPUS VIRTUAL CV-UDES
AGUACHICA
2020**



UNIVERSIDAD DE SANTANDER - UDES
CENTRO DE EDUCACIÓN VIRTUAL - CVUDES
MAESTRÍA TECNOLOGÍAS DIGITALES APLICADAS A LA
EDUCACIÓN
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO



ACTA DE SUSTENTACIÓN No. TGMTDAE-1-2020-0748-ASF1

FECHA	21-Abril-2.021
ESTUDIANTE (Autor) DE TRABAJO DE GRADO	Galvis Rodríguez Maira Yudith
DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO	Ayala Moreno Johanna Beatriz
EVALUADOR DE TRABAJO DE GRADO	Moreno Ortiz Nelson Enrique

TÍTULO DEL TRABAJO DE GRADO:

ESTRATEGIA DE MEDIACIÓN APOYADA EN SIMULADORES PHET PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA COMPETENCIAS DE ENTORNO VIVO EN ESTUDIANTES DEL GRADO CUARTO

CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN

CRITERIO	OBSERVACIONES DE LA EVALUACIÓN
Análisis de los resultados y conclusiones Se presenta un análisis de resultados claro y bien estructurado con conclusiones apropiadas y justificadas a partir del análisis de los resultados obtenidos.	Las conclusiones expuestas son justificadas y coherentes con el proceso realizado.
Aporte y originalidad del trabajo Se explica en que consiste lo original o novedoso de la alternativa de solución planteada al problema o necesidad seleccionados.	El proceso investigativo realizado en grado cuarto de la Institución Educativa San Miguel fue novedoso en el contexto trabajado.
Organización de la presentación y recursos audiovisuales Se enuncian claramente los objetivos de la presentación. La presentación se desarrolla en una secuencia lógica y con un ritmo adecuado considerado el tiempo disponible. Las diapositivas son útiles para soportar la presentación y resaltar las ideas principales. Se da el crédito apropiado a las contribuciones o material de otros.	La presentación que apoyó el proceso de sustentación de la investigación realizada, estuvo centrada en el tema y se enfocó de muy buena forma en el proceso realizado en la institución educativa.
Habilidades de comunicación Se explican las ideas importantes de forma simple y clara. Se incluyen ejemplos para realizar aclaraciones. Se responde adecuadamente a preguntas, inquietudes y comentarios. Se muestra dominio del tema, confianza y entusiasmo.	El manejo del tiempo, así como el conocimiento del tema de la investigación facilitaron una adecuada y acertada forma de responder a las inquietudes manifestadas por el evaluador.

Calificación Director : 4.2 (Número) CUATRO PUNTO DOS (Letra)

Calificación Evaluador: 4.0 (Número) CUATRO PUNTO CERO (Letra)

Calificación Definitiva: 4.1 (Número) CUATRO PUNTO UNO (Letra)

OBSERVACIONES GENERALES

Las docentes investigadores realizaron una sustentación muy bien elaborada en el tiempo determinado para ello.

ESTUDIANTE:

(Autor de Trabajo de Grado):

Maira Yudith Galvis R
(Firma)

Maira Yudith Galvis Rodriguez.
(Nombre)

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO:

Valentino Ayala
(Firma)

EVALUADOR DE TRABAJO DE GRADO:

[Firma]
(Firma)



UNIVERSIDAD DE SANTANDER - UDES
CENTRO DE EDUCACIÓN VIRTUAL - CVUDES
MAESTRÍA TECNOLOGÍAS DIGITALES APLICADAS A LA
EDUCACIÓN
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO



ACTA DE SUSTENTACIÓN No. TGMTDAE-1-2020-0748-ASF2

FECHA	21-Abril-2.021
ESTUDIANTE (Autor) DE TRABAJO DE GRADO	Torrado Paez Maritza
DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO	Ayala Moreno Johanna Beatriz
EVALUADOR DE TRABAJO DE GRADO	Moreno Ortiz Nelson Enrique

TÍTULO DEL TRABAJO DE GRADO:

ESTRATEGIA DE MEDIACIÓN APOYADA EN SIMULADORES PHET PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA COMPETENCIAS DE ENTORNO VIVO EN ESTUDIANTES DEL GRADO CUARTO

CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN

CRITERIO	OBSERVACIONES DE LA EVALUACIÓN
Análisis de los resultados y conclusiones Se presenta un análisis de resultados claro y bien estructurado con conclusiones apropiadas y justificadas a partir del análisis de los resultados obtenidos.	Las conclusiones expuestas son justificadas y coherentes con el proceso realizado.
Aporte y originalidad del trabajo Se explica en que consiste lo original o novedoso de la alternativa de solución planteada al problema o necesidad seleccionados.	El proceso investigativo realizado en grado cuarto de la Institución Educativa San Miguel fue novedoso en el contexto trabajado.
Organización de la presentación y recursos audiovisuales Se enuncian claramente los objetivos de la presentación. La presentación se desarrolla en una secuencia lógica y con un ritmo adecuado considerado el tiempo disponible. Las diapositivas son útiles para soportar la presentación y resaltar las ideas principales. Se da el crédito apropiado a las contribuciones o material de otros.	La presentación que apoyó el proceso de sustentación de la investigación realizada, estuvo centrada en el tema y se enfocó de muy buena forma en el proceso realizado en la institución educativa.
Habilidades de comunicación Se explican las ideas importantes de forma simple y clara. Se incluyen ejemplos para realizar aclaraciones. Se responde adecuadamente a preguntas, inquietudes y comentarios. Se muestra dominio del tema, confianza y entusiasmo.	El manejo del tiempo, así como el conocimiento del tema de la investigación facilitaron una adecuada y acertada forma de responder a las inquietudes manifestadas por el evaluador.

Calificación Director : 4.2 (Número) CUATRO PUNTO DOS (Letra)

Calificación Evaluador: 4.0 (Número) CUATRO PUNTO CERO (Letra)

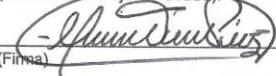
Calificación Definitiva: 4.1 (Número) CUATRO PUNTO UNO (Letra)

OBSERVACIONES GENERALES

Las docentes investigadores realizaron una sustentación muy bien elaborada en el tiempo determinado para ello.

ESTUDIANTE:

(Autor de Trabajo de Grado)



(Firma)

Maritza Torrado Páez
(Nombre)

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO:



(Firma)

EVALUADOR DE TRABAJO DE GRADO:



(Firma)

Nota de aceptación

Evaluador

Ciudad, fecha de sustentación (con día de mes de año).

Dedicatoria

A Dios y a la Virgen por habernos iluminado y guiado, a nuestras familias por todo su apoyo incondicional.

Maira Yudith Galvis Rodríguez.

Maritza Torrado Páez.

Agradecimientos

Agradecemos nuestro trabajo primero a Dios por darnos sabiduría, a nuestras familias por todo su apoyo moral sin el cual no hubiésemos podido llegar hasta aquí, a los compañeros docentes por animarnos, a la institución educativa donde laboramos y a nuestros estudiantes por estar siempre dispuestos, sin ellos no alcanzaríamos este logro, finalmente a la Universidad de Santander que junto a sus docentes nos guiaron en esta ardua tarea.

CONTENIDO

	Pág
INTRODUCCIÓN	18
1. PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO.....	19
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
1.1.1 Descripción de la situación problema.....	19
1.1.2 Identificación del problema.....	19
1.1.3 Pregunta problema.....	19
1.2 ALCANCE.....	19
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	24
1.4 OBJETIVOS.....	26
1.4.1 Objetivo general.....	26
1.4.2 Objetivos específicos.....	26
2 BASES TEÓRICAS	27
2.1 ESTADO DEL ARTE.....	27
2.1.1 Antecedentes históricos.....	27
2.1.2 Antecedentes investigativos.....	35
2.1.2.1 Antecedentes Internacionales	35
2.1.2.1 Antecedentes Nacionales	35
2.1.3 Antecedentes legales.....	41
2.2 MARCO REFERENCIAL	44
2.2.1 Marco teórico.....	44

2.2.2	Marco conceptual.....	50
2.3	MARCO TECNOLÓGICO	52
3	DISEÑO METODOLÓGICO	49
3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	49
3.2	HIPÓTESIS.....	49
3.3	VARIABLES.....	49
3.4	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	54
3.5	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	54
3.6	PROCEDIMIENTO	54
3.7	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN.....	56
3.7.1	Evaluación diagnóstica.....	56
3.7.2	Instrumento de Análisis Funcional de Software de Simulación para la Educación.....	56
3.7.3	Entrevista de satisfacción a docentes.....	57
3.7.4	Evaluación de validación.....	57
3.8	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS	58
4	CONSIDERACIONES ÉTICAS	59
5	DIAGNÓSTICO INICIAL.....	61
5.1	ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA	61
5.2	RESULTADOS DEL INSTRUMENTO DE ANÁLISIS FUNCIONAL DE SOFTWARE DE SIMULACIÓN PARA LA EDUCACIÓN.....	65
6	ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	70
6.1	FUNDAMENTO PEDAGÓGICO DE LA PROPUESTA	70
6.2	PROPUESTA DE MEDIACIÓN	70
6.3	COMPONENTE TECNOLÓGICO.....	82
6.4	IMPLEMENTACIÓN.....	84
7	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS	87

7.1	ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ENTREVISTA DE SATISFACCIÓN A DOCENTES.....	87
7.2	ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE VALIDACIÓN...	89
7.3	MATRIZ DE TRIANGULACIÓN	90
8	CONCLUSIONES.....	97
9	LIMITACIONES	99
10	IMPACTO / RECOMENDACIONES / TRABAJOS FUTUROS.....	100
	BIBLIOGRAFÍA.....	102
	ANEXOS.....	108

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Desempeño en pruebas Saber 5° año 2018 en el área de Ciencias Naturales.	20
Figura 2. ISCE I.E. San Miguel	21
Figura 3. Árbol de problema	19
Figura 4. Mapa conceptual del marco teórico.	50
Figura 5. Evaluación diagnóstica – Resultados categoría: Microestructuras	61
Figura 6. Evaluación diagnóstica – Resultados categoría: Macroprocesos	63
Figura 7. Evaluación diagnóstica – Resultados categoría: Ecosistemas	60
Figura 8. Estructura de las sesiones de trabajo	71
Figura 9. Simuladores PhEt del repositorio de la Universidad de Colorado.....	82
Figura 10. Página de acceso a Moodle.....	83
Figura 11. Ingreso de datos a Moodle	83
Figura 12. Página principal del curso.....	80
Figura 13. Evidencias de la primera sesión de trabajo	80
Figura 14. Evidencias de la segunda sesión de trabajo.....	85
Figura 15. Evidencias de la tercera sesión de trabajo	85
Figura 16. Evidencias de la cuarta sesión de trabajo.....	85
Figura 17. Evidencias de la quinta sesión de trabajo.....	86
Figura 18. Evaluación de validación – Resultados categoría: Microestructuras	90
Figura 19. Evaluación de validación – Resultados categoría: Macroprocesos	91
Figura 20. Evaluación de validación – Resultados categoría: Ecosistemas	93

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables	54
Tabla 2. Clasificación de las preguntas de la evaluación diagnóstica.....	61
Tabla 3. Evaluación diagnóstica – Resultados categoría: Microestructuras	62
Tabla 4. Evaluación diagnóstica – Resultados categoría: Macroprocesos	639
Tabla 5. Evaluación diagnóstica – Resultados categoría: Ecosistemas	65
Tabla 6. Generalidades de la propuesta pedagógica.....	71
Tabla 7. Tema 1: Aparatos y sistemas del cuerpo humano	72
Tabla 8. Tema 2: Sistema circulatorio.....	70
Tabla 9. Tema 3: Sistema excretor	76
Tabla 10. Tema 4: Aparato locomotor.....	78
Tabla 11. Tema 5: Los seres vivos y los reinos	80
Tabla 12. Resultados de entrevista de satisfacción al coordinador y docentes	87
Tabla 13. Clasificación de las preguntas de la evaluación de validación	89
Tabla 14. Evaluación de validación – Resultados categoría: Microestructuras	90
Tabla 15. Evaluación de validación – Resultados categoría: Macroprocesos	92
Tabla 16. Evaluación de validación – Resultados categoría: Ecosistemas.....	93
Tabla 17. Resumen de resultados	90

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Carta de aval institucional	108
Anexo B. Evaluación diagnóstica aplicada a estudiantes	109
Anexo C. Instrumento de Análisis Funcional de Software de Simulación para la Educación	112
Anexo D. Entrevista de satisfacción a docentes	120
Anexo E. Evaluación de validación aplicada a estudiantes	122

Resumen

TÍTULO: ESTRATEGIA DE MEDIACIÓN APOYADA EN SIMULADORES PHET PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA COMPETENCIAS DE ENTORNO VIVO EN ESTUDIANTES DEL GRADO CUARTO.

Autor(es): Maira Yudith Galvis Rodríguez, Maritza Torrado Páez.

Palabras claves: Ciencias naturales, seres vivos, aprendizaje, enseñanza, tecnología.

Esta propuesta investigativa comprende el desarrollo proximal de lo que sería un abordaje tecnológico como herramienta para la mediación conceptual en el área de las ciencias naturales, todo ello, partiendo del hecho de que los procesos que se llevaban a cabo en esta área por parte de los estudiantes de cuarto grado de la Institución Educativa San Miguel Sede: José Andrés Padilla Cabarcas terminarían por ser poco concluyentes en la determinación para la consecución de un rendimiento óptimo a nivel institucional, en ese mismo orden de ideas se establece como alcance, conseguir que los estudiantes potencien sus habilidades en el área de las ciencias naturales a partir de la implementación de un simulador WEB como una herramienta tecnológica para el desarrollo de los contenidos académicos.

En ese mismo orden de ideas, habrá que considerar el hecho de que serían este tipo de herramientas tecnológicas las más próximas al desarrollo cognitivo del estudiante, esto tomando en cuenta que, en concordancia con su edad y la generación en la que se encuentran existe un interés tácito en este tipo de poblaciones por integrarse de manera oportuna a este tipo de elementos, dicho todo ello y con el fin de direccionar el proceso como tal, se plantea el siguiente objetivo general fortalecer la competencia de entorno vivo, para el aprendizaje de los sistemas en seres vivos en los estudiantes del grado cuarto, a través de un simulador WEB, estructurado bajo un enfoque metodológico cualitativo de tipo descriptivo, originando como resultado y aporte social la noción de que la implementación de las herramientas investigativas bajo lineamientos objetivos tiende a ser un componente que sobremanera transforma la vida académica del estudiante, consiguiendo mejoras en su motivación y con ello en su desempeño.

Abstract

TITLE: MEDIATION STRATEGY SUPPORTED IN PHET SIMULATORS FOR STRENGTHENING LIVING ENVIRONMENTAL COMPETENCES IN FOURTH GRADE STUDENTS.**Author(s):** Maira Yudith Galvis Rodríguez, Maritza Torrado Páez.

Keyword: Natural sciences, living beings, learning, teaching, technology.

This research proposal includes the proximal development of what would be a technological approach as a tool for conceptual mediation in the area of natural sciences, all based on the fact that the processes that were carried out in this area by the Fourth grade students of the San Miguel Sede Educational Institution: José Andrés Padilla Cabarcas would end up being inconclusive in the determination to achieve optimal performance at the institutional level, in that same order of ideas it is established as scope, to get students enhance their skills in the area of natural sciences from the implementation of a WEB simulator as a technological tool for the development of academic content.

In the same vein, it will be necessary to consider the fact that these types of technological tools would be the closest to the student's cognitive development, taking into account that, in accordance with their age and the generation in which they are found, there is a Tacit interest in this type of populations to be integrated in a timely manner to this type of elements, having said all this and in order to direct the process as such, the following general objective is proposed to strengthen the competence of the living environment, for the learning of the systems in living beings in fourth grade students, through a WEB simulator, structured under a qualitative methodological approach of a descriptive type, originating as a result and social contribution the notion that the implementation of investigative tools under objective guidelines tends to be a component that greatly transforms the academic life of the student, achieving improvements in their motivation and with it in Its performance.

INTRODUCCIÓN

El tema principal que reunió los esfuerzos para el desarrollo de esta propuesta investigativa radica en el fortalecimiento de las compendias en el área de las Ciencias Naturales y de manera específica la competencia de entorno vivo, para el aprendizaje de los sistemas en seres vivos, en una población de estudiantes adscritos al grado cuarto Institución Educativa San Miguel Sede: José Andrés Padilla Cabarcas, ahora bien, este trabajo se justificó a partir del bajo rendimiento académico que se estaba presentando en este componente, de modo que se efectuó todo un plan de mejora metodológica para la promoción de esta competencia.

Por otra parte, es necesario precisar que este trabajo se pensó con el fin de que se cumplieran tres fases específicas, la primera de ellas tiene que ver con la aplicación de un instrumento cuyas características permitieran establecer una medición de las fortalezas de los estudiantes en el áreas de las Ciencias Naturales, todo ello a partir de temáticas y contenidos pre establecidos en clase, a partir de estos resultados se procedió a realizar un bagaje teórico por medio del cual se fundamentara el diseño de las unidades que más tarde se instaurarían a través de un simulador WEB.

Todo ello para posteriormente pasar a ejecutar los contenido y finalmente aplicar un nuevo instrumento con el cual se establecería un contraste entre los datos obtenidos al inicio del proceso investigativo como tal. Así mismo, se realiza una descripción de lo que sería el enfoque, así como también el tipo de investigación implementados en para el desarrollo de esta propuesta de investigación siendo el enfoque cualitativo de tipo descriptivo los criterios seleccionados para este desarrollo, en ese orden de ideas, este tipo de postura habría permitido establecer de manera concreta todos aquellos criterios latentes en la población objeto de estudio, todo ello con el fin de determinar la particularidad de los cambios que bien pudieran llegar a llevarse a cabo.

De otro modo, habrá que considerar el hecho de que algunas de las limitantes presentadas durante el desarrollo de esta propuesta, tiene que ver con la falta de adaptación del docente en lo que al uso de las herramientas tecnológicas se refiere, una segunda limitante encontrado durante este desarrollo tiene que ver con la falta hardware o en su debido caso, el mantenimiento adecuado para que este consiga perdurar mucho más a través del tiempo y que este tipo de implementaciones sean mucho más plausibles con el pasar de los años.

Finalmente, y no con ello menos importante, habrá que señalar el hecho de que a lo largo del corpus se encontraran inmersos los siguientes capítulos. Presentación el trabajo de grado, bases teóricas, diseño metodológico, consideraciones éticas, diagnóstico inicial, estructura de la propuesta de intervención, análisis e interpretación de datos, conclusiones, limitaciones, impacto / recomendaciones / trabajos futuros, bibliografía y anexos.

1. PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1 Descripción de la situación problema.

El presente trabajo de comprender a la Biología “como ciencia que estudia el origen, evolución y propiedades de los seres vivos, así como las relaciones entre ellos y con el ambiente, y se vincula directamente con la medicina, a través del conocimiento del hombre como ser vivo y en múltiples procesos para el sostenimiento de la vida humana” Meloni (2015), y desde esa mirada establecer que “un sistema es un conjunto de elementos con una cierta organización, y que interactúan entre sí para cumplir una determinada función” (Secretaría de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2000).

Las nociones presentadas anteriormente como punto base del concepto del fenómeno a investigar corresponden con uno de los temas dispuestos en el currículo de la escuela básica en Colombia por el Ministerio de Educación Nacional y por tanto es génesis de competencias que deben poseer los educandos al finalizar la primaria, lo que a su vez significa un foco de evaluación del sistema para conocer el estado de los procesos educativos en el país.

Por su parte, Rodiño (2014), especifica que existen diferentes problemas al instruir en Ciencias, especialmente aquellos ligados a los seres vivos. De hecho, según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, OCDE (2019) los resultados de la prueba PISA 2018 reafirman que pese a los grandes avances científicos y tecnológicos realizados desde 2006 y las inversiones masivas en educación en los países que participan en el estudio PISA, el rendimiento medio de los estudiantes en ciencias se ha mantenido prácticamente inalterado. Para el caso de Colombia, se tienen resultados por debajo de la media general, lo cual sitúa al país en posiciones inferiores respecto de los demás países que presentan la prueba. Lo anterior, en tanto que según la OCDE (2019) se tiene un promedio de 413 puntos para el área de ciencias con un 50% de estudiantes que al menos alcanzaron el nivel dos en la misma área. Los resultados de esta prueba estuvieron por debajo de los obtenidos en las pruebas de 2015.

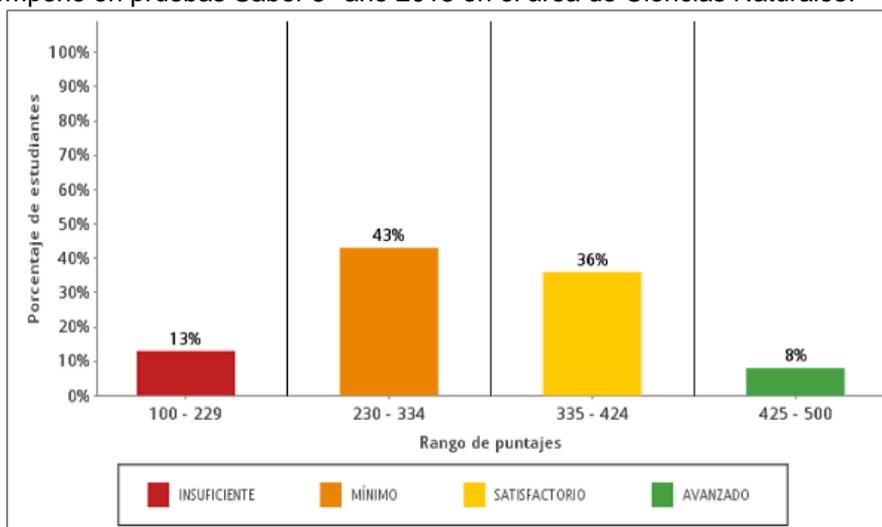
Desde las disposiciones internacionales, al identificar esta problemática, se han diseñado políticas educativas orientadas al mejoramiento de los procesos en las escuelas en todo el mundo. Colombia, en adhesión a las mismas, estableció los programas gubernamentales orientados a la inclusión de las TIC en las escuelas del país. Sin embargo, pese a estos esfuerzos la cobertura tecnológica y la capacitación y refuerzo a los planteles del sector público está muy lejos de representar una mejoría en el rendimiento de los estudiantes en pruebas tanto internas como externas.

Para el caso preciso de la institución objeto de estudio, se tiene la existencia de recursos tecnológicos que, aunque pueden aprovecharse, no cuentan con todos los requerimientos de conexión ideales como, por ejemplo, el acceso a redes de internet estables o equipos a la vanguardia de las últimas actualizaciones.

A nivel nacional se tiene un rendimiento promedio de las instituciones educativas públicas que oscila mayormente entre los niveles de desempeño inferiores con algunos picos históricos en el nivel medio y superior, según los reportes del ICFES y la reflexión que el Ministerio de Educación Nacional (2018) propone para los mismos.

Bajo ese panorama que va dese lo macro se ofrece una mirada a la Institución Educativa San Miguel Sede: José Andrés Padilla Cabarcas la cual será objeto de estudio en la presente investigación y donde se han observado resultados desfavorables en el rendimiento de los estudiantes en el área de ciencias naturales.

Figura 1. Desempeño en pruebas Saber 5° año 2018 en el área de Ciencias Naturales.



Fuente: Icfes (2019)

La anterior figura pone de manifiesto los resultados obtenidos por los estudiantes de la Institución Educativa en relación a las Pruebas Saber 5° en el año 2018. Es importante aclarar que se expone la prueba de este año en tanto que al momento de plantear esta investigación no existía aún la divulgación de la versión 2019. Aquí más de la mitad de la población evaluada, exactamente el 56% se ubica en los dos niveles inferiores, el 36% en el nivel satisfactorio y solo el 8% en el nivel avanzado. Según el seguimiento interno de la institución se tiene que este promedio se ha mantenido durante las últimas cinco versiones de las Pruebas, lo que ratifica la existencia de un problema propiamente dicho. Luego esto significa que los estudiantes llegan a quinto y terminan ese grado sin el fortalecimiento de falencias que traen desde cuarto grado e incluso desde los demás grados anteriores.

En ese problema se contempla la metodología tradicional, conclusión a la que se ha llegado en las reflexiones realizadas con los maestros de la institución durante las jornadas pedagógicas, en particular en el área de ciencias naturales, la cual presenta estudiantes desmotivados por clases que no cumplen con sus expectativas de aprendizaje en tanto que mantienen una forma de enseñanza alejada de la realidad tecnologizada y dinámica que vive el estudiante fuera de los muros de la escuela.

Esto se sustenta desde lo propuesto por Pedró (2015) quien reflexiona lo siguiente:

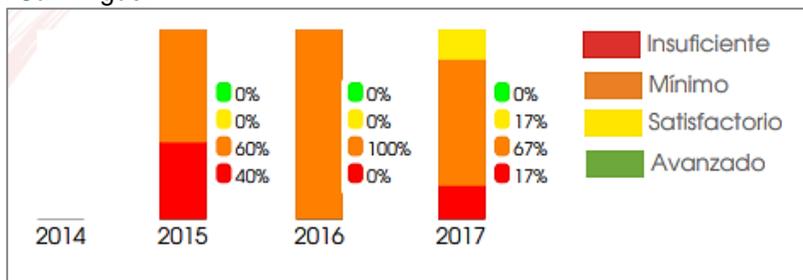
Se ha dicho y repetido hasta la saciedad que, si un profesor de finales del siglo XIX entrara hoy en un sala de estudio ordinaria de una escuela en América Latina, descubriría la mayor parte de cosas extremadamente naturales para él: la tiza y la pizarra, las áreas de trabajo o el material de lectura son tan básicos ahora como en ese momento. No obstante, relativamente pocos parecen entender que este educador equivalente del siglo XIX se asombraría ante la solicitudes del presente se reanuda. Por ejemplo, hace un siglo era normal mínimo todos los suplentes de secundaria que tenían la opción de presentar escritos de renombre, relacionar las realidades lógicas básicas y ocuparse de los problemas fundamentales de malabarismo numérico (p.21).

En consecuencia, se tiene que la metodología de enseñanza que se usa ahora no corresponde con la realidad y las formas de aprendizaje, desarrollo e información que tienen los estudiantes de esta era, luego inhibe los procesos de pensamiento superior y de aprendizaje significativo con sentido real dentro de las necesidades cotidianas de los aprendientes. Romero (2015) afirmar también que:

Para la sociedad moderna en proceso de formación académica inicial, al verse sometida a un proceso de enseñanza-aprendizaje tradicional le implicará no sentirse atraída ni motivada por la indagación y la construcción de aprendizaje.), luego, “implementar nuevas estructuras de conocimiento, para el abordaje de contenidos educativos, a partir de la tecnología es una forma de avanzar en la pedagogía para hoy (p.34).

El problema que atraviesa esta institución se evidencia de forma clara en el Índice Sintético de Calidad cuyo último reporte pone de manifiesto que la institución no está cumpliendo a cabalidad con los requerimientos establecidos por el Ministerio de Educación.

Figura 2. ISCE I.E. San Miguel



Fuente: Reporte de la excelencia (2018)

En la figura 2 se muestran los resultados históricos desde el 2014 hasta el último reporte hecho a la institución del Índice Sintético de Calidad y se evidencia el 2015 con resultados solamente ubicado en el nivel insuficiente y en el nivel mínimo. El 2016 con todos los resultados en mínimo y el 2017 con solo un 17% en satisfactorio y los demás valores en mínimo e insuficiente.

Adicional a eso, con base en la indagación de antecedentes investigativos se consolida que en la institución existe un problema que es constante en el sistema educativo nacional y que nace de la poca conciencia tecnológica que tienen los actores del mismo para aprovecharlas en el aula.

Respecto al área de conocimiento en cuestión el presente proyecto tiene como objeto la atención desde la delimitación de una competencia específica propuesta por el Ministerio de Educación Nacional en los Estándares Básicos de Competencia a fin de no vacilar en pretensiones demasiado generalizadas, por tanto tras la identificación de un bajo rendimiento en Ciencias Naturales, se interesa por un aporte para atacar el problema desde la competencia que propone que el estudiante al terminar cuarto grado debe identificar estructuras de los seres vivos que les permiten desarrollarse en un entorno y que puede utilizar como criterios de clasificación. Esta necesidad corresponde con una competencia específica estable en los Estándares de Competencia propuestos por el Ministerio de Educación Nacional.

En ese sentido, se pretende el trabajo con los estudiantes de cuarto grado, teniendo en cuenta que es el grado próximo a presentar la última Prueba Saber en primaria. En la institución existen tres grados de cuarto de aproximadamente 35 estudiantes cada uno, sin embargo, para esta investigación se pretende el trabajo con uno solo de los grados y compondría una muestra de 30 estudiantes.

Es importante considerar el hecho de que existen muchos otros contextos en los que se ha abordado el uso de medios tecnológicos con el propósito de edificar modelos de aprendizaje en el área de las ciencias naturales, en cuyo caso se tiene en cuenta lo dicho por Garófalo & Cheles (2016) quienes consolidan el uso de un simulador para la enseñanza de la biología pudiendo concebir esta idea a partir de las necesidades académicas que se alojan en la población a la cual se orientó el proceso. Estos autores consideran que “El aprendizaje debe buscar vertientes desde las cuales surgir como una oportunidad para el aprovechamiento de las herramientas tecnológicas más actuales y con ello pasar a determinar una variación en el producto final elaborado por el estudiante” (p.13)

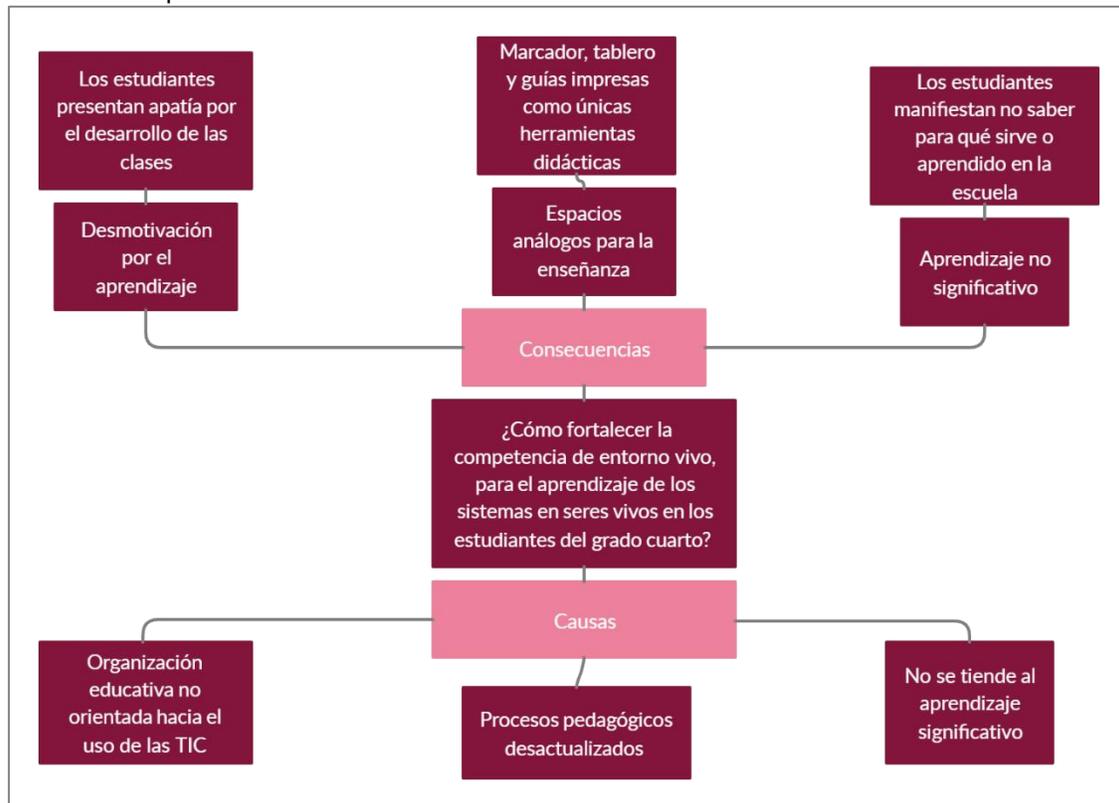
Por otra parte, es importante tomar en cuenta el hecho de que por parte de la institución educativa existe una total disposición de los ambientes de aprendizaje, pudiendo determinar con ello la disponibilidad de las salas de cómputo y la red Wifi con la que cuenta para que a partir de allí se genere una vía para la mediación asociada al uso del simulador Web. Es importante del mismo modo tomar en cuenta que estos mismos

espacios nunca antes habrían sido implementados bajo este fin específico debido a la ausencia de una ruta de proyección de cara al desarrollo académico de los estudiantes como tal.

1.1.2 Identificación del problema

- **Árbol de problema**

Figura 3. Árbol de problema



Fuente: Autoras del proyecto

1.1.3 Pregunta problema

¿Cómo fortalecer la competencia de entorno vivo, para el aprendizaje de los sistemas en seres vivos en los estudiantes del grado cuarto?

1.2 ALCANCE

El alcance investigativo de esta descripción es de tipo descriptivo. Hernández, Fernández, & Baptista (2014) establecen que, “en su mayor parte investigaciones distintas son la premisa de los exámenes correlacionales, que por lo tanto ofrecen datos para completar investigaciones informativas que creen una sensación de comprensión y

son muy estructurados” (p.90). Así mismo, se pretende una ejecución en 16 semanas dentro de la institución en el marco de las clases de ciencias naturales. Con este proyecto se busca un impacto en la competencia de entorno vivo de los estudiantes de cuarto grado en relación al aprendizaje de los sistemas en los seres vivos, en tanto que se mejoren los resultados en las pruebas orientadas a esta temática. Así mismo, este proyecto busca establecer un punto de partida para la inclusión de las tecnologías en la institución como herramienta para el aprendizaje en todas las áreas y que, a futuro signifique un impacto en los resultados institucionales en pruebas saber o en el Índice Sintético de Calidad.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Desde el contexto educativo se ha ido formando diversos procesos investigativos en el campo científico hasta constituirse como procesos sistemáticos, que por consecuencia permiten interpretar, modificar y generar conocimientos, convirtiéndose en un pilar fundamental para la adquisición, abstracción y producción de saberes aplicados, los cuales permiten orientar las prácticas pedagógicas y de enseñanza, hacia el mejoramiento sistemático y progresivo del aprendizaje en sus diversos ámbitos.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación son en la actualidad un baluarte muy importante en la educación ya que benefician y facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje y permiten vislumbrar nuevos horizontes y metodologías pedagógicas encaminadas a generar un cambio y una revolución educativa al interior del aula, ofreciendo diversas posibilidades de realizar laboratorios virtuales a través del uso del internet, software especializado y simuladores, que permiten el desarrollo de prácticas experimentales en horarios flexibles que disminuye la carga académica presencial, y donde no existen riesgos físicos a los que se puede ver expuesto un estudiante.

Existen diversas herramientas que han sido diseñadas para ayudar en los procesos académicos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, la simulación es una de las más aceptadas y utilizadas, demostrando ser eficaz, práctica y efectiva en mejorar los niveles de comprensión de fenómenos físicos a través de la realización de experiencias virtuales. Es por esto que la simulación se ha convertido en un nuevo procedimiento para el aprendizaje significativo, con la cual es posible minimizar problemas y errores que suelen presentarse con frecuencia al realizar prácticas tradicionales en laboratorios, por ejemplo.

En efecto, investigadores como Martínez-Jiménez et al. (2003) y Limniou et al. (2009), han planteado que los trabajos prácticos realizados mediante laboratorios virtuales que se ejecutan a través de simulaciones por computador (que se realizan de manera previa a los laboratorios reales) facilitan la conexión entre el fundamento teórico y el desarrollo práctico, mejoran el aprendizaje en el laboratorio real.

De este modo, es de destacar que la didáctica de las Ciencias Naturales inicialmente comienza a emerger como una disciplina independiente. Según, Leymonié (2009, citado por Paz & Avendaño, 2014) las primeras reformas curriculares de ciencias se centraban en modificar el enfoque tradicional en donde la práctica y la experimentación estaba totalmente ausente de las aulas y se basaba únicamente en la enseñanza por transmisión del conocimiento.

En este contexto, las estrategias pedagógicas de transformación pedagógica sin lugar a dudas apuntan a la finalidad metodológica las cuales permitan generar las condiciones adecuadas para desarrollar nuevas rutas de intervención en el aula, dejando de lado el paradigma y modelo tradicional de enseñanza, estructurando una nueva metodología y experiencia formativa que favorezca directamente los procesos de enseñanza y la calidad académica que se ofrece en las diferentes instituciones educativas del país.

Por lo tanto, la actual propuesta nace bajo la evidente importancia de iniciar procesos de mejoramiento en las competencias que comprenden a las Ciencias Naturales, con ayuda de un simulador, que permita a los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa San Miguel adquirir las competencias propuestas en los Estándares Básicos de Competencia para tal grado, en el área de Ciencias Naturales. Lo anterior, con el aprovechamiento de los ambientes de aprendizaje que brinda el contexto real en el que están inmersos los educandos.

Se elige, entonces, como herramienta los simuladores del repositorio de PheT de la Universidad de Colorado. Esta elección se justifica teniendo en cuenta que estos simuladores son muy variados, hay tanto de caja negra, como de caja blanca, y aunque tienen licenciamiento protegido se pueden usar online, sin internet y se pueden descargar para instalar, todo de forma gratuita. Además, estos cuentan con el reconocimiento de diferentes entidades científicas de talla mundial, las cuales respaldan su validez lo cual significa una pertinencia tanto en contenido y respaldo como en acceso.

Adicional a eso, el fortalecimiento del aprendizaje de los sistemas en seres vivos en Ciencias Naturales permite configurar en los estudiantes un perfil crítico, característica fundamental para la formación de profesionales y ciudadanos éticos y competentes. El presente trabajo también nace por la necesidad de aprovechar las herramientas tecnológicas que ofrece el mundo de hoy, con el fin de la consecución de una educación más completa, eficaz e interactiva, que potencie los niveles de desempeño en los estudiantes colombianos, debido a que, si bien, la inclusión de las TIC en la educación es un proceso indispensable para la evolución de la educación.

La existencia de este proyecto se justifica al decir que es importante porque aporta una posibilidad de mejora para el fortalecimiento de competencias y procesos de aprendizaje en estudiantes que requieren formarse competentemente para la educación superior y para una sociedad a la que deberán prestar su ejercicio laboral. El aporte que pretende esta investigación lo realiza desde la investigación aplicada con un enfoque mixto, para

el uso de tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje a fin de actualizar las dinámicas del sistema educativo nacional. En consecuencia, este proyecto beneficia a los estudiantes que componen la muestra de estudio, en un primer momento, en otro momento beneficia a la institución por prestar una herramienta de apoyo en sus procesos de gestión en la dimensión pedagógica, a su vez beneficia a las autoras investigadoras puesto que es pretexto para la mejora de su ejercicio docente; por último, es claro que este trabajo beneficia a la academia en general por prestar un antecedente que significa un avance en materia de investigación pedagógica.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general.

Diseñar una estrategia de mediación para el fortalecimiento de la competencia de entorno vivo, a través de un simulador WEB en los estudiantes del grado cuarto de la Institución Educativa San Miguel.

1.4.2 Objetivos específicos.

- Diagnosticar el estado inicial del conocimiento que poseen los estudiantes de cuarto grado en la competencia de entorno vivo mediante una evaluación diagnóstica.
- Planificar una estrategia de mediación soportada en un simulador web.
- Ejecutar con los estudiantes la estrategia de mediación soportada en un simulador.
- Evaluar el estado final de la competencia de entorno vivo que poseen los estudiantes de cuarto grado sobre los sistemas en los seres vivos, para conocer el impacto que tuvo la estrategia en su proceso de aprendizaje, a través de una evaluación final de desempeño.

2 BASES TEÓRICAS

2.1 ESTADO DEL ARTE

2.1.1 Antecedentes históricos.

En primera instancia Pontes (2015), en su investigación, *“Aplicaciones de las tecnologías de la Información Y de La Comunicación en la educación Científica. Primera parte: Funciones Y recursos determina”* que, los avances de datos y correspondencia (TIC) en la actualidad aplican un efecto expansivo en la escolarización de las ciencias, tanto en la instrucción opcional como en la universidad, no solo en lo que respecta a mejorar el aprendizaje de las ciencias por parte de los estudiantes en dichos niveles, sino que además asumen una función expansiva en la introducción y el progreso educador preparando Respecto a este asunto hemos dispuesto un trabajo de enmienda, que por su extensión se ha dividido en dos apartados. En este primer artículo, se hace un examen integral de tales aplicaciones, atendiendo a las capacidades instructivas concebibles y los tipos de activos de registro que pueden utilizar los instructores de ciencias exploratorias. Con este trabajo se concluyó que, el escaso número de alumnos que optan por la Física y Química de 4^o, debería hacer pensar al profesorado del área de ciencias sobre la necesidad del empleo de nuevos recursos didácticos que hagan aflorar el interés del alumnado por estas enseñanzas.

En efecto, esta investigación es necesaria puesto que permite ver como las TIC pueden ser significativas para el mejoramiento de los aprendizajes en Ciencias Naturales, sin embargo, aún hace falta integrar muchos más recursos tecnológicos con el fin de acercarse a experiencias pedagógicas mucho más significativas.

Almiron y Porro (2014) Expresan que la utilización de las TIC en el ciclo de fomento instructivo en el Colegio requiere un cambio en el trabajo metodológico y la preparación de instructores y sujetos que se interesen por dicha medida. Paraca Hamidian (2010), la inclusión de avances en el campo instructivo, solicita instruir a los educadores en la capacidad de adaptarse a los cambios para educar de manera alternada. El salón virtual utilizado en esta perspectiva, como lo indican los modelos introducidos por Roberts et al. (2000), encuentra un camino hacia el Modelo Estándar, que se describe principalmente como una participación subyacente en mostrar el tablero a través de la web. La correspondencia a través de discusiones permite valorar el movimiento de grado de los profesores y suplentes, recogidos de la cantidad de mensajes que se envían según el resto y sus cualidades y tipología. En Este trabajo muestra la utilización de la reunión en un salón virtual del escenario Ecaths de Ciencias Inorgánicas durante el segundo trimestre de 2013, encuestando las intercesiones de los profesores de la sede y de los suplentes.

En el Encuentro de Discusión General se inscribieron 194 intercesiones, de las cuales 89 fueron realizadas por los instructores de la asignatura y 105 por los suplentes. Se

completaron preguntas sobre temas creados en clase de principio, temas y centro de investigación, otro sobre circunstancia académica, otras exigen material ilustrativo. La amabilidad y las grandes costumbres de los jóvenes en sus charlas. Asimismo, se introducen las reacciones a las entrevistas con los educadores con respecto a la evaluación de la idoneidad de la Discusión en el Salón Virtual. Con lo que presumieron que, La sala de estudio virtual ejecutada en la Etapa Ecaths, para la asignatura de Ciencias Inorgánicas habla de un desarrollo significativo y es un complemento a la transcripción ojo a ojo del equivalente.

Esta investigación es importante para la presente investigación puesto que se conceptualiza el hecho de las TIC, en forma de Aulas Virtuales sirve como forma de aproximarse a diseños instruccionales modernos, los cuales ponen al educando como mediador y al educando como sujeto activo en el aula.

La organización de la sala de estudio solicita al instructor una dedicación de tiempo más destacada que se suma al acostumbrado a los ejercicios ojo a ojo. Las docentes entrevistadas muestran un aire ideal para la utilización del espacio virtual y perciben la función significativa del instructor jefe de la asignatura como anunciador de cambios, así como la ventaja que habla de que los estudiantes descubran en un sitio solitario todo el material ligado a la mejora de la asignatura.

Igualmente, Márquez (2010) A través de su exploración, la recreación como aprendizaje: la formación y los universos virtuales, en los que llama la atención sobre que, en los últimos tiempos, los PC se han utilizado progresivamente como espacios de escolarización. Con la aparición de universos virtuales en 3D - ejemplificados en España y otras naciones europeas por la realización mainstream y mediática de Second Life - se abren nuevas oportunidades para instruir y aprender a través de la recreación de espacios y encuentros que permiten una escolarización de tipo que influye en varias aristas. De referencia (individual, social, especializada, etc.)

El sólido acervo visual de estos universos y la forma en que los clientes pueden lidiar con su propia representación virtual, o símbolo, a través del espacio tridimensional, son solo una parte de las idiosincrasias que brindan a los clientes de estos universos un encuentro único en relación con los espacios. Técnicas de aprendizaje habituales, físicas, pero también virtuales (e-learning). Los universos virtuales tienen la instrucción de puntos de vista especializados (por ejemplo, descubrir cómo ensamblar artículos virtuales), energizan la asociación y la cooperación entre individuos (posteriormente destacando la trascendencia del aprendizaje social), planean recreaciones de nuevos modelos instructivos, e incluso acogen adaptaciones virtuales de escuelas y colegios en la realidad, con este artículo hemos llamado la atención sobre una parte de las particularidades de los universos infovirtuales como espacios de educación. Y aprendiendo. Retomando como ilustración el universo de Second Life, escogido por la red instructiva como escenario para desarrollar nuevas prácticas instructivas para la educación y el aprendizaje on-line.

Asimismo, hemos subrayado las ventajas de la recreación como método de conocimiento y aprendizaje normal de la cibercultura, destacando la parte visual de estas reproducciones y la posibilidad de verlas cambiar progresivamente a través de la actividad de los símbolos, lo que establece una ayuda extraordinaria para nuestra memoria momentánea y una intensificación de la mente creativa y la percepción individual y agregada (Levy, 2007). Con esto, no necesitamos aún presentar el surgimiento de nuevas estructuras y modelos de escolarización en esas etapas mediáticas variables en 3D que son los universos infovirtuales, que progresivamente se están convirtiendo en nuevos espacios para la presencia, personalidad y experiencia de los gran número de individuos.

Claramente, esta investigación deja un aporte significativo a esta investigación, puesto que se materializa el hecho que se debe consolidar una cibercultura en la educación, de modo que las aulas usen las TIC como herramientas transversales al proceso de enseñanza y aprendizaje, con el fin de constituir planes de área coherentes con los avances en materia tecno pedagógica del siglo XXI.

Los exámenes globales a los que se hizo referencia en este entorno se completarán como un compromiso y un manual para esta investigación. Según el examen realizado por estos creadores, se ve que los fundamentos instructivos necesitan consolidar cambios que produzcan aprendizajes más destacados y que permitan a los instructores y suplentes considerar mejores enfoques para utilizar los activos que brinda la innovación de datos y correspondencia (TIC), En la medida en que les importa, es importante que los educadores incorporen las TIC en su labor académica, para mejorar la medida de la instrucción y el aprendizaje en cualquier territorio del conocimiento, ya que son diferentes las ventajas que presenta para el avance de la educación. Programa, por lo que es básico que los educadores se planifiquen y actualicen con el fin de mejorar el ciclo instructivo.

Por lo tanto, diferentes países de América Latina y Europa han actualizado la utilización de aulas virtuales para mostrar ciencia en estudiantes de secundaria, los resultados obtenidos en la medida de aprendizaje de instrucción son positivos, estas naciones ven la necesidad de mejorar estas medidas de aprendizaje de educación, ya que la ciencia es considerada de indispensable trascendencia en los planes educativos escolares ya que es una ciencia que ha incidido en el avance de la humanidad y es relevante en diferentes campos, por ejemplo, industria, medicamentos, alimentación, entre otros.

Para el autor, Raviolo (2010), en su Investigación titulada, "*Simulaciones en la enseñanza de la Química*", en la cual manifiesta que, en el campo de la Didáctica de las Ciencias, donde comparte algunas experiencias y su propia investigación sobre el uso de simulaciones en la enseñanza de la Química. Se realiza una revisión crítica del uso de simulaciones y animaciones, con especial énfasis en los aportes didácticos que promueven y las dificultades que pueden generar en la comprensión conceptual de los estudiantes. Se da especial interés a las simulaciones que pueden ser construidas por profesores y estudiantes. En este sentido, se profundiza en el potencial de dos programas que se encuentran en todo ordenador y que constituyen herramientas muy

versátiles: (a) hojas de cálculo, como Excel, y (b) software de presentación, como PowerPoint. Se muestran las simulaciones que se pueden crear con estos dos programas y la complementariedad entre estos programas y otras simulaciones que están disponibles, por ejemplo, en Internet. De lo cual infiero que las TIC para la formación cuestionan las partes de la escuela y del educador. Este escrutinio no significa que los fundamentos instructivos y los instructores carezcan de importancia, a pesar de lo que podría esperarse, los educadores darán la estructura adecuada y formal para el aprendizaje.

Las TIC cuestionan la organización instructiva actual cuando mantiene una mentalidad cerrada, impenetrable y vacilante ante los cambios. Su consideración debe cambiar los estilos de exhibición más allá de un cambio restaurador, una fachada bajo la cual se encubre la antigua educación tradicional. No está ligado a dispositivos innovadores refrescantes y modernizadores, está ligado a ir más allá de lo que se afirma con tanta frecuencia: la ciencia y los estudiantes suplentes en el siglo XXI y las escuelas y los educadores en el siglo XIX. No caben dudas de que las simulaciones y animaciones en la clase de química motivan a los alumnos. Dinamizan la clase de química, aunque el desafío más importante es generar actividades que fomenten aprendizajes conceptuales a partir de las simulaciones.

En esta parte, esta investigación es necesaria referenciarla puesto que aclara dudas sobre la importancia de la simulación en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Química, de modo que no se pretende omitir la práctica experimental sino adecuarla y fortalecerla a partir de los recursos educativos digitales.

Ya en Colombia, se tienen registros como la investigación titulada “Diseño e implementación de Ambientes Virtuales de Aprendizaje a través de la construcción de un curso virtual en la asignatura de química para estudiantes de grado 11 de la institución educativa José Asunción Silva Municipio de Palmira, corregimiento La Torre” su autora Saavedra (2011) confirma que este trabajo de tipo exploratorio - claro, centrado en el uso de una sala de estudio virtual, utilizando el escenario Moodle, polarizando las técnicas simultáneas y no concurrentes para la instrucción virtual, como un activo para ayudar a los estudiantes en la evaluación 11 del Por ejemplo José Asunción Silva en la ordenación y digestión de ideas de sustancias de manera contextualizada, apoyando en conjunto su ciclo de planificación de las pruebas ICFES - Sabre, que como lo indica la última evaluación y el nivel de cooperación de los estudiantes dependiente de la información brindada por la página, dinamizó la utilización de estas innovaciones para ayudar a su ciclo de aprendizaje, ya que les permitió mostrar ideas utilizando grabaciones, introducciones, ayudas y talleres, entre diferentes ejercicios para delinear la sustancia de una manera intrigante, imaginativa y productiva. Terminar siendo un aparato decente para ayudar al ciclo de preparación de los estudiantes, cumpliendo los objetivos marcados hacia el inicio del examen.

El principal aporte de esta investigación es la manera cómo las TIC pueden transformar el proceso de enseñanza y aprendizaje para mejorar aspectos como la calidad educativa

y académica desde pruebas masivas nacionales como las pruebas Saber. En este caso, se observa la manera como un cambio en la forma de apropiarse de los conocimientos de la Química no sólo impacta en la pedagogía de aula, sino que tiene un impacto institucional, especialmente en criterios como el Índice Sintético de Calidad.

De acuerdo con, Rico (2011) en su investigación, diseño y aplicación de ambiente virtual de aprendizaje en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la física en el grado décimo de la i.e. Alfonso López Pumarejo de la ciudad de Palmira. Menciona que, la instrucción de la asignatura de ciencia de los materiales en la Fundación Instructiva Alfonso López Pumarejo (IEALP) ha sido retratada por la utilización de la pizarra y el marcador como los activos pedantes solitarios, la circunstancia actual se ha sumado a la ausencia de inspiración y falta de compromiso con el respeto. A los suplentes a pesar de su ciclo de Aprendizaje. Este emprendimiento produjo una progresión de aparatos instruccionales dependientes de la consolidación de Avance de Datos y Correspondencia (TIC) a través de la realización de un Clima Virtual de Aprendizaje, lo que permitió romper los planes habituales y obtener actualizaciones en la ejecución de los estudiantes antes de la información y comprensión de la realidad. Maravillas presentes en su circunstancia actual.

A través de diversas metodologías metodológicas, por ejemplo, grabaciones instructivas, reproducciones virtuales, evaluaciones en línea, introducciones virtuales e informes de laboratorio, se evaluó el efecto de las TIC unidas a la medida de instrucción y aprendizaje de la ciencia de los materiales en el IEALP y se descubrió que el efecto era positivo porque de la expansión de la inspiración de los suplentes hacia el territorio, el fortalecimiento del trabajo cooperativo, la mejora del autoaprendizaje de los alumnos y la ampliación de los niveles de ejecución según los estándares del Establecimiento Colombiano de Evaluación de la Capacitación (ICFES). Las victorias fueron introducidas por la utilización de aparatos virtuales de libre acceso, por ejemplo, Google, Facebook, Twitter y YouTube, que fomentaron el miedo a la información con facilidad.

Las secuelas del trabajo trajeron consigo nuevas formas de instruir dentro de IEALP, haciendo que un panel de TIC se responsabilizara de resolver la preparación de los instructores, educar sobre el uso de las Condiciones de Aprendizaje Virtual (VLE) y hacer el sitio del establecimiento. Teniendo en cuenta la exigencia de que los educadores mejoren y mejoren sus ciclos educativos, respaldados por instrumentos virtuales accesibles a los estudiantes suplentes todos los días.

En este sentido, el principal aporte de esta investigación es la posibilidad de inferir que la herramienta tecnologicas se caracterizaronn por ser recursos inherentes al desarrollo tecnologico de la sociedad del siglo XXI, suceso que debe ser tenido en cuenta para el diseño de los indicadores de aprendizaje en áreas del conocimiento como Química. De hecho, Cada vez más niños se interesan en el uso de celulares, tabletas y computadoras en detrimento del uso de cartillas, revistas, libros o enciclopedias, es así como a los educandos les aburren demasiado los textos que no cuentan con, ni siquiera imágenes alusivas, este hecho permite pensar no se debe dudar en el uso de los recursos digitales

como herramientas para afianzar el desempeño escolar de los educandos, especialmente, en temas que suelen parecer complejos como las soluciones y concentraciones químicas.

Al respecto, Bueno (2013) En la obra de su señor presenta el plan y uso de un sistema instruccional para el aprendizaje de los arreglos compuestos temáticos, a través de nuevos avances (TIC); siendo especialmente un análisis contextual en el décimo grado de la Organización Instructiva Fe y Alegría del Mainstream 1, del distrito de Medellín. Se planeó y construyó una unidad pedante que coopera con los nuevos avances como un aparato para lograr un gran aprendizaje en el suplente, donde el suplente debe aplicar la idea de respuestas sustanciales para preparar varios tipos de fijaciones, donde se utiliza un escenario virtual donde el suplente A raíz del aprendizaje, aplica de manera efectiva las ideas para la preparación de arreglos compuestos, esto dependiente de juegos virtuales y juegos de simulación en la comunicación con diferentes cohortes, verificando así que el uso del sistema educativo propuesto produce en él resultados escolares positivos y buenos. , sobre la base de que en su estructura intelectual hay un aprendizaje crítico en contraposición a la utilización de estrategias instructivas habituales en las que se adquieren constantemente resultados académicos similares.

En efecto, esta investigación es importante para este trabajo de grado, puesto que permite visibilizar cómo trabajar con recursos digitales permite comprender la versatilidad que imprime las TIC en la pedagogía moderna. Es apreciable, por ejemplo, la facilidad con la que los estudiantes pueden manejar su propio ritmo de trabajo, organizarse y explorar otras fuentes de información distinta en medio de un tópico en particular, como en este caso, teniendo en cuenta el tema de las concentraciones químicas. Este hecho indica que los estudiantes pueden lograr un avance significativo en su desempeño escolar en el área de Química, partiendo desde una pedagogía de aula moderna y dinámica.

Autores como Bautista, Martinez, & Hiracheta (2014) en su investigación: *“El uso de material didáctico y las tecnologías de información y comunicación (TIC) para mejorar el alcance académico”*, señalan que, de hecho, una de las empresas más desconcertantes y tediosas de la Web es reformar el mundo, pero eso es todo menos un misterio. El rápido avance de las Innovaciones en Datos y Correspondencia (TIC) sigue alterando el método de preparación, obtención y comunicación de la información, por eso los marcos instructivos con sus modelos y metodologías han pensado que era importante adaptarse a un público en general que está progresivamente rebajados en las TIC, ya que han ofrecido resultados potenciales para recargar la sustancia de los cursos y estrategias educativas. La instrucción resulta ser cada vez más seria y para lograr un nivel instructivo superior, se requiere la ayuda de activos que nos ayuden en el ciclo formativo de los suplentes, por ejemplo, materiales educativos, su utilización en general orientará e impulsará al suplente en el desarrollo de información, es decir, se complementan como ayuda en el ciclo de aprendizaje de los estudiantes suplentes mediante la distribución de marcos académicos inventivos que utilizan aparatos innovadores.

Esta investigación es importante puesto que deja en claro que la utilización de material didáctico fomenta la instrucción y comprende un componente auxiliar en el ciclo de aprendizaje que actúa como árbitro en la formación de los estudiantes; por eso se deben utilizar materiales educativos que se introducen a través de dispositivos mecánicos que generalmente se utilizan para estudiantes suplentes, creativos materiales en general considerados y extraordinariamente fabricados para instruir y aprender de tal manera que capten la consideración de los estudiantes y les permitan obtener ciertas ideas y de esta manera contribuir al avance de su razonamiento consistente mientras que al mismo tiempo se sienten inspirados por su aprendizaje.

De igual manera, Marín y Donoso (2014), en su artículo titulado, *“El uso del blog de aula como recurso complementario de la enseñanza presencial para el intercambio de información e interacción entre el profesorado y alumnado de primer año de química”*, afirman que, las posibilidades de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje ya llevan un recorrido de experimentación en áreas científicas, como es la Química. De hecho, han adquirido mayor relevancia ya que se consideran como una forma posible de motivar a los alumnos y promover el rol del alumno activo. En esta experiencia integramos un blog en la asignatura “Química II” del primer año de los estudios de Química en la Universidad de las Islas Baleares (UIB) con el objetivo de construir un espacio de comunicación y conocimiento colaborativo relacionado con la química entre profesores y estudiantes.

La metodología utilizada para este artículo presenta una experiencia educativa a nivel universitario durante el segundo semestre del curso académico 2012/2013 de una asignatura obligatoria de primer año de los estudios de Química de la Universitat de les Illes Balears (UIB). La asignatura, que lleva por título, “Química II” consta de 6 créditos ECTS, de los cuales 2,4 son presenciales y 3,6 no presenciales. Utiliza un modelo formativo semipresencial, combinando clases presenciales y formación virtual, empleando Campus Extens. Sin embargo, también a nivel virtual se emplean otros sistemas externos que complementan ese uso y se integran en los objetivos de la asignatura, como son la herramienta del blog y herramientas específicas del área como los laboratorios virtuales, simulaciones, visualizadores. Los datos de esta experiencia se han recogido a partir de cuestionarios a los alumnos, una entrevista con una de las profesoras y observación de la actividad en el blog. Tras revisar los resultados, podemos concluir que la experiencia, en general, ha sido interesante para ambos, profesora y estudiantes, pero requiere de mayor elaboración y promoción para la mejora de la participación y enriquecer la construcción de conocimiento a través de la reflexión y la discusión.

Por su parte, Maurel, Dalfaro, y Soria (2014), en su investigación El laboratorio virtual: una herramienta para afrontar el desgranamiento. Afirman que, A partir de la acreditación de carreras de Ingeniería se visibilizó en forma fehaciente el problema del desgranamiento temprano en las carreras de Ingeniería. Desde el año 2006 se vienen desarrollando proyectos de investigación destinados a revertir esta situación. Continuando en esta línea de investigación, en la Facultad Regional Resistencia, se está

trabajando actualmente en el proyecto: “Laboratorio Virtual, una alternativa para mejorar la enseñanza en los primeros años de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información “. En él se retoma el aspecto motivacional como base del conocimiento significativo con el apoyo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

Para ambos grupos de aspirantes se implementaron ejercicios de laboratorios en las aulas virtuales (que se implementan sobre la plataforma Moodle), enfocados en temas cuidadosamente seleccionados por los docentes y coordinadores de esas materias de la muestra. Se contó con la colaboración de los integrantes del Grupo de Investigación Educativa en lo referente a la estrategia utilizada para la implementación de la propuesta. Para el caso del módulo de Física se utilizó un ejercicio de simulación cuyo tema era la conversión de medidas, en el cual el alumno podía ingresar el dato primitivo y establecer a qué unidad de medida lo quería convertir, tantas veces como lo requiriese.

Para biología, se estableció un ejercicio de simulación virtual de separación de mezclas. Para utilizar este laboratorio, los alumnos debían establecer las condiciones bajo las cuales se mezclan diferentes sustancias y compuestos y observar luego el comportamiento de su mezcla. Para la evaluación de la experiencia se realizaron: a) Consultas sistemáticas a la base de datos académicos (SySACAD), b) Encuestas: se aplicaron a todos los alumnos involucrados en la muestra. c) Entrevistas: en el marco de la Indagación Apreciativa se aplicaron entrevistas semi-estructuradas a grupos focales.

La información cuantitativa fue procesada y analizada estadísticamente y la información cualitativa se trabajó a partir del análisis de datos textuales. Como primeras conclusiones y en relación a lo sustancial, el aspecto motivador; las actividades planteadas durante y a posteriori del uso de la herramienta tuvo una observación altamente positiva. Un 90 % de los estudiantes manifestó que las simulaciones los motivaron a volver a leer la teoría y a complementar con otra bibliografía acerca de los laboratorios que se encontraban realizando.

Es claro que es investigación es importante porque aporta una base investigativa sobre el hecho de que los laboratorios virtuales pueden funcionar como modos de mejorar el desempeño de los educandos a partir de la incidencia positiva en las actitudes y las aptitudes de los estudiantes ante los diferentes contenidos temáticos, los cuales muchas veces dejan de ser interesantes para estos sujetos de interés.

Las investigaciones internacionales que fueron citadas en este contexto, servirán de aporte y guía al presente estudio. De acuerdo a las investigaciones realizadas por estos autores, se observa que, los planteles educativos están en la necesidad de incorporar cambios que generen mayor aprendizaje y que le permita a los docentes y estudiantes plantearse nuevas formas de usar los recursos que le brinda la tecnologías de información y comunicación (TIC), por su parte es necesario que los docentes integren las Tics en su quehacer pedagógico, para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje en cualquier área del conocimiento, ya que son múltiples los beneficios que

estás presentan para el desarrollo del currículo, por tal motivo es fundamental que los docentes se preparen y se actualicen con el ánimo de mejorar el proceso educativo.

En consecuencia, diversos países de América Latina y Europa han implementado la aplicación de aulas virtuales para la enseñanza de la ciencia en estudiantes de secundaria, siendo positivos los resultados obtenidos en el proceso de enseñanza aprendizaje, dichos países se ven en la necesidad de mejorar estos procesos de enseñanza aprendizaje, ya que la ciencia, la biología, para el caso de la presente, es considerada de vital importancia en los currículos escolares por ser una ciencia que ha impactado el desarrollo de la humanidad y es aplicable en variados ámbitos tales como: industria, medicina, alimentos entre otros.

2.1.2 Antecedentes investigativos.

Para la construcción del estado del arte que soporta a esta investigación, se realizó una búsqueda sistemática de artículos de investigación indexados en las plataformas de Redalyc y Google Scholar, con un margen de máximo 5 años de antigüedad, teniendo en cuenta estudios internacionales y estudios nacionales.

2.1.2.1.1 Antecedentes internacionales.

Se inicia esta recabación con el estudio ejecutado por Reyes-Lazalde & Reyes-Monreal (2016) titulado “Experimentación virtual con el simulador dosis-respuesta como herramienta docente en biología”. Esta investigación pretendió una estrategia de innovación en el ámbito educativo para la educación virtualizada, partiendo de identificar como problema la inexistencia de herramientas de apoyo para la enseñanza a distancia y teniendo en cuenta que las prácticas de laboratorio requieren de costos elevados. Mediante una metodología exploratoria se implementó un simulador y a partir de ahí se evaluaron dos niveles de conocimiento: el conocimiento teórico y el uso de la herramienta tecnológica.

Se obtuvo como resultado que el 69,2% de los estudiantes manifestaron que el uso del simulador resultó ser fácil para ellos; y respecto del conocimiento teórico se obtuvo que entre el 100% y el 92.3% los estudiantes realizaron bien las actividades que consistían en aplicar y analizar, de 76.9% a 61.5% las que consistían en sintetizar y solo 7.7% no se adaptaron. A modo general se obtuvo que, en efecto, los alumnos alcanzaron altos niveles de aprendizaje, de lo que se concluye que los simuladores significan una opción favorable al momento de ejecutar prácticas experienciales.

De esta investigación se toma como parangón la evidencia de los avances de aprendizaje que se pueden lograr tras el uso de simuladores para la enseñanza de las ciencias naturales.

De otro lado, se tiene el trabajo adelantado por Garófalo & Cheles (2016) titulado “Propuesta didáctica de enseñanza con simulaciones para estudiantes del profesorado en Ciencias Biológicas”, el cual consistió en implementar una estrategia didáctica mediada por un simulador virtual con el fin de analizar los momentos didácticos y las condiciones que se generan durante la implementación. Durante el proceso se utilizó una metodología de tipo cualitativo en el que se pretendió la mejora constante de la propuesta con base en un proceso de realimentación hecho tanto por los estudiantes como por los maestros. De acuerdo con tal se ejecutó un proceso que generó como resultado una autonomía estudiantil al momento de utilizar la herramienta en la construcción de su propio aprendizaje. En conclusión, la propuesta resultó ser facilitadora del aprendizaje de la temática elegida.

De esta investigación se toma el efecto de autonomía que genera en los estudiantes el uso de herramientas tecnológicas como los simuladores, y lo mucho que esto repercute en la consecución de un aprendizaje significativo en los mismos.

Mabel & Occelli (2020) propusieron el trabajo “Analysis of Computer Simulations for the Teaching of the Model of Evolution by Natural Selection” en el cual se pretendió el análisis de los procesos de simulaciones computacionales, partiendo de la idea de que este tipo de actividades pueden enriquecer o entorpecer los procesos de aprendizaje. Para este caso particular se eligió la enseñanza de la evolución por selección natural. Se obtuvo pues, que existen simulaciones que pueden resultar altamente provechosas para el aprendizaje de este tema y, por ende, de las ciencias naturales en general. Sin embargo, sobre esto, se antepone el hecho de que ese provecho se logra sí y solo sí se realiza un análisis riguroso de la herramienta a utilizar y de la forma en la que se va a trabajar con los estudiantes.

De esta investigación se toma como aporte el hecho de que debe contemplarse que el uso de las herramientas tecnológicas per se no significa una mejora ni un acto favorable en los procesos de aprendizaje y que, por tanto, debe establecerse un proceso riguroso de elección, diseño y planificación de la herramienta a utilizar y de la forma en la que esta será llevada al aula.

Guibo (2015) aporta su estudio titulado “El aprendizaje significativo vivencial en las Ciencias Naturales”, con el cual pretendió un análisis documental de las diferentes bases teóricas que funcionan como sustento para el aprendizaje vivencial, partiendo de la idea de que el aprendizaje significativo solo se consigue si se lleva al aprendiz a una construcción de conocimiento desde la experiencia. Para ello, después de realizar una descripción sobre los que se ha dicho acerca de este tema, expone una serie de pasos o momentos que se deben tener en cuenta en la intervención pedagógica inicia con la propuesta de una caracterización, luego un diseño de orientaciones con base en lo encontrado en la caracterización, una determinación de actividades, una implementación e integración de contenidos, la determinación de prioridades, la evaluación de control de aprendizaje y la planificación de los sistemas de clases.

Tras esto, el autor concluye que el aprendizaje significativo vivencial de las ciencias es un proceso de contante cambio por parte del estudiante en tanto que este modela sus experiencias de acuerdo con su propia adaptación a los contextos reales en los que se encuentra inmerso. En consecuencia, este documento se toma como precedente porque aporta a la presente una mirada sobre la necesidad de establecer una base epistémica sustentable al momento de planear este tipo de procesos.

“Los recursos tecnológicos como soporte para la enseñanza de las ciencias naturales” es el trabajo adelantado por Rojas (2017) en el que la autora pretendió un estudio etnográfico de la enseñanza de las Ciencias naturales en Perú, de acuerdo con las disposiciones gubernamentales y desde la necesidad de incluir las TIC en el aula. Con base en una revisión documental se develó que las herramientas tecnológicas significan un recurso importante para generar aprendizaje científico en los estudiantes y que es por ello que los gobiernos deben pasar del simple planteamiento de la inclusión de las mismas en las escuelas diciendo que son lo más adecuado para la educación, a garantizar el acceso a las mismas.

De esta investigación la presente toma la importancia de plantear una postura crítica y reflexiva frente a los procesos gubernamentales educativos y el hecho de que la inclusión de las TIC en el aula se da de forma exitosa si se dispone de los recursos y la capacitación necesaria para la articulación armoniosa.

“Aplicación PhET: estrategia de enseñanza-aprendizaje de fracciones equivalentes” de Díaz (2016) es una investigación que buscó determinar el impacto de los simuladores PhET en la enseñanza de fracciones equivalentes, al identificar como problema que los estudiantes tenían dificultades para comprender los contenidos temáticos frente a este tema. Desde una metodología cuantitativa de tipo experimental se implementaron los simuladores y se obtuvo como resultado que el rendimiento del grupo mejoró significativamente respecto a las fracciones equivalentes, la nota promedio en el grupo experimental fue de 9.19 frente a una nota promedio de 8.65 para el grupo control

De esta investigación se toma la herramienta a utilizar, puesto que desde la misma valida el uso y la pertinencia de PhET al momento de proporcionar herramientas para la simulación virtual y el impacto que este significa en los estudiantes y, por supuesto, en el maestro.

La investigación “Smore una herramienta tecnológica complementaria como estrategia para la enseñanza de las ciencias de los estudiantes del grado quinto de la I. E. La juventud sede B del municipio de Bucaramanga” llevada a cabo por Correa (2016) mediante una investigación descriptiva, encontró que la implementación de una página web educativa Ciencias Al Aula, como estrategia para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las unidades temáticas referentes a Ciencias, usando talleres creativos con el software Smore, permitió que los estudiantes mantuvieran un comportamiento casi homogéneo en las tres competencias evaluadas (conceptual, procedimental y

actitudinal), siendo la competencia procedimental, la que mayor promedio tuvo durante toda la implementación de la estrategia, hecho explicable debido a que los estudiantes, se interesaron mucho por la relación entre los conocimientos construidos en clase con la manera de verlos aplicados en su entorno cotidiano.

Esta investigación es de mucha relevancia para este trabajo de grado, puesto que demuestra como las TIC impactan significativamente en la competencia procedimental, llevando a los estudiantes a encontrarse aún más como científicos naturales. De esta manera, se deben integrar las tecnologías educativas no como formas de remplazar al docente, sino como maneras de contextualizar aún más el proceso de enseñanza y aprendizaje.

“Percepción de los universitarios sobre la utilidad didáctica de los simuladores virtuales en su formación” es el aporte hecho por Guzmán y Moral (2018) quienes propusieron este estudio para entablar una reflexión acerca de lo que los estudiantes consideran respecto del uso de simuladores virtuales en los procesos de aprendizaje. Esto en tanto que se ha evidenciado un aumento en el uso de simuladores para las prácticas de laboratorio. Mediante un estudio de orden descriptivo se obtuvo como resultado que los estudiantes consideran que estas herramientas son facilitadoras del aprendizaje a un costo muy favorable lo cual amplía la posibilidad de acceso de la comunidad estudiantil.

Esta investigación aporta a la presente la importancia de tomar en cuenta la percepción de los estudiantes respecto de las herramientas que usa y cómo ellos mismos conciben su proceso de aprendizaje, puesto que así se logra un proceso consciente desde el maestro hasta el estudiante.

“Percepción de la utilidad de los simuladores virtuales hápticos en educación odontológica por estudiantes, profesionales y académicos: estudio descriptivo observacional”, de Fernández, Barrios, Torres, Sáez, & Molina (2020) propone un análisis perceptivo desde la mirada de varios actores de la dinámica educativa, respecto al uso de simuladores virtuales en algunas asignaturas en el pregrado de odontología. Esto, tomando como punto de partido que desde hace algún tiempo los simuladores se han convertido en una herramienta importante para la simulación segura y accesible dentro de la carrera. El método empleado para esta investigación fue un estudio observacional no experimental, cuantitativo y descriptivo. Los sujetos que compusieron la muestra de estudio manifestaron que, en efecto, los simuladores significaban una herramienta favorables en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Esta investigación continúa soportando la importancia de tomar en cuenta cómo los estudiantes conciben su proceso de aprendizaje mediado por este tipo de herramientas, pero le añade el hecho de tomar en cuenta la percepción de los demás actores de la dinámica educativa, de modo que se logre la construcción de un proceso conjunto de mejora por parte de todos los implicados en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

“Desarrollo de un Simulador de los Experimentos Clásicos y Actualizados de Fijación de Voltaje de Hodgkin y Huxley” es un estudio propuesto por Reyes-Monreal, Reyes-Lazalde, & Pérez (2016), en el que se pretende la simulación virtual para el aprendizaje de los estudios de los estudios de Hodgkin y Huxley en tanto que estos requieren de laboratorios muy costosos que, por lo común no se encuentran al alcance de los maestros y muchas instituciones educativas. En esta investigación se propuso el diseño de un simulador con uso limitado en repeticiones, pero con acceso a todas las temáticas correspondientes a este estudio.

Este trabajo aporta a la presente la visión de accesibilidad que significa el uso de simuladores en la enseñanza, puesto que realmente amplían las posibilidades de que los estudiantes puedan realizar prácticas de laboratorio incluso cuando estas resultan en la normalidad ser muy costosas.

2.1.2.1.2 Antecedentes Nacionales.

El estudio propuesto por Hernández, Gómez & Balderas (2015) titulado “Inclusión de las tecnologías para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje en ciencias naturales” presenta una propuesta de intervención TIC en zona rural colombiana para la enseñanza de las Ciencias Naturales con el fin de instigar una mejora en los procesos de aprendizaje de esta área para los estudiantes de noveno grado en los que se identificaron problemas. Por medio de una investigación cualitativa de tipo investigación-acción se obtuvo que el uso de este tipo de herramientas favorece los procesos de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias y que resultan ser un elemento atractivo y motivante para el alumnado.

Esta investigación aporta a la presente un aspecto de motivación en tanto que representa avances nacionales en materia de investigación TIC educativa y significa para esta investigación en cursos una continuación del trabajo que han iniciado otros maestros.

Velásquez (2018) propone su trabajo titulado “Estrategia metodológica: El movimiento uniforme rectilíneo, desde los procesos físicos, con el uso de material concreto en laboratorios físicos y virtuales” con el que se buscó la intervención de laboratorios virtuales para la enseñanza de la física como parte del currículo de las ciencias naturales. Con un enfoque mixto esta investigación soportó la intervención con simuladores desde una plataforma Moodle. Se obtuvo como resultado una mejora en el aprendizaje de los estudiantes y en la forma de concebir el aprendizaje de las ciencias, puesto que ahora resulta para ellos un proceso más divertido y atractivo.

Esta investigación aporta a la presente una mirada sobre la forma en la que el currículo se puede adaptar para cumplir con su cometido, pero con nuevas herramientas y formas de mediación.

Cuaran y Tonguin (2017) proponen el documento “Explorando las ciencias naturales a través de las TIC” el cual nace porque las autoras identifican la necesidad de plantear nuevas estrategias metodológicas y nuevas herramientas que permitan un mejor proceso de aprendizaje por parte de los estudiantes desde el enriquecimiento de la labor docente. Es así que proponen el uso de simuladores virtuales para el aprendizaje de las ciencias naturales en estudiantes de noveno grado. Desde una metodología de investigación acción las investigadoras definieron que los usos de este tipo de herramientas enriquecen los procesos de aula desde lo didáctico y lo pedagógico.

Como aporte se toma para la presente el hecho de entender que los procesos de mejora de los estudiantes inician desde el enriquecimiento de la labor docente, es decir que se entiende la acción del aprendiz como un reflejo de la acción del maestro.

Por su parte, Bohórquez y Bohórquez (2017), en su investigación titulada, “*Diseño de una estrategia didáctica colaborativa con ayuda de herramientas web 2.0 en la enseñanza de la química*”, mencionan que, la institución Educativa San Antonio de Ráquira, con acentuación del trabajo minucioso, ya que sigue buscando la preservación de esta antigua artesanía (base de la economía del distrito), construye una metodología instruccional sinérgica. Con él, busca ayudar a los artesanos mediante la preparación de estudiantes suplentes de grado 11. El enfoque utilizado fue la utilización de un escenario virtual que cuenta con instrumentos web 2.0, lo que permite desarrollar los métodos de planificación e introducción de artículos fabricados. . Lo anterior es una gratitud concebible a la utilización de la información obtenida en el tema de las reuniones prácticas de las ciencias naturales. Este esfuerzo finalmente se verá reflejado en la ventaja que este ciclo crea para la localidad.

En este caso, el aporte de esta investigación radica en la efectiva aplicación de una estrategia didáctica, la cual ofreció la posibilidad de mostrar lecturas, juegos y un sinfín de actividades y recursos que propiciaron realmente un enfoque constructivista, de esta manera, apoyarse en estrategias que pongan al educando como sujeto de interés se visibiliza como una gran oportunidad para mejorar el desempeño escolar y la forma cómo el estudiante construye su propio conocimiento.

En cuanto a los creadores y exámenes públicos relevados como guía y compromisos para esta investigación, se observa que en diferentes escuelas y establecimientos instructivos de las distintas divisiones que conforman el dominio público se están comenzando a ejecutar y utilizar aparatos mecánicos como procedimiento para Reforzar la medida de aprendizaje educativo en todas las materias, mejorando la naturaleza de la formación, la correspondencia entre estudiantes suplentes e instructores y superando obstáculos, por ejemplo, la ausencia de centros de investigación preparados, no muchos largos períodos de clase dentro del programa educativo y varios cursos.

Finalmente, se tiene el estudio ejecutado por Ramos & Salinas (2016) titulado “Simuladores virtuales para entrenamiento de habilidades para laparoscopia”. Este

pretende la comparación de los diferentes simuladores que existen en el mercado para la enseñanza de laparoscopia. Mediante un análisis documental y un análisis funcional de los diferentes ejemplares, los autores establecieron que al momento de elegir una herramienta de este tipo para la enseñanza es necesario tener presente ciertos criterios de funcionabilidad como el acceso, velocidad, realismo, demostración y pertinencia además de que siempre se debe dejar en claro que todo simulador requiere mejoras y necesidades de que se siga investigado sobre él.

De esta investigación se toma la rigurosidad con la que se deben abordar los simuladores al momento de incluirlos en la práctica pedagógica y la postura crítica que debe tomar el maestro para develar las posibles mejoras que se le pueden practicar a los mismos, de modo que desde su trabajo proponga una proyección de continuidad investigativa respecto al simulador mismo.

2.1.3 Antecedentes legales.

A continuación, se presente la normativa que sustenta de manera legal esta investigación:

- **Constitución Política de Colombia. (1991)**

En primer lugar, la carta magna de 1991, Constitución Política de Colombia (1991) en el artículo 67, establece que la educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social, con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, la técnica y a los demás bienes y valores de la cultura, y los Artículos 70 y 71 garantizan el acceso en igualdad de oportunidades a la educación y la promoción de la cultura, la ciencia y la tecnología. De esta manera, se establecen los documentos que se debe tener en cuenta: la Constitución Política de 1991, los Indicadores de logros Res. 2343, Lineamientos curriculares del MEN, los Estándares de Calidad de la educación para los grados primero a tercero, PEI de la institución y los planes de área. El artículo 39 de la Ley 1341, determina que el ministerio de las TIC, apoyará al Ministerio de Educación Nacional para: Fomentar el emprendimiento en TIC, desde los establecimientos educativos, con alto contenido en innovación.

- **Ley 1341 – Congreso de la República de Colombia. (2009)**

Esta propuesta está fundamentada en la ley 1341 de las nuevas tecnologías de la información y comunicación, la cual proporciona la normatividad básica en términos del objetivo de la educación en todos los ámbitos, objeto de la ley, que comprende el servicio educativo, la prestación del servicio, fines de la educación, etc. A este respecto se manifiestan los artículos 5, 20, 22 y 23 en los que se relacionan la manera como el Estado propicia el desarrollo del conocimiento científico, tecnológico, artístico y humanístico; además de su difusión teniendo como canal de comunicación a la Escuela.

La Ley 1341 de 2009 establece frente al uso de TIC en el artículo 2 expresa que:

La investigación, el fomento, la promoción y el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones son una política de Estado que involucra a todos los sectores y niveles de la administración pública y de la sociedad, para contribuir al desarrollo educativo, cultural, económico, social y político e incrementar la productividad, la competitividad, el respeto a los derechos humanos inherentes y la inclusión social.

- **Ley 115 – Congreso de la República de Colombia. (1994)**

La ley general de educación o ley 115 de 1994, en su artículo 5, explica lo expuesto a continuación:

La necesidad por parte de la Nación de establecer las Normas Técnicas Curriculares y Pedagógicas para los niveles de la educación preescolar, básica y media, sin que esto vaya en contra de la autonomía de las instituciones educativas y de las características regionales, y definir, diseñar y establecer instrumentos y mecanismos para el mejoramiento de la calidad de la educación, además, de dar orientaciones para la elaboración del currículo, respetando la autonomía para organizar las áreas obligatorias e introducir asignaturas optativas de cada institución.

Esta Ley 115 de 1994 también reglamenta el servicio educativo que comprende el conjunto de normas jurídicas, los programas curriculares, la educación formal, no formal e informal, los establecimientos educativos, las instituciones sociales con funciones educativas, culturales y recreativas, los recursos humanos, tecnológicos, metodológicos, materiales, administrativos y financieros, articulados en procesos y estructuras para alcanzar los objetivos de la educación.

En el país se han venido desarrollando transformaciones en el campo educativo, que permiten a Colombia avanzar e intentar posicionarse como uno de los países Latinos con mayor importancia en el rating de las instituciones educativas mejor evaluadas, y este proceso se realiza con el fin de evaluar e introducir nuevas tecnologías que avalen el cambio en las políticas educativas, Colombia siempre ha sido visto como un país tradicionalista, en todos los campos y la educación no es la excepción, pero gracias a las nuevas tendencias mundiales y los requerimientos de la sociedad el país se ha venido transformando en esta área y explorando el uso de nuevas técnicas y tecnologías que mejoren la calidad educativa en el país, lo triste de esa situación es que dichas inclusiones solo se hacen en los colegios o instituciones privadas, y las públicas quedan excluidas de tales productos y beneficios, lo que obliga al magisterio a recogerse y manifestarse para lograr el cambio que la educación pública merece.

En este aspecto el Ministerio de Educación Nacional ha Gestionado cambios, específicamente en las dos últimas décadas en el país se presentan hechos significativos relacionados con los procesos de innovación educativa, entre los que podemos citar:

- El Ministerio de Educación expide el Decreto 2647 de 1984 sobre innovaciones educativas.
- En 1987, la Federación Nacional de Docentes lleva a cabo el Congreso Pedagógico Nacional. El CINEP realiza en 1989 el “Encuentro Nacional de Experiencias Pedagógicas en Educación Formal”.
- La Asociación Distrital de Docentes, ADE, organizó el “Festival Pedagógico” en 1990 y cuatro años más tarde la “Asamblea Pedagógica Distrital”.

Todos estos hechos son los que avalan y permiten la transformación de la educación en Colombia y la priorizan para aquellos con mayor necesidad económica, las políticas de inclusión permiten beneficiar a más personas a más niños y formarlos de forma integral y productiva.

Para lograr estos objetivos, el Ministerio de Educación Nacional se ha propuesto las siguientes metas, según el MEN (2013); Desarrollo profesional docente, para incentivar el mejoramiento de las prácticas educativas que hacen uso de las TIC y fortalecer las competencias de los docentes. Componente en el que se ha considerado relevante contar con un documento que guíe las propuestas formativas que se adelantan en el orden nacional, regional y local y que a su vez le permitan a los directivos y docentes tanto de educación preescolar, básica y media como de educación superior, identificar las necesidades formativas en el uso educativo de las TIC.

Fomento a la investigación, para fortalecer grupos de investigación y dinamizar el desarrollo de proyectos de investigación para el sistema educativo, con énfasis en innovación educativa con uso de TIC. Gestión de contenidos educativos estandarizados, de alta calidad y de acceso público, para su uso educativo en escenarios como televisión, radio e Internet. Educación virtual, mediante el acompañamiento para la gestión y producción e-Liaoning en IES, Min TIC (2009). Disponibilidad y acceso a la tecnología, mediante la dotación de equipos y conectividad a las instituciones educativas.

El Ministerio de Educación Nacional, en el marco de las políticas de calidad y de equidad de La Revolución Educativa, se ha propuesto la formulación y socialización de los estándares básicos de competencias en tecnología e informática. Es así como a partir de un primer balance sobre las tendencias y avances en los ámbitos nacional e internacional relacionados con la educación en tecnología, se identifican convergencias y proyecciones, y se procede a desarrollar una propuesta para el área de Tecnología e Informática.

- **Ley 23 de 1982 Sobre los Derechos de Autor.**

Artículo 1. Los autores de obras literarias, científicas y artísticas gozarán de protección para sus obras en la forma prescrita por la presente ley y, en cuanto fuere compatible con ella, por el derecho común. También protege esta ley a los intérpretes o ejecutantes,

a los productores de fonogramas y a los organismos de radiodifusión, en sus derechos conexos a los del autor.

Artículo 2. Los derechos de autor recaen sobre las obras científicas, literarias y artísticas las cuales se comprenden todas las creaciones del espíritu en el campo científico, literario y artístico, cualquiera que sea el modo o forma de expresión y cualquiera que sea su destinación, tales como: los libros, folletos y otros escritos.

2.2 MARCO REFERENCIAL

2.2.1 Marco teórico.

El desarrollo del marco teórico comprende una concatenación de postulados que convergen con los lineamientos más cercanos al actual desarrollo investigativo, eso tomando en cuenta que dichos lineamientos pasaran a formar parte de lo que sería los soportes para la promoción del aprendizaje a partir de los dispositivos móviles como tal.

- **Aprendizaje significativo**

Los científicos ofrecen y consiguen nuevas explicaciones a los fenómenos que nos rodean después de haber empleado un tiempo considerable en tal empresa. Los estudiantes de la educación básica y media en Colombia deben intentar retener un sinnúmero de temáticas de todas las ciencias a lo largo de su vida académica y en muy corto tiempo. Por ello, el Ministerio de Educación Nacional (2016) afirma que:

Es fundamental que el aprendizaje de la ciencia se identifique firmemente con el plan de preocupaciones y la búsqueda de respuestas a los problemas, de manera similar a como ocurre, en la actualidad, recordando, obviamente, que es todo menos un caso de preparación científica en Instrucción Fundamental y Medio. Llegar a los grados de especialización en la creación de información que logran los investigadores (p.109).

Para que esto suceda es importante abordar el fenómeno desde un punto metodológico que atañe a los procesos de mediación en el aula, en donde el estudiante pueda reconocer una utilidad real dentro de su contexto de lo que aprende en la escuela. Bajo este paradigma tratado durante el siglo anterior por Ausubel, Vygotsky y Piaget en diferentes etapas y modelos, el maestro es entendido como un actor mediador que guía al estudiante, que ahora toma un rol activo, a que construya su propio aprendizaje mediante un ejercicio experiencial en el que logra fortalecer una competencia o una capacidad de saber y saber hacer.

El acto de mediar se define según la RAE (2019). “Como intervenir en un suceso, proceso o acontecimiento” (p.5) En este sentido, Serrano & Pons (2011) consideran que:

Un proceso de mediación escolar tiene que ver con la forma en la que el docente interviene en el proceso de aprendizaje, Montessori ratifica que el medio es diseñado por el educador para satisfacer las necesidades de autoconstrucción del niño, pero el educador debe abstenerse totalmente de participar de este proceso, y deslizarse como una sombra en lo que los niños aprenden por sí solos. (p.18)

Dicho de otro modo, el educador debe asegurarse que su enfoque de aprendizaje sea constructivista, en la medida en que el conocimiento no sólo sea parte de un proceso de transferencia lineal docente-estudiante, sino que se conforme un proceso de construcción temática, en el que el educador sea un guía y el estudiante, el dueño de su propio aprendizaje. Mestre (2010)

La consecuencia más importante de este proceso es la disponibilidad de los nuevos conceptos para el estudio de otros fenómenos diferentes a los planteados inicialmente. Cuando se logra aplicar un conocimiento aprendido en un contexto a otro contexto diferente, podemos decir que el aprendizaje fue significativo. (p.28)

El aprendizaje significativo incorpora la obtención de nuevas implicaciones y, alternativamente, estas son el resultado de aprendizajes importantes. El desarrollo de nuevas implicaciones en el suplente refleja el cumplimiento de una importante medida de aprendizaje. Después de mostrar con cierto detalle lo que incorpora este ciclo, examinaremos de manera más inequívoca tanto la idea de significado como su relación con el aprendizaje importante. Ausubel (1976, citado por Ortega, 2014). El aprendizaje significativo es posible clasificarlo de acuerdo con su origen o su forma de construcción de conocimiento “El tipo esencial de aprendizaje importante, del que depende cualquier aprendizaje restante en esta clase, es la realización ilustrativa, que comprende captar el significado de las imágenes por sí solas (generalmente palabras) o de lo que hablan.” (p.25)

En el ámbito de las nuevas vertientes educativas, la teoría de una educación basada en el constructivismo ha sido tomada como la más predominante, cuyo fundamento está cimentado en la conceptualización de los procesos de enseñanza y aprendizaje, donde el conocimiento que adquiere un estudiante es construido en un alto porcentaje por el mismo a través de sus procesos de observación, análisis e interrelación con el mundo real en el que se desenvuelve, lo que le permite alcanzar un verdadero aprendizaje significativo. Según Ausubel (2011) el aprendizaje significativo se define como un proceso a través del cual la tarea del aprendizaje está relacionado de manera sustancial con la estructura cognitiva de la persona que aprende, por lo tanto, todos aquellos conceptos que los estudiantes tienen y traen adquiridos ya sea por vivencias propias o relatadas son de gran importancia para el aprendizaje de nuevos conceptos, es por esto que la inclusión en la metodología educativa del uso de videos educativos y simulaciones virtuales sería factible estimular la construcción del conocimiento por parte de los mismos estudiantes aprovechando toda esa información que adquieren de su entorno.

En concordancia con las afirmaciones hechas por Novak (2000) el aprendizaje significativo corresponde a manera como el aprendiente integra de manera constructiva sus pensamientos, sentimientos y acciones, es decir, la educación no puede darse en espacios cerrados donde el educando se sienta temeroso y cohibido de dar sus opiniones libremente. Por esta razón los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) basados en debates, foros, aplicaciones y laboratorios virtuales permiten al estudiante ser espontáneo al presentar sus comentarios o ideas en espacios abiertos donde el tiempo sea manejado por el mismo y donde el docente ni sus propios compañeros puedan causar una presión que lo pueda intimidar.

Por último, es preciso reflexionar sobre el hecho de que la ciencia al enseñarla carece de vida y pierde su esencia si no se corroboran sus postulados, planteamientos, teorías o leyes mediante el desarrollo experimental, deja entrever que sin la experimentación es poco probable hacer que los estudiantes se sientan atraídos por descubrir las riquezas del mundo de las ciencias en especial la física, sin embargo, son frecuentes las carencias en cuanto a espacio, recursos, materiales y/o herramientas necesarias para interactuar y demostrar dichos principios científicos, lo que conlleva al desinterés y la apatía hacia el estudio de las ciencias.

Los desarrollos experimentales de laboratorio son herramientas fundamentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permite la interacción entre los estudiantes y aquellos equipos que le permiten afianzar, aclarar o descubrir nuevas maneras de comprender los fenómenos de la naturaleza, entre los cuales los físicos, son quizás los que despiertan más curiosidad y que necesitan más allá de la observación de la naturaleza para comprender su fundamento, el recrear o simular las condiciones pertinentes para su estudio dentro de un espacio físico.

- **Aprendizaje Basado en Problemas**

El Aprendizaje Basado en Problemas, de ahora en adelante (ABP) es una metodología de enseñanza que pretende que los sujetos construyan su aprendizaje a partir de la actividad experiencial en donde el pretexto pedagógico instigador del conocimiento es la necesidad de resolver un problema se tengan o no conocimientos previos al respecto. Desde una mirada histórica Branda (2016) expone que:

En las raíces del ABP deben percibirse sus arquetipos teóricos y aquellos que son precursores metodológicos. Un componente del ABP que hasta ahora se considera el punto focal de esta técnica es el aprendizaje auto coordinado. Esto se puede seguir en sus lugares de nacimiento a las Analectas de Confucio y, más tarde, a Wolfgang Ratke, quien en el siglo XVII exigió que el autocontrol del estudiante suplente se hiciera sin la obstrucción de los instructores. (p.12).

Esto indica que el ABP no es un proceso nuevo en su existencia, sino más bien nuevo en su aplicación o en su tenencia en cuenta dentro de la escena pedagógica. Entonces, es importante tener en cuenta que según Branda (2009)

En el caso de que las técnicas de fomento habituales dependan de la transmisión-obtención del conocimiento, la metodología ABP tiene como objetivo que el alumno aprenda a funcionar como un profesional capaz de identificar y resolver problemas, de comprender el impacto de su propio desempeño profesional y las responsabilidades éticas que ello implica. , para interpretar datos y diseñar estrategias; y en relación a todo esto, debe ser capaz de movilizar, poner en juego, los conocimientos teóricos que va adquiriendo en su formación. En la obtención de información, la estrategia ABP se enfoca en el suplente para averiguar cómo trabajar como experto equipado para reconocer y atender problemas, para comprender el efecto de su propia presentación competente y los deberes morales que sugiere, para descifrar información y planificar procedimientos; y correspondiente a esto, debe tener la opción de ensamblar, poner en juego, la información hipotética que va adquiriendo en su preparación. (p.38)

Las definiciones de lo qué es el ABP son variadas, lo que conduce muchas veces a confusiones. Algunas de éstas incluyen la resolución de problemas. En un libro reciente, uno de los pioneros en el desarrollo de esta estrategia, Howard Barrows, incluye la resolución de problemas en lo que el título del libro ha denominado aPBL (authenticPBL) Sin embargo, la resolución de problemas es una extensión del ABP y puede o no incluirse en este método de aprendizaje. Al comienzo de la formación de un estudiante en un programa de ABP no debe esperarse que sea capaz de resolver problemas, ya que su base de conocimiento no es suficiente para hacer esto según Branda (2016). Las situaciones que se le presentan van dirigidas a adquirir conocimientos, y no se espera que los posibles problemas que éstas contengan sean resueltos (p.18)

Al utilizar el ABP como estrategia de enseñanza es importante tener en cuenta la necesidad de plantar una serie de elementos que se necesitan indispensablemente para echar andar el ABP en el aula. Branda (2010) establece que es necesario partir de unos objetivos de aprendizaje que deben contener:

Las condiciones en las cuales se espera que el estudiante demuestre que ha cumplido los objetivos pertinentes. La actividad que el estudiante debe llevar a cabo para demostrar el cumplimiento del objetivo. El contenido (conocimiento/habilidad/actitud) que el estudiante ha de demostrar para ser considerado satisfactorio (p.15).

Así mismo, es importante aterrizar qué se entiende propiamente como problema dentro del ABP “lo importante en el ABP son las características del ‘problema’ que se utiliza. Se ha encontrado que un problema efectivo es aquel no estructurado, en el cual la información se presenta de forma progresiva y redactada de manera que propicia la discusión del grupo e incluye algunas veces frases de controversia” (Branda, 2016, p.16).

Finalmente, hay que considerar el hecho de que toda metodología de e-a entiende a la evaluación como un aspecto fundamental para identificar su impacto en el proceso formativo de los educandos. Para el caso del ABP, un sistema que pone énfasis en el aprendizaje autodirigido, los estudiantes han de conocer claramente cuáles son las pautas de evaluación, pautas que deben ser exclusivamente aquellas que se relacionan con los objetivos de aprendizaje del programa. Branda (2016) “Estos objetivos deben incluir ítems que permitirán al estudiante poder contestar satisfactoriamente preguntas de evaluación del conocimiento” (p.22).

La multimedia se presenta como una gran serie de recursos disponibles para la transmisión de información por medios físicos o digitales, en el caso de esta investigación, el énfasis se encuentra en estos últimos para Gonzales (2014).

Más allá de los elementos que comprende la multimedia, es decir, imágenes, videos, sonidos, uno de los elementos más atractivos que estos presentan es el hecho de que sean interactivos, es decir, que es posible que a partir de la relación que el espectador mantiene con estos elementos, ellos se modifiquen y permitan nuevas posibilidades de conocimiento. (p.36)

- **Recursos digitales en el aula**

La educación debe integrarse con el contexto de los estudiantes, y en el presente momento histórico, dicho contexto está impregnado de diversas tecnologías en los diferentes ámbitos de la vida de las personas. Es en ese sentido que se debe lograr acoplar los elementos que ofrecen las TIC para motivar y llamar la atención del estudiante. Siendo así, se hace necesaria una capacitación continua a los docentes para que logre llevarse a cabo esa tarea (González, 2018). En consecuencia, el llamado principal se dirige hacia los sistemas educativos y de gobierno para que favorezcan la inmersión digital en las aulas. Así pues, Padilla (2018) menciona que:

El desarrollo acelerado de las TIC en nuestro siglo ha impulsado a los gobiernos de las diferentes naciones a la creación, diseño e implementación de políticas públicas que permitan a las sociedades, y a la población en general, insertarse en lo que se ha llamado la sociedad de la información y del conocimiento (p.134).

Gonzáles (2018) señala que:

El nacimiento de la multimedia, sonidos, imágenes, videos se dio con fines no educativos, pero que sin embargo en su momento muchos docentes vieron en esos nuevos contenidos y herramientas elementos interesantes para compartir con sus estudiantes, y así poder potencializar lo trabajado en el aula. (p.21)

Este tipo de sucesos llevo a la generación de contenidos especialmente creados con fines pedagógicos. Por tanto, una pregunta que ella plantea a modo de hilo conductor

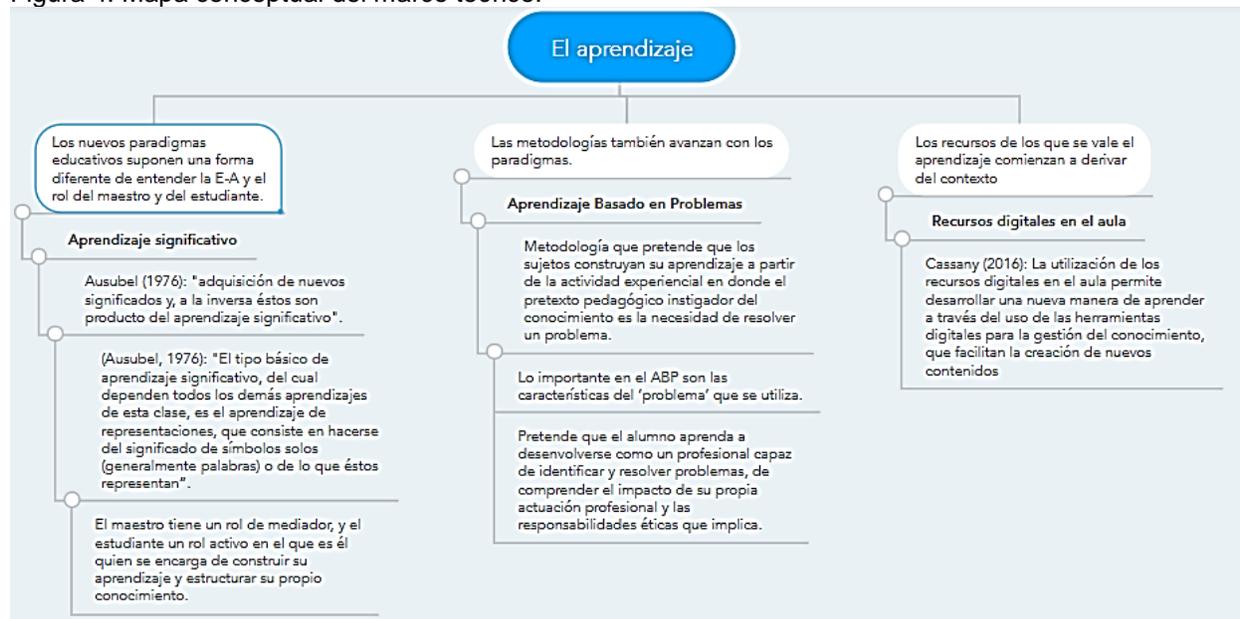
para su escrito es ¿qué ventajas ha conllevado la incursión de la multimedia en el campo educativo?, formulando algunas posibles respuestas. Por una parte, ella encuentra como beneficioso lo inmediato, dado que se le brindan ejercicios en los que es posible aplicar de forma inmediata los conceptos aprendidos, y a su vez de corregir posibles errores o de resolver dudas. Siendo así, se pasa de un conocimiento meramente informativo a uno de tipo significativo. Bien mencionan Martínez & Rubio (2018) que “en la actualidad, la inclusión de la tecnología digital en los libros de texto está abriendo la puerta a una nueva generación de materiales curriculares” (p.13).

Por otra parte, se destaca dentro de las ventajas que tienen los recursos multimedia el que sea de posible acceder a muchos de ellos a muy bajos costos o incluso de modo gratuito, dado el flujo de información que existe gracias a Internet (Gómez, 2014). Sin embargo, se mencionan como puntos desfavorables el que una gran cantidad del material que se encuentra en la red puede carecer de fuentes, buenas revisiones y por tanto carecer de confiabilidad. Es en este sentido que el docente no sólo debe lograr el manejo de los diferentes recursos multimedia, sino que debe tener un sentido crítico sobre qué elementos utilizará para el trabajo con sus estudiantes.

La utilización de los recursos digitales en el aula permite desarrollar una nueva manera de aprender a través del uso de las herramientas digitales para la gestión del conocimiento, que facilitan la creación de nuevos contenidos (Cassany, 2016). Lo cual lleva a una apropiación de la información de una manera interactiva y que genera motivación en los estudiantes, lo anterior implica explorar y desarrollar una posición investigativa, adquiriendo nuevas destrezas, habilidades y conocimientos. Así mismo, García & Núñez (2013) establece que “los recursos digitales sirven para obtener información sobre distintos temas, adquirir nuevos conocimientos, desarrollar competencias, evaluar conocimientos y fortalecer el aprendizaje” (p.63). En ese sentido, el maestro debe ser un sujeto competente frente al uso de recursos digitales en el aula y la mediación pedagógica a través de los mismos, como lo aclaran Beraldo & Maciel. (2016).

El uso de recursos digitales genera motivación en los estudiantes, pues se pasa del aprendizaje tradicional al innovador, en donde se puede ser creativo y recursivo a través del uso de cada herramienta, las cuales llevan a explorar, aprender, indagar, y proponer nuevos conceptos, esto implica que el estudiante explore nuevos conocimientos, tenga un fácil y mayor acceso a la información, y que el aprendizaje sea significativo, es decir asociar la información que ya sabe con la nueva, esto genera una interconexión que lleva al nuevo aprendizaje.

Figura 4. Mapa conceptual del marco teórico.



Fuente: Autoras del proyecto

2.2.2 Marco conceptual.

Es importante considerar que el planteamiento asociado al marco conceptual se encuentra determinado por los elementos temáticos que representan un acercamiento a los lineamientos propuesto desde un principio en todo lo que sería el desarrollo investigativo, incidiendo de manera específica en lo que sería la comprensión del fenómeno investigativo y las competencias que se esperan tratar.

Para el Ministerio de Educación Nacional (2006) dentro de sus Estándares Básicos de Competencia existen unos fundamentos que deben tenerse presente al momento de establecer una sistematización o una planeación de contenido curricular. Para el caso de las ciencias naturales menciona que:

Los procesos estudiados por las ciencias naturales pueden dividirse en tres grandes categorías: procesos biológicos, procesos químicos y procesos físicos. No obstante, estos procesos no se dan de manera aislada. Así, por ejemplo, para estudiar la visión es necesario entender cómo interacciona la luz con las células del ojo y cómo esta interacción conlleva unas reacciones químicas que generan impulsos nerviosos que van al cerebro (p.115).

- **Competencia de entorno vivo**

El MEN (2006) establece que la competencia de entorno vivo reúne logros específicos en relación a la capacidad que desarrolla el aprendiz en su saber ser y su saber hacer desde el reconocimiento que este haga de los seres vivos como unidades pertenecientes

a un sistema y que, a su vez, se componen de sistemas que permiten su funcionamiento propiamente dicho.

Adicional a eso, en esta competencia de manejo de conocimientos, se incluye la relación que los seres vivos establecen entre sí como parte de un entorno biológico que influye en los individuos y en el que esos individuos sin importar su especie o su orden, influyen. Dentro del documento de los estándares Básicos de Competencia se establece que “las competencias básicas de las ciencias son pocas, pero que para alcanzarlas es necesario realizar una gran cantidad de acciones. Conviene tener presente que solamente al llevar a la práctica simultáneamente acciones concretas de pensamiento y de producción de las tres columnas puede una persona ser competente en ciencias” (MEN, 2006, p.13).

- **Simuladores virtuales**

La cultura de la simulación no ha hecho más que amplificarse con los años, y nos está llevando a que nuestra relación con los objetos simulados de la pantalla de ordenador sea cada vez más parecida a la que mantenemos con los objetos de la vida real; y lo mismo ocurre con las personas, con los distintos iconos, textos, fotografías y avatares que los representan en la pantalla (Levy, 1999).

En términos sencillos la simulación es el proceso de diseñar y desarrollar un modelo computarizado de un sistema, que consiste en la utilización de software y hardware, para generar aplicaciones que permiten simular situaciones semejantes a la realidad y realizar experimentos con éste, con el propósito de entender el comportamiento del sistema o evaluar estrategias con las que éste puede operar (Cabero & Costas, 2016).

Los simuladores virtuales hoy en día son una herramienta de libre acceso en muchos de los casos que permite realizar procesos de simulación que, por lo común, están orientados o dispuestos para fines educativos y de práctica científica, en los casos en los que los aprendices no poseen acceso a un entorno real de práctica como el laboratorio. Esto pone de manifiesto un componente importante y es el hecho de que el simulador se convierte en un posibilitador, facilitador y mediador del aprendizaje, sobre todo, en los casos donde los recursos físicos no son demasiado posibles en una escena de aula.

- **Modelado**

Los modelos hacen parte del constructo científico desde que existe la ciencia, estos permiten su formalización y simulación, tienen impacto en la forma de concebir la ciencia, así como en la estructura cognitiva de quienes lo usan (Chelquer & Mutis, s.f.). Hoy, cuando se habla de la ciencia mediada por la tecnología dentro de la escena pedagógica el modelado toma un protagonismo que antes no se develaba demasiado. Para hablar del modelado Chelquer & Mutis, s.f. mencionan que:

La visualización ofrece una oportunidad para examinar la extensión y las limitaciones de los modelos configurados, mejorar su disposición y participar en un movimiento lógico regular. Los marcos más intrigantes son típicamente los dinámicos, donde los poderes que impulsan el cambio son conocidos en lugar de recetas estatales; requieren condiciones diferenciales, especialmente comunes, Tributo, que captan los pensamientos fundamentales de manera más obvia que los horarios. La sucesión de instructores de sustancia numérica ha decidido, en consecuencia, que se difieran hasta el nivel universitario. En todo caso, su tratamiento con las TIC permitiría recuperar el DS como instrumento de apreciación sin depender del dominio de métodos numéricos superiores. Lo delicado asume la responsabilidad de coordinar e inferir y se llena como un dispositivo psicológico (p.232).

Los modelos ocupan un lugar central en ciencias y matemática. El modo tradicional de abordaje, centrado en la transmisión del modelo y su aplicación en casos individuales, puede ser superado atendiendo a las fases de creación de los modelos y a su conocimiento por vías experimentales simuladas (Chelquer & Mutis, s.f.).

2.3 MARCO TECNOLÓGICO

La Real Academia de la Lengua Española (2020) define el término simulador, para el área de informática, como un “aparato que reproduce el comportamiento de un sistema en determinadas condiciones, aplicado generalmente para el entrenamiento de quienes deben manejar dicho sistema”. Desde la virtualidad se tiene un avance importante respecto de tal, puesto que por medio de un dispositivo electrónico es posible tener acceso a simuladores de todo tipo y para todas las áreas del conocimiento.

Para el caso de la presente investigación se pretende el uso de los simuladores PhET los cuales cuentan con las características más adecuadas, según lo propuesto por Ayala & Salinas (2019) quienes aseguran que un simulador debe analizarse desde su funcionalidad y requisitos, su funcionalidad, su confiabilidad y fiabilidad, su usabilidad, la eficiencia, el mantenimiento, la portabilidad y la propuesta didáctica.

Estos simuladores pueden instalarse de forma gratuita y utilizarse en línea o sin conexión a internet, presentan animaciones muy reales y el tiempo de simulación es prudente, además de no tener un límite de simulaciones por usuario. Cuenta con un respaldo especial de patrocinio de Google, AMO Physics Center, Mc Graw-Hill Education, Pearson, Microsoft Research, entre otros importantes agentes de investigación científica y educación.

Para el uso de PhET simulations debe saberse que poseen recursos educativos libres con licenciamiento, funciona en Windows con Java, iOS, inux y HTML 5 para uso offline. En línea es compatible con todos los navegadores y sistemas operativos de ordenador y para dispositivos móviles Android.

3 DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La selección de la metodología cualitativa encuentra sus bases en Hernández, Fernández & Baptista (2014), ya que este enfoque se desarrolla como un conjunto de prácticas interpretativas que hace el investigador sobre el “mundo visible”, para transformarlo y convertirlo en representaciones observables y verificables. “Es naturalista porque estudia los fenómenos y seres vivos en sus contextos o ambientes naturales y en su cotidianidad” (p.9). Por su parte, Vera (2015), señala que la investigación cualitativa es “donde se estudia la calidad de las actividades, relaciones, asuntos, medios, materiales o instrumentos en una determinada situación o problema”. (p.1).

Considerando lo anterior, se utilizará un tipo de investigación acción participativa, ya que Hernández, et al. (2003) plantea que “el motivo de la investigación de la actividad es comprender y abordar cuestiones explícitas de una red conectada a un clima o puntos de red, básicamente, para avanzar en el cambio social, cambiar la realidad (social, instructiva, financiera, autoritaria, etc.) ”(p.496) De esta manera, el objeto de estudio es el tema de una red de reunión o académica, que necesita asentarse y que espera lograr un cambio o cambio a través de técnicas didácticas coordinadas con las TIC. Este tipo de investigación recopila información por medio de la observación, encuestas con preguntas abiertas y cerradas, y cuestionarios diagnósticos.

3.2 HIPÓTESIS

Es importante aclarar que la presente investigación por ser de orden cualitativo no pretende el cumplimiento de una hipótesis de comprobación, sino que plantea una hipótesis para el direccionamiento del trabajo investigativo. De acuerdo con Hernández, Fernández & Baptista (2014) “durante el proceso, el investigador va generando hipótesis de trabajo que se afinan paulatinamente conforme se recaban más datos, o las hipótesis son uno de los resultados del estudio” (p.365). De acuerdo con lo anterior, se establece como hipótesis que es posible fortalecer el aprendizaje de los sistemas en seres vivos en los estudiantes del grado cuarto, a través de un simulador WEB.

3.3 VARIABLES

Variable dependiente: Aprendizaje de los sistemas en seres vivos

Variable independiente: Uso de un simulador WEB.

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variables / tipo	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Instrumento / ítem
Dependiente	Aprendizaje de los sistemas en seres vivos	Cognitiva	-Reconoce los sistemas de los seres vivos -Indica el funcionamiento de los sistemas de los seres vivos -Argumenta la importancia de los sistemas de los seres vivos	-Evaluación diagnóstica -Evaluación de validación
Independiente	Uso de un simulador WEB.	Procedimental	-Se relaciona con su entorno digital -Relaciona su entorno digital con su proceso de aprendizaje académico -Construye aprendizajes desde procesos experienciales	-Entrevista de satisfacción a docentes - Instrumento de análisis funcional de software de simulación para la educación. Disponible en: https://n9.cl/9amsf

Fuente: Autoras del proyecto

3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

Se toma como población a los tres grados de cuarto de primaria que existen en la institución. Se propone como muestra a 30 estudiantes del grado cuarto de primaria, esta muestra se selecciona como un ejercicio no probabilístico con un único criterio de inclusión: el acceso de los investigadores a los estudiantes de uno de los cursos, que significan el paso entre la primera medición de pruebas saber en primaria y la última de este tipo.

3.6 PROCEDIMIENTO

El desarrollo del procedimiento como tal se lleva a cabo tomando en cuenta lo establecido por Hernández, Fernández & Baptista (2014) quienes consideran que:

El procedimiento comprende la línea de investigación que se debe desarrollar en conformidad con los objetivos propuestos, las variables y la metodología de investigación, eso tomando en cuenta que lo que se busca es desarrollar un ejercicio organizado desde el cual se pueda llevar a cabo un adecuado análisis de resultados. (p.538)

El planteamiento del procedimiento para este postulado investigativo converge en un total de cuatro fases, todas ellas aunadas a los objetivos establecidos al inicio del proceso generando una línea articulada para el cumplimiento de los lineamientos temáticos que se buscó implementar.

Fase 1. Fase inicial:

Analizar la condición subyacente de la información que los estudiantes de cuarto grado tienen en la capacidad del clima de vida a través de una evaluación sintomática.

Etapa 1.1 Diseño: esta etapa comprende todo el proceso de diseño y montaje de la evaluación diagnóstica.

Paso 1.1.1. Diseño temático: tiene que ver con la selección de temas y el planteamiento de preguntas.

Paso 1.1.2 Diseño web: significa el montaje de la evaluación a la plataforma en línea junto con su diseño para la misma.

Etapa 1.2 Evaluación: esta etapa es la ejecución del instrumento diagnóstico

Paso 1.2.1. Ejecución: los estudiantes responden la evaluación

Paso 1.2.2. Análisis: se analizan los resultados de la evaluación diagnóstica.

Fase 2. Fase de diseño:

Planificar una estrategia de mediación soportada en un simulador web.

Etapa 2.1. Selección temática y de herramienta

Paso 2.1.1. Selección: Se seleccionan y diseñan las unidades temáticas a trabajar

Paso 2.1.2. Elección: Se elige el simulador y se diseña el repositorio

Etapa 2.2. Montaje

Paso 2.2.1. Montaje: Las unidades temáticas se virtualizan

Paso 2.2.2. Empalme: Se articulan las unidades temáticas con su respectivo simulador.

Fase 3. Fase de ejecución:

Ejecutar con los estudiantes la estrategia de mediación soportada en un simulador.

Etapa 3.1 Implementación

Paso 3.1.1. Presentación: se presenta a los estudiantes la herramienta tecnológica a utilizar y su estrategia

Paso 3.1.2 Ejecución: Los estudiantes ejecutan las unidades temáticas y usan el simulador

Etapa 3.2. Control

Paso 3.2.1. Guía: se presta apoyo constante para que los estudiantes puedan ejecutar las unidades y usar los simuladores

Paso 3.2.2. Andamiaje: se identifican las dificultades emergentes y se actúa sobre ellas para que los estudiantes construyan su aprendizaje

Fase 4. Fase de evaluación:

Valorar la última condición de adecuación del clima de vida que tienen los alumnos de cuarto grado sobre los marcos de los seres vivos, para conocer el efecto que tuvo el sistema en su ciclo de aprendizaje, mediante una última evaluación de ejecución.

Etapa 4.1 Diseño: esta etapa comprende todo el proceso de diseño y montaje de la evaluación diagnóstica.

Paso 4.1.1 Diseño temático: tiene que ver con la selección de temas y el planteamiento de preguntas

Paso 4.1.2 Diseño web: significa el montaje de la evaluación a la plataforma en línea junto con su diseño para la misma

Etapa 4.2 Evaluación: esta etapa es la ejecución del instrumento de validación

Paso 4.2.1 Ejecución: los estudiantes responden la evaluación

Paso 4.2.2 Análisis: se analizan los resultados de la evaluación diagnóstica.

3.7 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN

3.7.1 Evaluación diagnóstica.

La evaluación diagnóstica es la que se realiza antes de empezar el desarrollo e implementación de un proceso educativo, con el propósito de verificar el nivel de preparación de los estudiantes para enfrentarse a los objetivos que se esperan lograr. De acuerdo con Torres (2014) define a esta prueba como “un pre-test para el análisis inicial de las habilidades y debilidades de los estudiantes en una determinada área” (p.18).

A partir del objetivo general de la presente investigación se desglosa el objetivo específico “Diagnosticar el estado inicial del conocimiento que poseen los estudiantes de cuarto grado en la competencia de entorno vivo mediante una evaluación diagnóstica”, el cual se espera cumplir mediante la aplicación de esta evaluación.

3.7.2 Instrumento de Análisis Funcional de Software de Simulación para la Educación.

Este instrumento comprende una serie de preguntas orientadas a conocer la funcionalidad de los simuladores para así elegir el que más se adapte a las necesidades

de aprendizaje y a las posibilidades de uso e instalación. Está compuesto por 8 preguntas en las que se describe tipo de simulador, licenciamiento, lenguaje, accesibilidad, capacidad de representación, posibilidad de propuesta didáctica, tipo de construcción de la simulación y tipo de exploración. Este es un instrumento propuesto por la directora del proyecto y se encuentra disponible en: <https://n9.cl/9amsf>

3.7.3 Entrevista de satisfacción a docentes.

Este instrumento se articula a través de un compendio de lineamientos orientados a comprender establecer de manera objetiva la consolidación del docente en función del medio tecnológico implementado, buscando determinar su postura de cara a los parámetros tomados en cuenta para la elaboración del mismo, así como también en relación a los contenidos que se espera sean abordados.

3.7.4 Evaluación de validación.

La evaluación final consiste en un instrumento mediante el cual es posible validar o reconocer los avances del proceso de enseñanza y aprendizaje, teniendo en cuenta criterios, logros, indicadores o componentes previamente constituidos en el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro de la investigación. Para este caso, autores como Maccario (2015) señala que:

La evaluación final no se usa para medir o no si el estudiante ocupa el primer lugar o el último, sino que comprende una serie de preguntas o tareas encaminadas a descifrar que hizo falta dentro del proceso de intervención del educador. (p.14)

Es la evaluación final la que determina la consecución de los objetivos planteados al término de un proceso o de un periodo instructivo y los resultados que aporta pueden ser el punto de arranque de la evaluación inicial del siguiente periodo escolar. Según Corzo (2016) para evaluar se tendrá en cuenta la participación de los educandos en las diferentes dinámicas y actividades su rendimiento, predisposición y componente actitudinal.

Con base en el objetivo general de la presente investigación, así como de las fases planteadas, se desprende el objetivo específico “Evaluar el estado final de la competencia de entorno vivo que poseen los estudiantes de cuarto grado sobre los sistemas en los seres vivos, para conocer el impacto que tuvo la estrategia en su proceso de aprendizaje, a través de una evaluación final de desempeño”, cuyo cumplimiento se realizará a través de este instrumento.

3.8 TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS

El análisis que se hará para el tratamiento de los datos recolectados es de naturaleza descriptiva y se desarrollará con base en las frecuencias porcentuales obtenidas de acuerdo con cada opción de respuesta en las preguntas, contrastando los resultados con el marco teórico de la investigación, así como con la problemática de la misma.

Teniendo estos objetivos, se efectuara el análisis de la información recolectada se usa un proceso digitalizado a través de la estadística de gráficos circulares desarrollados en el programa Microsoft Excel el cual permitió el análisis de la evaluación diagnóstica, instrumento de análisis funcional de software de simulación para la educación, entrevista de satisfacción a docentes y evaluación de validación, mediante la investigación descriptiva, donde el investigador recopila datos por medio de un instrumento previamente diseñado, y los datos registrados pasan a ser graficados para así observar con claridad las variaciones en función de los objetivos.

4 CONSIDERACIONES ÉTICAS

El desarrollo de este trabajo se hace teniendo en cuenta la protección de datos establecida directamente por la legislación nacional, así como la protección de participantes en investigación, por lo cual se mantendrá en reserva la identidad de los sujetos que componen la muestra de estudio. Así mismo, se especifica que toda la información aquí recolectada será usada para fines académicos y científicos únicamente.

La caracterización que se haga de los procesos de aprendizaje de los estudiantes y de adaptación a las herramientas propuestas no se utilizará para establecer juicios sobre los mismos que puedan afectar su desarrollo académico, social o personal. Se aclara que todos los participantes tienen pleno conocimiento del proceso, los medios y su fin y que, por tratarse de menores de edad, sus respectivos representantes legales también conocen la pretensión de la presente investigación.

De otro modo si bien la población a la cual se orientó el proceso de investigación no es una población vulnerable, sí que se tuvo en cuenta el abordaje objetivo alineado con la ética a la hora de articular la presente propuesta de investigación todo ello optando precisamente por el cumplimiento de los estándares de confiabilidad y valides en cuando al manejo de y tratamiento de los datos, buscando comprender las dinámicas del fenómeno pero resguardando la integralidad de los participantes.

En cuanto a lo que a la pertinencia y el valor social se refiere, es necesario tomar en cuenta que estos resultados reflejan una nueva concepción en el uso de los medios tecnológicos móviles puesto que permiten acentuar nuevas alternativas de conceptualización académica, suponiendo esto una oportunidad para los padres de ser parte activa de la formación de sus estudiantes, los criterios de inclusión que se tomó en cuenta radican en la selección de estudiante que estuvieran cursando el cuarto grado cuyo desempeño en la competencia de entorno vivo fuese bajo, mientras que el criterio de exclusión está referido como los estudiantes que no estuvieran inscritos en el grado cuarto como tal.

Ahora bien el proceso que se llevó a cabo para conseguir que los estudiantes generaran una adaptación al proceso radica en los mismos criterios arrojados por la evaluación diagnóstica, misma que consolidó las necesidades propias de la población y los parámetros que se establecerían en el simulador web, llegando a significar ellos una ventaja para la consolidación de los objetivos, el riesgo plausible de cara al desarrollo de este proceso radica en el abordaje de los principios académicos institucionales y que el posible uso de estos procesos alternativos no consiguen generar un impacto positivo en los estudiantes, si no por el contrario desvían su atención.

En lo que concierne a los protocolos de bioseguridad, al ser esta una propuesta altamente enfocada en el uso de herramientas tecnológicas, se cumplió a cabalidad con el aislamiento preventivo, evitando el contacto con la población. Es importante señalar

que el principal conflicto de interés radica en la generación de una mejor circunstancia en el desarrollo de la competencia de entorno vivo, que pudiera llegar a marcar un cambio en la manera de enseñar del docente y a su vez la forma de aprender del estudiante.

Adicionalmente, en cuanto a la protección de datos habrá que precisar que se acudió a la no publicación de elementos que pudieran llegar a vulnerar de alguna manera la integralidad de los participantes, de modo que se manejaron únicamente cifras estadísticas que denotan el porcentaje de mejora en relación a la competencia entorno vivo, siendo este un ejercicio altamente inspirado por el principio de cambio más que por la necesidad de develar los datos de sus participantes.

Finalmente, de acuerdo con los lineamientos solicitados por la universidad a la cual se encuentra adscrita la presente investigación, este proceso contó con la autorización de los directivos de la Institución Educativa San Miguel, tal y como se puede evidenciar en la carta de aval institucional presentada por medio del Anexo A.

5 DIAGNÓSTICO INICIAL

5.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

El instrumento aplicado en la fase inicial de la investigación fue una evaluación diagnóstica, la cual tuvo como objetivo diagnosticar el estado del conocimiento que poseían los estudiantes del grado cuarto con respecto a la competencia de entorno vivo. Esta evaluación consistió de un cuestionario de diez preguntas mediante las cuales se evaluaron tres componentes: microestructuras, macro procesos y ecosistema.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir de la aplicación de esta evaluación, teniendo como categorías los tres componentes mencionados.

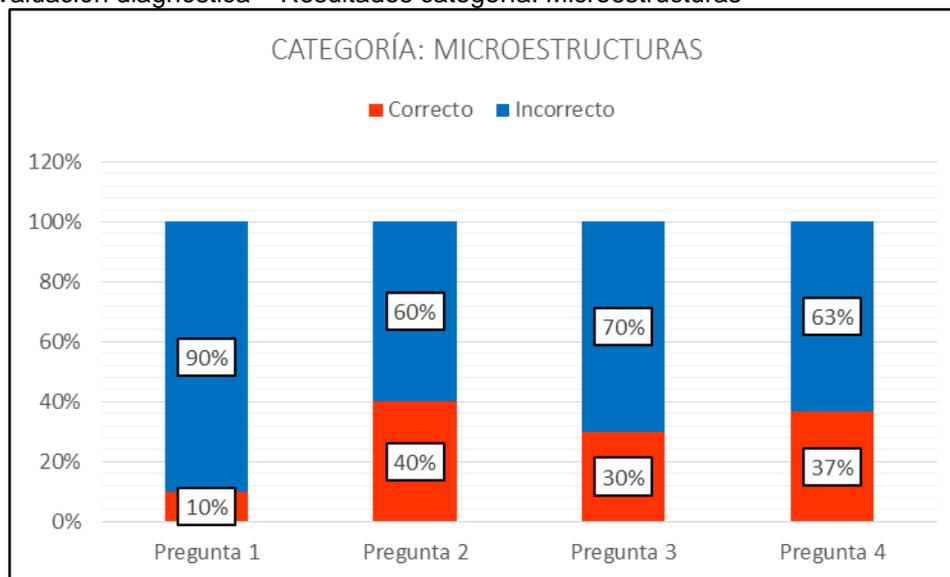
Tabla 2. Clasificación de las preguntas de la evaluación diagnóstica

Clasificación de las preguntas	Ítems
Microestructuras	1 – 2 – 3 – 4
Macro procesos	5 – 6
Ecosistemas	7 – 8 – 9 – 10

Fuente: Autoras del proyecto

Categoría: Microestructuras.

Figura 5. Evaluación diagnóstica – Resultados categoría: Microestructuras



Fuente: Autoras del proyecto

En esta categoría se evaluaron los conocimientos acerca de la célula y sus componentes, la clasificación de estas y la definición de microorganismos.

Tabla 3. Evaluación diagnóstica – Resultados categoría: Microestructuras

Pregunta	Porcentaje de estudiantes que contestó correctamente	Porcentaje de estudiantes que contestó incorrectamente
1	10%	90%
2	40%	60%
3	30%	70%
4	37%	63%

Fuente: Autoras del proyecto

De acuerdo con los resultados presentados en el gráfico, la pregunta 1 fue contestada correctamente por el 10% de los estudiantes, y la pregunta 2 fue contestada correctamente por el 40%. Adicionalmente, la pregunta 3 fue contestada de manera correcta por el 30% del grupo, mientras que la pregunta 4 fue resuelta de manera acertada por el 30% de los evaluados. Con respecto a esta categoría se obtuvo un desempeño promedio del 29%, siendo este equivalente a 8 estudiantes que se desarrollaron satisfactoriamente en cuanto a la categoría Microestructuras.

A través de los resultados obtenidos en esta categoría fue posible apreciar que la comprensión de microestructuras, la cual basa en la identificación de los elementos y clasificación de las células, presentaba resultados de desempeño preocupantes, pues se pudo constatar que los estudiantes no tenían la capacidad de identificar elementos propios de esta estructura así como de comprender el concepto de microorganismo. Asimismo, se concluyó que los estudiantes no tenían las capacidades de crear relaciones directas entre los componentes de la célula y las funciones que estos cumplen, esto debido al escaso desarrollo en sus conocimientos científicos.

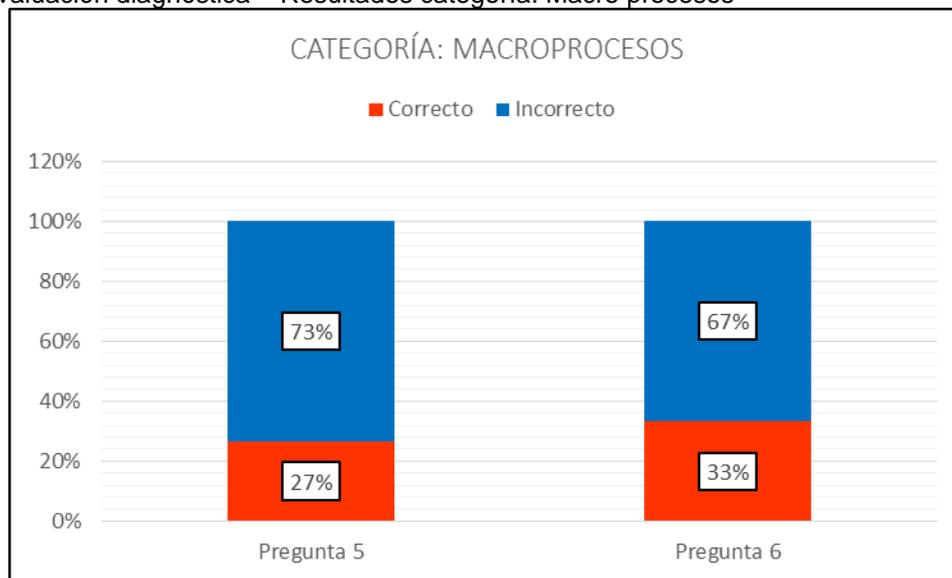
Con relación a la importancia de las Ciencias Naturales, Mestre (2010) afirma que buena parte de las transformaciones en las necesidades humanas que se suplen con el conocimiento científico se pueden comprender plenamente al abordarlas desde la manera como son perfiladas por las sinergias y tensiones entre diversos medios. Asimismo, Serrano & Pons (2011) expresan que en estos nuevos escenarios formativos aparecen nuevos roles docentes a asumir, pues

Un proceso de mediación escolar tiene que ver con la forma en la que el docente interviene en el proceso de aprendizaje, Montessori ratifica que el medio es diseñado por el educador para satisfacer las necesidades de autoconstrucción del niño, pero el educador debe abstenerse totalmente de participar de este proceso, y deslizarse como una sombra en lo que los niños aprenden por sí solos. (p.18)

Por ende, se considera necesario alcanzar una transformación que involucre a todos los actores en el proceso, tanto docentes como estudiantes, y siendo las tecnologías educativas y la didáctica las protagonistas del proceso formativo.

Categoría: Macro procesos.

Figura 6. Evaluación diagnóstica – Resultados categoría: Macro procesos



Fuente: Autoras del proyecto

En esta categoría el énfasis fueron los procesos que ocurren a nivel de las relaciones entre los seres vivos, así como sus procesos vitales.

Tabla 4. Evaluación diagnóstica – Resultados categoría: Macro procesos

Pregunta	Porcentaje de estudiantes correctos	Porcentaje de estudiantes incorrectos
5	10%	90%
6	40%	60%

Fuente: Autoras del proyecto

Mediante los resultados de esta categoría se pudo constatar que el 10% de los estudiantes respondió correctamente pregunta 5, mientras que el 40% del grupo contestó satisfactoriamente la pregunta 6. En cuanto al desempeño promedio del grupo en esta categoría este fue del 25%, lo que fue equivalente a 7 estudiantes que tuvieron resultados exitosos en la comprensión de macro procesos.

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta categoría se pudo apreciar el bajo nivel de los estudiantes para relacionarse la competencia entorno vivo más allá de los elementos pertenecientes al interior de los seres vivos. Asimismo, los estudiantes demuestran pobres habilidades para la identificación de procesos que ocurren a partir de la interacción del ser vivo con el entorno, y a partir de la interacción entre sus diferentes sistemas. Este resultado constató además, que los estudiantes no tenían las

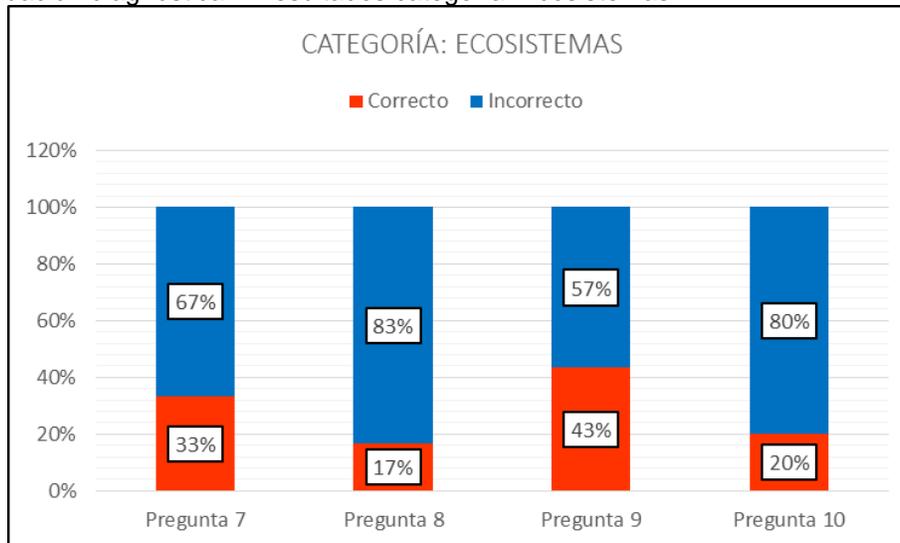
herramientas comunicativas y científicas necesarias para identificar conceptos como cadena alimenticia y niveles tróficos.

Al respecto, el MEN (2006) establece que la competencia de entorno vivo reúne logros específicos en relación a la capacidad que desarrolla el aprendiz en su saber ser y su saber hacer desde el reconocimiento que este haga de los seres vivos como unidades pertenecientes a un sistema y que, a su vez, se componen de sistemas que permiten su funcionamiento propiamente dicho. En este sentido, las Ciencias Naturales deben dejar de ser percibidas como un simple ejercicio de enseñar el funcionamiento de los seres vivos, pues el estudiante debe ser puesto a prueba para ir más allá de sus capacidades, explorando las interacciones entre los diferentes elementos de un entorno.

Se espera que el fortalecimiento de las competencias en el área en este nivel permita que los estudiantes alcancen conocimientos científicos suficientes para hacer suposiciones, predicciones de fenómenos o generalizaciones en cuanto al entorno, que les permitan profundizar dentro de los temas estudiados y a partir de allí, plantear escenarios sobre la interacción entre los seres vivos y los procesos que se desarrollan entre estos.

Categoría: Ecosistemas.

Figura 7. Evaluación diagnóstica – Resultados categoría: Ecosistemas



Fuente: Autoras del proyecto

En la categoría de ecosistemas los estudiantes fueron evaluados acerca de los procesos que ocurren en el medio ambiente y la manera en que los seres vivos interactúan con el entorno.

Tabla 5. Evaluación diagnóstica – Resultados categoría: Ecosistemas

Pregunta	Porcentaje de estudiantes correctos	Porcentaje de estudiantes incorrectos
7	33%	67%
8	17%	83%
9	43%	57%
10	20%	80%

Fuente: Autoras del proyecto

Con respecto a la categoría de ecosistemas esta puede considerarse como la de mayor panorama negativo en la evaluación, puesto que la pregunta número 7 fue respondida correctamente por el 33% de los estudiantes, sin embargo, la pregunta 8 fue respondida satisfactoriamente por el 17% de los estudiantes. Por otro lado, la pregunta 9 fue contestada correctamente por el 43% del grupo, mientras que la pregunta 10 fue resuelta satisfactoriamente por el 20% de los estudiantes

En esta categoría se pudo apreciar que los estudiantes tenían bajos desempeños en la resolución de preguntas relacionadas con los procesos que ocurren en el ecosistema y la forma en que los seres vivos interactúan con los elementos vivos y no vivos del entorno. Sin embargo, al obtenerse las cifras más altas en esta categoría, se consideró que este era el conocimiento que más se debía aprovechar mediante la propuesta, puesto que el panorama era un indicador de que los estudiantes tenían cierto nivel de saberes pero que este debía ser fortalecido, apoyándose en las bases ya existentes. De acuerdo con Ausubel (1976, citado por Ortega, 2014), se consideró que las falencias en este nivel se debían a la falta de interacción con diferente material bibliográfico que permitiera a los estudiantes entrenar e interiorizar diferentes contenidos e ideas, los cuales pueden brindarles la facultad de discernir y plantear ideas argumentadas sobre las Ciencias Naturales.

Finalmente, mediante este resultado se concluyó que la categoría ecosistemas no está compuesta por conocimientos simples, puesto que la manera en que se comprende el entorno es en parte determinada por las tradiciones intelectuales, las cuales han formado las creencias y pensamientos científicos de los estudiantes. De manera que, aunque no es definitiva la formación en esta categoría, se considera vital para el desarrollo cognitivo de los estudiantes.

5.2 RESULTADOS DEL INSTRUMENTO DE ANÁLISIS FUNCIONAL DE SOFTWARE DE SIMULACIÓN PARA LA EDUCACIÓN

Este instrumento fue aplicado con el objetivo de conocer la funcionalidad de los simuladores PhEt seleccionados para el desarrollo de esta investigación, para así decidir si este se adapta a las necesidades de aprendizaje y a las posibilidades de uso e instalación en la presente investigación. Para el diseño de la propuesta de intervención se tomaron como base los siguientes simuladores:

- Simulador: Aparatos y sistemas del cuerpo humano.
- Simulador: El sistema circulatorio.
- Simulador: El aparato excretor humano.
- Simulador: El aparato locomotor.
- Simulador: Los seres vivos y los reinos de la naturaleza.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes.

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf8WJObBtdgAWicJG45ouZTWIUR-j1ScQORRS06VOp_Pm8rUw/viewform

Identificación y requisitos

1. Nombre del software: Simuladores PhET
2. Versión – Año: 2016
3. Tipo de licencia: Software libre
4. Hardware: ¿Tiene especificaciones de requisitos mínimos de procesador y periféricos?

Windows 10, 8.1, 7

RAM: 256 MB

Última versión de Java

5. Sistema operativo o navegador: Si el software se usa localmente, ¿se puede instalar en diferentes sistemas operativos? (incluir sistemas operativos para dispositivos móviles). Si el software se usa online, ¿se puede usar en diferentes navegadores?

Se puede utilizar online a través de los siguientes navegadores: Microsoft Edge e Internet Explorer 11, Firefox, Chrome.

Funcionalidad

1. Tipo de construcción de la simulación: Construcción de simulación deductiva
2. Tipo de Exploración del modelo simulado: De caja negra
3. Fenómeno que se modela: Experiencias
4. Resistencia a errores: Genera mensaje de error específico.
5. ¿Una corrida del modelo se puede detener? Si
6. Forma en que se solicitan los datos: Botones (íconos)
7. Recursividad de la simulación: Permite re-uso por parte de otros usuarios
8. Descripción de las variables del modelo a simular: Procesos asociados a los seres vivos, los ecosistemas y los macro procesos y microestructuras.
9. Adecuación al currículo: ¿Qué objetivos de aprendizajes o competencias cubre? Competencia entorno vivo

Confiabilidad/Fiabilidad

1. Los elementos del modelo a simular se presentan con: Imágenes 3D de alta definición
2. Los cambios en el modelo a simular se presentan con: Movimiento animado
3. El escenario en el que se encuentra el modelo a simular se presenta mediante: Animación 3D con movimiento
4. ¿En qué nivel se aproxima a la realidad la simulación? 3
5. Nivel de profundización de la simulación: ¿El sistema permite observar elementos y comportamientos del fenómeno que no se pueden observar en la realidad? 5
6. Respaldo del software: Organizaciones, sellos, certificaciones, reporte de estudios que avalan que los resultados de la simulación son científicos. Software desarrollado y avalado para su uso académico por la Universidad de Colorado

Usabilidad

1. Facilidad de la instalación: Califique de 1 (muy difícil) a 5 (muy fácil). 4
2. Tiempo de instalación: Califique de 1 (Poco tiempo) a 5 (Mucho tiempo). 1
3. ¿Tiene manual de usuario o tutorial? Sí
4. Calidad del lenguaje del manual de usuario: Califique de 1 (Baja calidad) a 5 (Alta calidad) 5
5. Precisión en las instrucciones del manual de usuario: Califique de 1 (Baja calidad) a 5 (Alta calidad) 5
6. ¿El manual de usuario tiene apoyo gráfico? Sí
7. ¿El manual de usuario o tutorial permite la autosuficiencia? Sí
8. Tiempo de aprendizaje del uso del software: Califique de 1 (Poco tiempo) a 5 (Mucho tiempo) 2
9. Características del software que facilitan el uso: Es intuitivo y atractivo
10. Nivel de complejidad del uso: ¿Qué nivel de complejidad tiene la construcción o configuraciones particulares del modelo o fenómeno a simular? 3
11. Comprensión de términos usados: ¿los términos usados por el software son de fácil comprensión por parte del usuario? 1
12. Aporte a errores de uso: ¿El software da orientaciones frente a errores de uso? Sí

Eficiencia, mantenimiento y portabilidad

1. Capacidad de la herramienta para rendir en relación a la complejidad del proceso de simulación. 5
2. Tiempo que se toma el software para correr la simulación por primera vez después de ser configurado el modelo o sistema. 5
3. ¿Se puede controlar la velocidad de la animación o simulación? No
4. ¿Tiene un manual o tutorial para el mantenimiento del software? No
5. ¿Se pueden realizar modificaciones al software? No
6. ¿El simulador se puede transferir de un entorno a otro? Sí
7. ¿Se pueden intercambiar datos con otras aplicaciones? No

Propuesta didáctica

1. ¿El simulador ofrece una propuesta didáctica? Sí
2. Tipos de recursos didácticos del simulador. Ejemplos

Como principal hallazgo dentro de la categoría “Identificación y requisitos” se debe destacar la versatilidad de los simuladores seleccionados para ser utilizados en múltiples versiones del sistema operativo Windows, teniendo en cuenta que los estudiantes harán uso de estos desde sus hogares y se debe garantizar que las herramientas se adapten a las condiciones de hardware y software a las que cada participante pueda tener acceso. Asimismo, se resalta la posibilidad de acceder a estos recursos por medio de diferentes tipos de navegadores, lo que nuevamente es una ventaja teniendo en cuenta los programas de preferencia que posea el estudiante en casa. Finalmente, contar con un software de libre distribución permitirá el acceso gratuito a los recursos, sin necesidad de tener que comprar una licencia.

Con relación a la categoría de “Funcionalidad” se resalta que los simuladores seleccionados generan mensajes automáticos en caso de errores, lo que permite conocer qué está fallando en el marco de su implementación y buscar soluciones al respecto. En cuanto a la recursividad de la simulación se tiene que las herramientas seleccionadas permiten ser reutilizadas por parte de otros usuarios, lo que implica que el estudiante puede repetir la simulación cuantas veces considere necesario, además de que podrá recurrir a ellas en actividades posteriores a su uso en caso de que desee constatar algún conocimiento adquirido previamente. Por último, se destaca la pertinencia de los simuladores seleccionados con respecto a la competencia entorno vivo, la cual es el eje central de este proyecto investigativo.

En términos de la categoría “Confiabilidad/Fiabilidad” se tiene que la simulación se aproxima a la realidad con una calificación de 3, lo que se considera satisfactorio si se tiene en cuenta que estas herramientas están replicando procesos que ocurren al interior del ser humano y que no pueden ser apreciados a simple vista en clases normales. De igual forma, este aspecto es destacado brindando una calificación de 5 acerca de la capacidad de los simuladores seleccionados para permitir observar elementos del fenómeno estudiado que no se pueden apreciar en la realidad. Por otro lado, al ser un conjunto de programas diseñados y avalados por la Universidad de Colorado existe total confianza en que estos han sido elaborados con fines educativos, y que la implementación de estos no conlleva ningún elemento malicioso o que pueda atentar contra la integridad de los estudiantes.

Con respecto a la categoría “Usabilidad” de los simuladores seleccionados, estos tienen calificaciones favorables en cuanto a la instalación y forma de trabajar con estas herramientas, teniendo además que estas cuentan con un manual de usuario de fácil comprensión para aclarar dudas en cuanto al funcionamiento. Por otro lado, los simuladores seleccionados tienen como características principales que facilitan el uso su carácter intuitivo y su aspecto visual atractivo, lo que es considerado una gran ventaja si

se tiene en cuenta que se está trabajando con estudiantes del grado cuarto que requieren de un entorno de trabajo estimulante y que no represente retos en términos diferentes al aprendizaje.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la categoría “Eficiencia, mantenimiento y portabilidad”, se tiene que no se puede controlar la velocidad de la simulación, así como no existe un manual para el mantenimiento del software y este no puede ser modificado. No obstante, estos no son factores que afecten el desarrollo de la implementación por lo que no son considerados desventajas en el abordaje del proceso. Por otro lado, la capacidad de los simuladores seleccionados para ser incorporados en otro entorno de trabajo es favorable ya que permite tomarlos e incrustarlos en una página web o un Aula Virtual de Aprendizaje, y así, ponerlos a disposición de los estudiantes de una manera más eficiente.

Finalmente, en cuando a la categoría “Propuesta didáctica”, los simuladores ofrecen ejemplos de los procesos que ocurren al interior del cuerpo humano, lo que los hace pertinentes para explicar estos mecanismos a los estudiantes. Con base en los resultados obtenidos al completar este formulario se concluye que los simuladores PhEt ofrecen una herramienta tecnológica pertinente para las necesidades de aprendizaje que se pretenden fortalecer, caracterizándose por ser una propuesta dinámica, innovadora y de fácil manipulación e instalación para el usuario.

6 ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

A través de este capítulo se presenta la propuesta pedagógica implementada, teniendo en cuenta sus aspectos tecnológicos y didácticos, y con base en las características del trabajo investigativo.

6.1 FUNDAMENTO PEDAGÓGICO DE LA PROPUESTA

Por medio de la presentación del ambiente de aprendizaje se establecen los lineamientos pertinentes para el desarrollo satisfactorio del actual proceso investigativo, frente a lo cual, Cabrera (2016) postula, “que se conoce como estrategia al arte de coordinar y organizar esfuerzos para alcanzar un objetivo dentro de un proceso” (p.24). Por ende, a nivel educativo los docentes deben procurar implementar las acciones más oportunas para que la enseñanza que brindan a sus estudiantes se puede basar en la selección, programación, organización y desarrollo de actividades de aprendizaje.

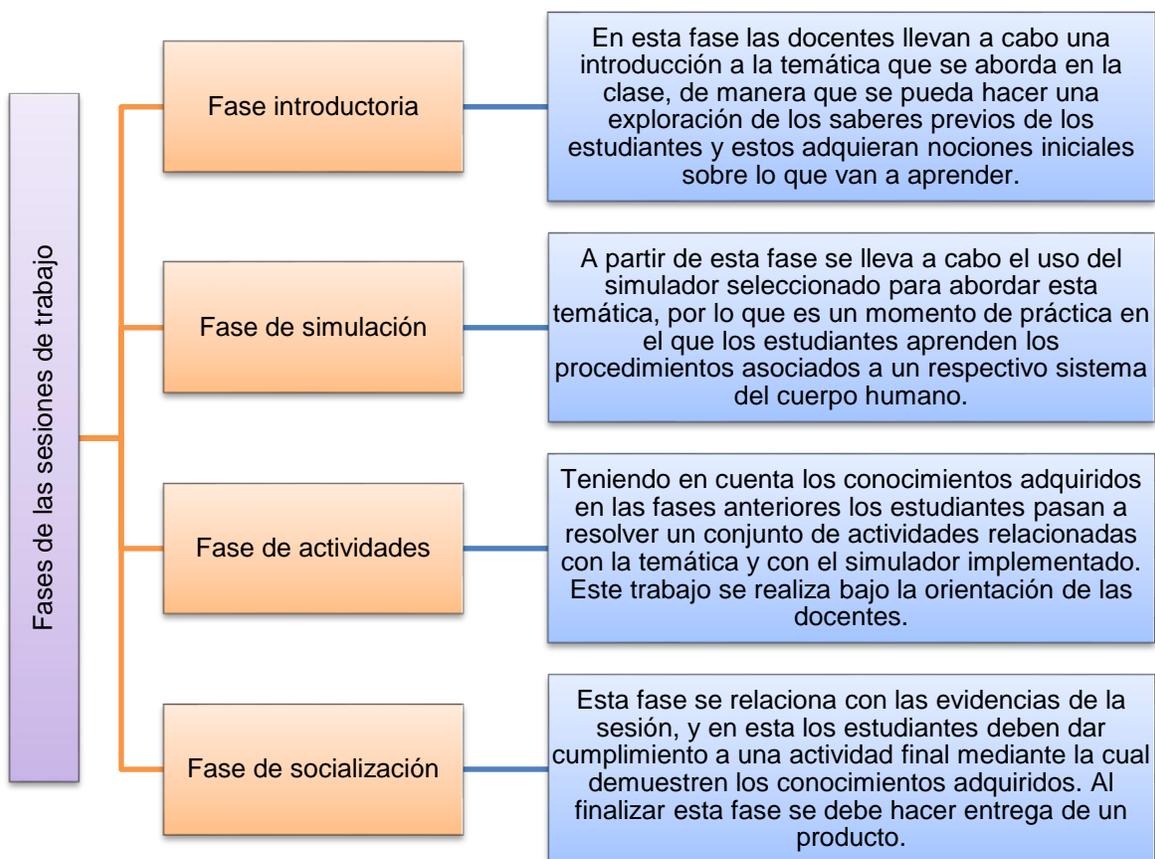
Por otra parte, es necesario tomar en cuenta que el fundamento metodológico de esta propuesta radica en los lineamientos establecidos en lo que sería el aprendizaje significativo propuesto por Ausubel (2011) esto dejando claro que lo que se busca es generar un impacto en la manera en como el estudiante generar un nuevo conocimiento a partir de la cimentación de unas bases que le permitan la generación de un cambio o la determinación de un nuevo saber. Del mismo modo, es Branda (2016) con el postulado que integra el aprendizaje basado en problemas quien determina un elemento de potenciación de las competencias desde el aporte que el estudiante hace a los lineamientos problemáticos que se acentúan a medida en que se desarrollan los contenidos.

Finalmente Gonzáles (2018) contempla lo que sería los recursos educativos digitales desde el aporte que estos le otorgan los modelos de enseñanza, todo ello sin llegar a discriminar los tipos de contenidos asociados en el aula, así como también los lineamientos de cara a la malla curricular como eje fundamental de la enseñanza a nivel institucional.

6.2 PROPUESTA DE MEDIACIÓN

La siguiente propuesta de mediación consiste de una secuencia didáctica compuesta por cinco temáticas y cada una de estas representa una sesión de trabajo con los estudiantes. Asimismo, cabe resaltar que cada sesión de trabajo se encuentra organizada a partir de cuatro fases desde las cuales se abarca desde la conceptualización de la temática hasta la socialización de los contenidos de la clase. Mediante el siguiente esquema se muestra de manera detallada en qué consiste cada fase.

Figura 8. Estructura de las sesiones de trabajo



Fuente: Autoras del proyecto

Por medio de la siguiente tabla se detalla el fundamento teórico que dio forma a esta propuesta, así como los lineamientos gubernamentales bajo los cuales se orientó la selección de las temáticas a abordar, en este caso, los Derechos Básicos de Aprendizaje de Ciencias Naturales para el grado cuarto de primaria.

Tabla 6. Generalidades de la propuesta pedagógica

Nombre de la propuesta	Seres Vivos InteractIC
Colegio	Institución Educativa San Miguel Sede: José Andrés Padilla Cabarcas
Docentes	Maritza Torrado Páez y Maira Yudith Galvis Rodríguez
Área/asignatura	Ciencias Naturales/Biología
Grado	Cuarto
Objetivo general	Fortalecer la competencia de entorno vivo, para el aprendizaje de los sistemas en seres vivos en los estudiantes del grado cuarto, a través de un simulador web.
Justificación de la propuesta	De acuerdo con Leymonié (2009, citado por Paz & Avendaño, 2014), el aprendizaje de las Ciencias Naturales debe contemplar la fase teórico y la fase de experimentación, donde ambos componentes se complementen para brindar al estudiante una experiencia de aprendizaje realista y permitirle la adquisición de conocimientos que le servirán para comprender los fenómenos de su entorno.
Estándar	Entorno vivo

Derechos Básicos de Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> Comprende que los organismos cumplen distintas funciones en cada uno de los niveles tróficos y que las relaciones entre ellos pueden representarse en cadenas y redes alimenticias. Comprende que existen distintos tipos de ecosistemas (terrestres y acuáticos) y que sus características físicas (temperatura, humedad, tipos de suelo, altitud) permiten que habiten en ellos diferentes seres vivos.
Evidencias de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> Diferencia tipos de ecosistemas (terrestres y acuáticos) correspondientes a distintas ubicaciones geográficas, para establecer sus principales características. Identifica los niveles tróficos en cadenas y redes alimenticias y establece la función de cada uno en un ecosistema. Indica qué puede ocurrir con las distintas poblaciones que forman parte de una red alimenticia cuando se altera cualquiera de sus niveles.
Contenidos temáticos	<ul style="list-style-type: none"> Tema 1: Aparatos y sistemas del cuerpo humano Tema 2: Sistema circulatorio Tema 3: Sistema excretor Tema 4: Aparato locomotor Tema 5: Los seres vivos y los reinos
Duración de la propuesta	4 semanas

Fuente: Autoras del proyecto

Tabla 7. Tema 1: Aparatos y sistemas del cuerpo humano

Nombre de la sesión	Aparatos y sistemas del cuerpo humano
Competencias a desarrollar	<ul style="list-style-type: none"> Reconozco la importancia de la célula como unidad básica del funcionamiento de los seres vivos. Represento los diferentes sistemas de órganos que forman el cuerpo humano y explico su función.
Recursos didácticos	<ul style="list-style-type: none"> Computador Conexión a internet Simuladores PhEt Plataforma Moodle Plataforma Zoom Auriculares o bocinas Recursos didácticos
Tiempo para desarrollar la sesión	2 horas

Descripción de la sesión

Fase introductoria

En esta etapa las docentes utilizan los videos introductorios para explicar los conceptos más importantes de la clase. Los estudiantes deben elaborar un mapa conceptual con estos conceptos para utilizarlo en el desarrollo de la clase.



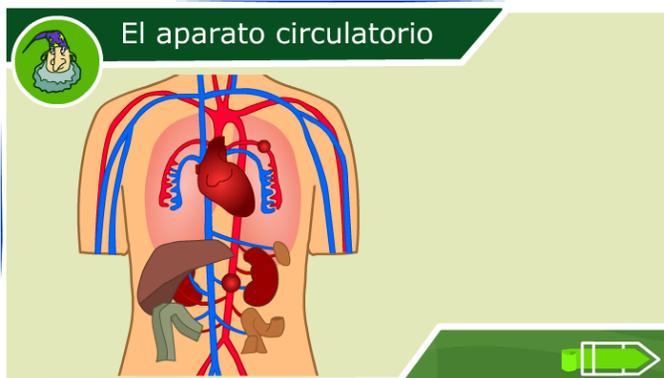
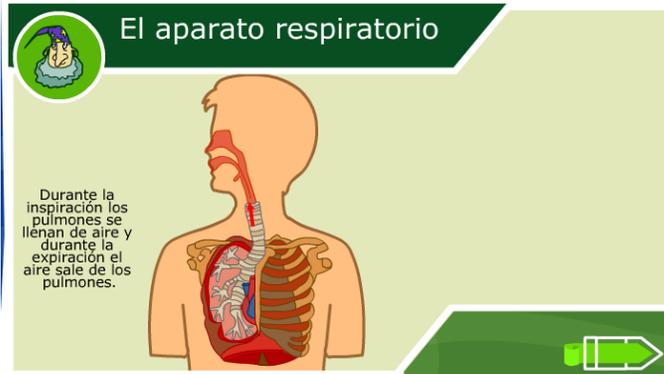
Fase de simulación

En esta fase los estudiantes acceden al simulador dispuesto para la sesión y utilizan los conocimientos adquiridos para comprender el funcionamiento del sistema en cuestión. Seguidamente, se lleva a cabo una socialización de conceptos en donde las docentes usan el simulador en compañía de los estudiantes.



Fase de actividades

Finalmente, los estudiantes deben resolver las actividades dispuestas en cada simulador en compañía de las docentes.



Tipo evidencia	de	Desempeño	X	Conocimiento		Producto	X
Descripción la evidencia	de	Los estudiantes deben organizarse en grupos de tres personas y seleccionar uno de los sistemas estudiados en la clase. Posteriormente, deben elaborar un esquema gráfico en donde señalen los principales órganos y componentes del sistema seleccionado. El producto final debe ser compartido con los demás estudiantes para que sea utilizado en sesiones posteriores.					
Criterios evaluación	de	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identifica conceptos asociados a los seres vivos ▪ Explica los procesos que ocurren en los seres vivos ▪ Maneja simuladores con destreza ▪ Participa activamente de la clase ▪ Muestra buen comportamiento en la clase 					
Porcentaje evaluación	de	20% sobre la calificación final del curso					

Fuente: Autoras del proyecto

Tabla 8. Tema 2: Sistema circulatorio

Nombre de la sesión	Sistema circulatorio
Competencias a desarrollar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Explico el proceso de circulación. ▪ Represento los diferentes órganos que conforman el sistema circulatorio y sus funciones.
Recursos didácticos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Computador ▪ Conexión a internet ▪ Simuladores PhEt ▪ Plataforma Moodle ▪ Plataforma Zoom ▪ Auriculares o bocinas

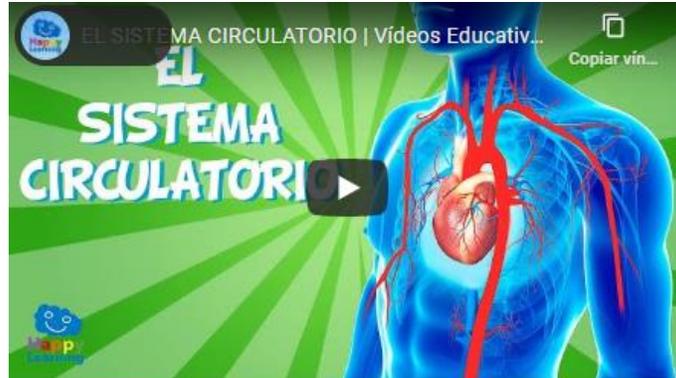
-
- Recursos didácticos
-

Tiempo para desarrollar la sesión 2 horas

Descripción de la sesión

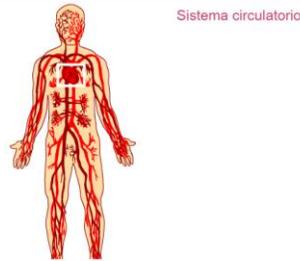
Fase introductoria

En esta etapa las docentes utilizan los videos introductorios para explicar los conceptos más importantes de la clase. Los estudiantes deben elaborar una lista con estos conceptos para utilizarlo en el desarrollo de la clase.



Fase de simulación

En esta fase los estudiantes acceden al simulador dispuesto para la sesión y utilizan los conocimientos adquiridos para comprender el funcionamiento del sistema en cuestión. Seguidamente, se lleva a cabo una socialización de conceptos en donde las docentes usan el simulador en compañía de los estudiantes.



El sistema circulatorio transporta sangre a través del cuerpo mediante las venas, las arterias y los capilares. El corazón bombea la sangre a través del sistema circulatorio.

Fase de actividades

Finalmente, los estudiantes deben resolver las actividades dispuestas en cada simulador en compañía de las docentes.

El sistema circulatorio

P1. ¿Qué tipo de vaso sanguíneo lleva la sangre de vuelta al corazón desde el cuerpo?

A. Arteria

B. Vena

C. Capilar

Tipo evidencia	de	Desempeño	X	Conocimiento	Producto	X
Descripción la evidencia	de	Los estudiantes deben utilizar plastilina, témperas o el material artístico de su preferencia para elaborar un esquema del sistema circulatorio. Posteriormente, se llevará a cabo una exposición virtual de figuras para exhibir los trabajos a los demás compañeros y las docentes.				
Criterios evaluación	de	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identifica conceptos asociados a los seres vivos ▪ Explica los procesos que ocurren en los seres vivos ▪ Maneja simuladores con destreza ▪ Participa activamente de la clase ▪ Muestra buen comportamiento en la clase 				
Porcentaje evaluación	de	20% sobre la calificación final del curso				

Fuente: Autoras del proyecto

Tabla 9. Tema 3: Sistema excretor

Nombre de la sesión	Sistema excretor
Competencias a desarrollar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Explico el proceso de excreción. ▪ Represento los diferentes órganos que conforman el sistema excretor y sus funciones.
Recursos didácticos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recursos Computador ▪ Conexión a internet ▪ Simuladores PhEt ▪ Plataforma Moodle

-
- Plataforma Zoom
 - Auriculares o bocinas
 - Recursos didácticos
-

Tiempo para desarrollar la sesión 2 horas

Descripción de la sesión

Fase introductoria

En esta etapa las docentes utilizan los videos introductorios para explicar los conceptos más importantes de la clase. Los estudiantes deben elaborar un mapa mental con estos conceptos para utilizarlo en el desarrollo de la clase.



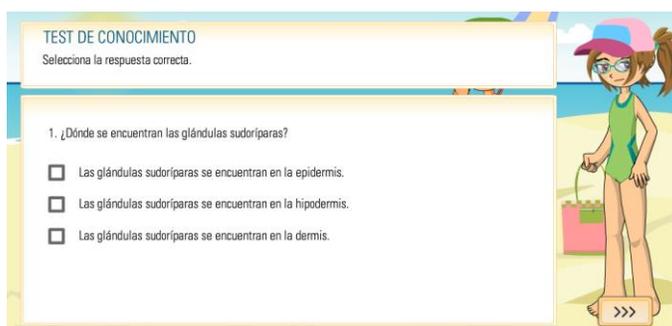
Fase de simulación

En esta fase los estudiantes acceden al simulador dispuesto para la sesión y utilizan los conocimientos adquiridos para comprender el funcionamiento del sistema en cuestión. Seguidamente, se lleva a cabo una socialización de conceptos en donde las docentes usan el simulador en compañía de los estudiantes.



Fase de actividades

Finalmente, los estudiantes deben resolver las actividades dispuestas en cada simulador en compañía de las docentes.



Tipo evidencia	de	Desempeño	Conocimiento	X	Producto	X
Descripción la evidencia	de	Los estudiantes deben elaborar una cartelera del sistema excretor en donde señalen los diferentes órganos que hacen parte de este, así como una breve explicación de las funciones de cada uno. Este producto debe ser compartido con las docentes y los demás compañeros.				
Criterios evaluación	de	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identifica conceptos asociados a los seres vivos ▪ Explica los procesos que ocurren en los seres vivos ▪ Maneja simuladores con destreza ▪ Participa activamente de la clase ▪ Muestra buen comportamiento en la clase 				
Porcentaje evaluación	de	20% sobre la calificación final del curso				

Fuente: Autoras del proyecto

Tabla 10. Tema 4: Aparato locomotor

Nombre de la sesión	Aparato locomotor
Competencias a desarrollar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Explico el proceso de locomoción. ▪ Represento los diferentes órganos que conforman el sistema locomotor y sus funciones.
Recursos didácticos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Computador ▪ Conexión a internet ▪ Simuladores PhEt ▪ Plataforma Moodle

-
- Plataforma Zoom
 - Auriculares o bocinas
 - Recursos didácticos
-

Tiempo para desarrollar la sesión 2 horas

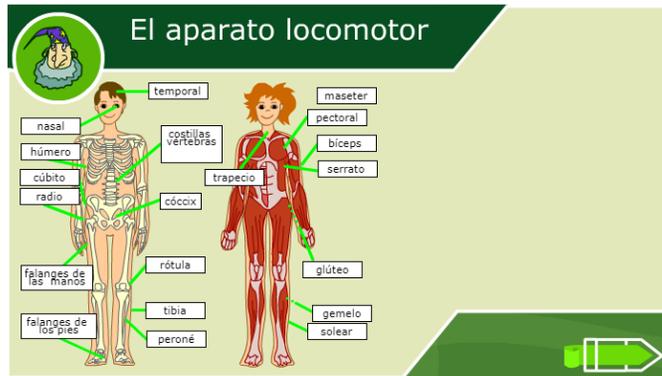
Descripción de la sesión **Fase introductoria**

En esta etapa las docentes utilizan los videos introductorios para explicar los conceptos más importantes de la clase. Los estudiantes deben elaborar un cuadro sinóptico con estos conceptos para utilizarlo en el desarrollo de la clase.



Fase de simulación

En esta fase los estudiantes acceden al simulador dispuesto para la sesión y utilizan los conocimientos adquiridos para comprender el funcionamiento del sistema en cuestión. Seguidamente, se lleva a cabo una socialización de conceptos en donde las docentes usan el simulador en compañía de los estudiantes.



Fase de actividades

Finalmente, los estudiantes deben resolver las actividades dispuestas en cada simulador en compañía de las docentes.

Tipo de evidencia	Desempeño	Conocimiento	X	Producto	X
Descripción de la evidencia	Los estudiantes deben elaborar un mapa mental con los conceptos más importantes de la clase asociados al aparato locomotor, y compartirlo con los demás estudiantes. Este trabajo debe ser entregado en grupos de tres personas.				
Criterios de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identifica conceptos asociados a los seres vivos ▪ Explica los procesos que ocurren en los seres vivos ▪ Maneja simuladores con destreza ▪ Participa activamente de la clase ▪ Muestra buen comportamiento en la clase 				
Porcentaje de evaluación	20% sobre la calificación final del curso				

Fuente: Autoras del proyecto

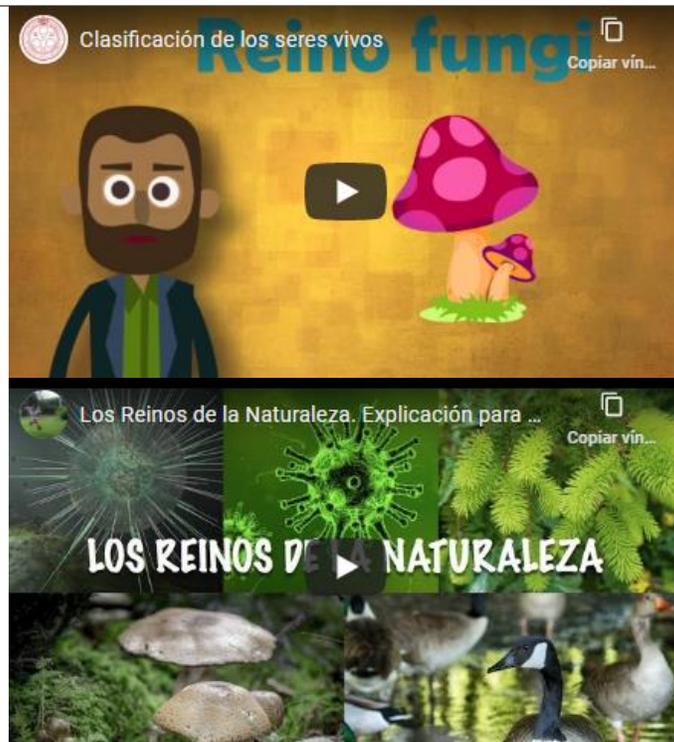
Tabla 11. Tema 5: Los seres vivos y los reinos

Nombre de la sesión	Los seres vivos y los reinos
Competencias a desarrollar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Explico la clasificación de los seres vivos en los diferentes reinos. ▪ Reconozco la función de cada reino en la naturaleza.
Recursos didácticos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Computador ▪ Conexión a internet ▪ Simuladores PhEt ▪ Plataforma Moodle ▪ Plataforma Zoom ▪ Auriculares o bocinas ▪ Recursos didácticos
Tiempo para desarrollar la sesión	2 horas

Descripción de la sesión

Fase introductoria

En esta etapa las docentes utilizan los videos introductorios para explicar los conceptos más importantes de la clase. Los estudiantes deben elaborar un mapa conceptual con estos conceptos para utilizarlo en el desarrollo de la clase.



Fase de simulación

En esta fase los estudiantes acceden al simulador dispuesto para la sesión y utilizan los conocimientos adquiridos para comprender el funcionamiento del sistema en cuestión. Seguidamente, se lleva a cabo una socialización de conceptos en donde las docentes usan el simulador en compañía de los estudiantes.

Lee y observa



Los principales grupos de seres vivos

Los seres vivos se han clasificado a lo largo del tiempo de muchas formas, por su tamaño, por su forma, por su alimentación...

Los seres vivos han sido clasificados en grandes grupos, llamados **reinos**. Existen cinco reinos: los **animales**, las **plantas**, los **hongos**, las **algas** y las **bacterias**.

Fase de actividades

Finalmente, los estudiantes deben resolver las actividades dispuestas en cada simulador en compañía de las docentes.



Tipo evidencia	de	Desempeño	Conocimiento	Producto
Descripción la evidencia	de	Los estudiantes deben dividirse en cinco grupos y a cada uno se le asignará un reino de la naturaleza estudiado en la clase. Cada grupo deberá elaborar una presentación acerca del reino asignado y compartirla con los demás compañeros y las docentes.		
Criterios evaluación	de	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identifica conceptos asociados a los seres vivos ▪ Explica los procesos que ocurren en los seres vivos ▪ Maneja simuladores con destreza ▪ Participa activamente de la clase ▪ Muestra buen comportamiento en la clase 		
Porcentaje evaluación	de	20% sobre la calificación final del curso		

Fuente: Autoras del proyecto

6.3 COMPONENTE TECNOLÓGICO

El componente tecnológico principal para la mediación de la propuesta pedagógica fueron los simuladores PhET diseñados por la Universidad de Colorado, seleccionado de este grupo los que correspondían al área de Ciencias Naturales.

Figura 9. Simuladores PhET del repositorio de la Universidad de Colorado



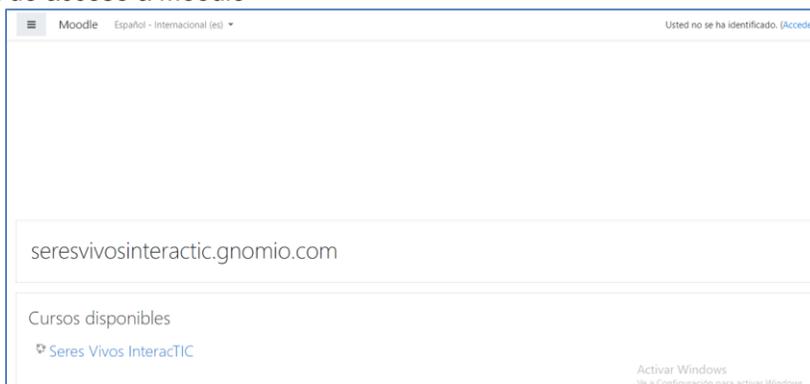
Fuente: Autoras del proyecto

Dichos simuladores fueron tomados e insertados en un Aula Virtual de Aprendizaje en la plataforma Moodle, de modo que se contara con un ambiente para acceder a estos recursos y en donde se presentaran las temáticas de manera organizada. A través del siguiente enlace se puede acceder a estos recursos.

<https://seresvivosinteractic.gnomio.com/>

Al ingresar a este enlace se puede apreciar la siguiente página, en donde se encuentra el acceso al curso Seres Vivos InteracTIC.

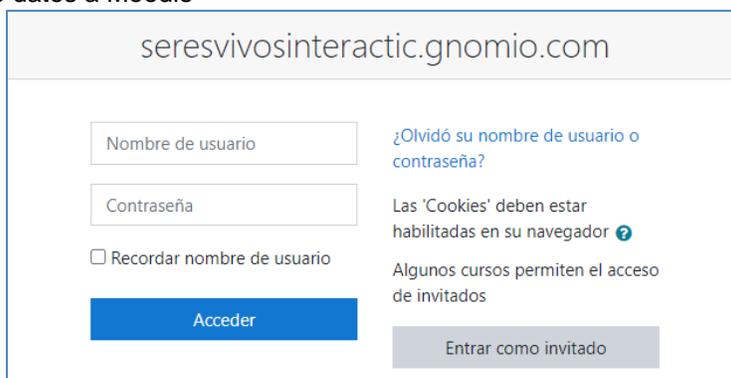
Figura 10. Página de acceso a Moodle



Fuente: Autoras del proyecto

Una vez se hace clic en este curso se presentan dos recuadros para ingresar los datos de acceso, los cuales son los siguientes.

Figura 11. Ingreso de datos a Moodle

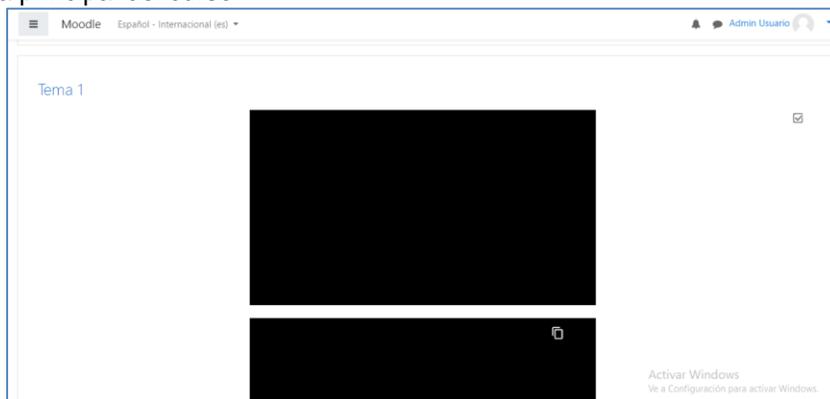


Fuente: Autoras del proyecto

Username: admin
Password: KdTHCzw4

Cuando el ingreso se realice de manera efectiva el usuario puede acceder a los diferentes simuladores y actividades.

Figura 12. Página principal del curso

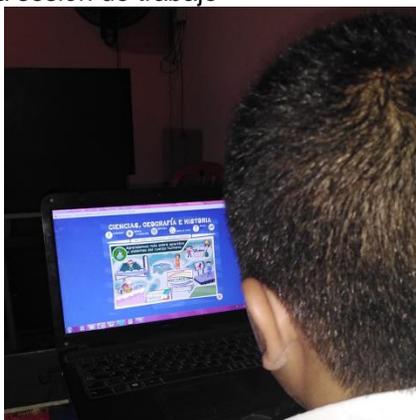


Fuente: Autoras del proyecto

6.4 IMPLEMENTACIÓN

Para comenzar, los estudiantes fueron capacitados con respecto al uso de los simuladores y se les explicó el contenido de la propuesta. Luego, se procedió con el desarrollo de las actividades.

Figura 13. Evidencias de la primera sesión de trabajo



Fuente: Autoras del proyecto

La primera sesión de trabajo correspondió con una introducción a los sistemas de los seres vivos, y los estudiantes comenzaron a interactuar con los simuladores a través de la plataforma. En esta sesión se destaca el interés y la motivación del grupo hacia las herramientas tecnológicas, además del comportamiento y atención mostrados durante la clase.

Figura 14. Evidencias de la segunda sesión de trabajo



Fuente: Autoras del proyecto

En la segunda sesión de trabajo se profundizó sobre el sistema circulatorio, y los estudiantes estudiaron los conceptos principales para aplicarlos a través del curso del simulador. En esta sesión se destaca la participación de los estudiantes y el trabajo colaborativo al momento de resolver las actividades.

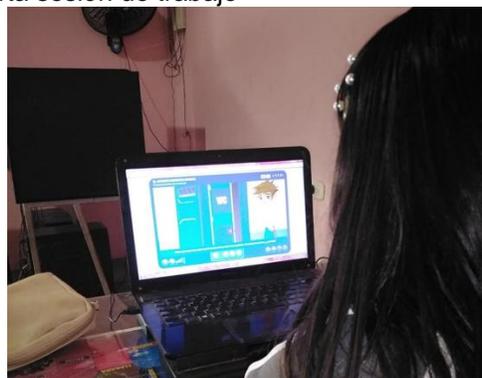
Figura 15. Evidencias de la tercera sesión de trabajo



Fuente: Autoras del proyecto

Posteriormente, en la tercera sesión de trabajo se trabajó el sistema excretor, y mediante el simulador los estudiantes pudieron conocer los mecanismos que el cuerpo posee para llevar a cabo el proceso de excreción.

Figura 16. Evidencias de la cuarta sesión de trabajo



Fuente: Autoras del proyecto

Seguidamente, en la cuarta sesión se trabajó el aparato locomotor. En esta sesión los estudiantes pudieron conocer como los diferentes sistemas del cuerpo humano se entrelazan para permitir la locomoción, y el simulador fue un gran apoyo para que los estudiantes comprendieran procesos que no se aprecian a simple vista.

Figura 17. Evidencias de la quinta sesión de trabajo



Fuente: Autoras del proyecto

Por último, en la quinta sesión de trabajo se aprendieron conceptos relacionados con los seres vivos y los reinos de la naturaleza, encontrando un simulador que explicó cómo se clasifican los seres vivos y qué función cumple cada grupo en la naturaleza. De esta manera concluyó la fase de implementación, brindando resultados favorables y transformadores en términos de aprendizaje y pedagogía.

7 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

7.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ENTREVISTA DE SATISFACCIÓN A DOCENTES

La siguiente entrevista fue aplicada con el objetivo de conocer la percepción final de los docentes de la Institución Educativa San Miguel con respecto a la propuesta pedagógica mediada por el uso de los simuladores PhEt. Al entrevistar a cuatro docentes del plantel se pudieron recabar los siguientes resultados.

Tabla 12. Resultados de entrevista de satisfacción al coordinador y docentes

PREGUNTA	RESPUESTAS	OBSERVACIONES
¿Cómo considera la gestión tecnológica llevada a cabo por las docentes durante la fase de implementación de los simuladores?	<ul style="list-style-type: none"> Docente 1: Excelente. Creo que estuvieron muy pendientes de hacer un buen uso de las tecnologías. Docente 2: Muy buena. Se utilizaron muy bien los recursos disponibles en el repositorio. Docente 3: Fue un proceso muy bien realizado y con resultados favorables. Docente 4: Creo que es un ejemplo de cómo usar correctamente la tecnología en la práctica docente. 	Durante la implementación de los simuladores en las clases de Ciencias Naturales el docente está en la obligación de promover el correcto uso y aprovechamiento de los recursos tecnológicos por parte de todos los participantes, de modo que se destaca esto como un factor determinante para que los procesos que se desarrollen en el aula sean satisfactorios y brinden los resultados favorables en cuanto al fortalecimiento del aprendizaje de las ciencias.
¿Qué aspectos positivos resalta a partir de la implementación de los simuladores en las clases?	<ul style="list-style-type: none"> Docente 1: Dividir la clase en fases fue una excelente estrategia. Docente 2: Los estudiantes se interesaban por las temáticas del área de Ciencias Naturales. Docente 3: La disposición de los estudiantes y la atención que prestaban durante las clases. Docente 4: Se implementaron espacios para utilizar los recursos tecnológicos de cada estudiante. 	El uso de herramientas tecnológicas como los simuladores PhEt, facilita la incorporación de estrategias pedagógicas por parte del docente, mediante las cuales es posible fomentar el aprendizaje desde ambientes novedosos y alejados de lo tradicional. Este fue uno de los aspectos que los docentes entrevistados resaltaron a partir del proceso que se llevó a cabo, y es un factor que motiva a seguir implementando actividades mediadas por las tecnologías educativas.
¿Qué factores considera que se deben mejorar en futuras implementaciones de simuladores u otras tecnologías?	<ul style="list-style-type: none"> Docente 1: Dedicar más tiempo para las actividades. Docente 2: Utilizar más recursos didácticos para complementar el uso de los simuladores. Docente 3: Realizar su incorporación hacia más 	Es necesario destacar la importancia de que los procesos de incorporación de las tecnologías educativas sean llevados a cabo a partir de una planeación organizada que no deje elementos al azar. Teniendo en cuenta esto, se debe dedicar un tiempo pertinente para el diseño de las actividades propuestas, la búsqueda

	<p>temáticas y nuevas áreas de enseñanza.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Docente 4: Implementar teorías del aprendizaje más modernas y acordes con los nuevos contextos. 	<p>de recursos tecnológicos apropiados y el diseño de una secuencia didáctica en la que se planteen las metas de aprendizaje esperadas.</p>
<p>¿Qué cambios cree que tuvieron lugar en cuanto al componente actitudinal de los estudiantes de cuarto grado gracias a la implementación de los simuladores?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Docente 1: Se mostraron más disciplinados. • Docente 2: Prestaban más atención a la clase y se veían más interesados. • Docente 3: Se veían más animados y parecía que se divertían mucho en las clases. • Docente 4: Compartían mucho más con sus compañeros sobre las actividades de la clase. 	<p>Como elemento en común se tiene que los docentes entrevistados destacaron los niveles de interés, motivación y disciplina con relación al desarrollo de las clases y las actividades presentadas. Con respecto a esto, es importante señalar que las tecnologías educativas como los simuladores tienen estos efectos en los estudiantes, debido a que se aprovechan las competencias tecnológicas de estos para fortalecer el aprendizaje.</p>
<p>¿Considera que los simuladores implementados permitieron una mejora en cuanto a la labor de las docentes y su práctica pedagógica?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Docente 1: Claro. Este tipo de herramientas permite alejarnos de lo tradicional. • Docente 2: Totalmente, y sería muy bueno seguir trabajando con estas herramientas y hacer cosas mejores. • Docente 3: Sí, los resultados permiten comprobar este planteamiento. • Docente 4: Sí, y sería excelente que todos los docentes tuviéramos esta oportunidad. 	<p>Los docentes están en la tarea de hacer uso de todas las herramientas a su disposición para fortalecer sus prácticas pedagógicas. De esta forma, se destaca la necesidad de que la educación se aleje de los modelos de enseñanza tradicionales basados en estrategias repetitivas y monótonas, y esta esté más enfocada hacia el uso de la lúdica y la didáctica.</p>
<p>¿Considera que los estudiantes sintieron agrado al momento de interactuar con los simuladores?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Docente 1: Sí. Se veían muy entretenidos. • Docente 2: Los niños de hoy día son muy ágiles para utilizar la tecnología. Es algo natural para ellos. • Docente 3: Tal vez algunos no sabían utilizar los simuladores al principio, pero los niños aprenden rápido. • Docente 4: Claro. Parecían expertos en el manejo de la tecnología 	<p>Los espacios dedicados para la el uso de las tecnologías educativas en el área de Ciencias Naturales suelen ser muy limitados debido al tiempo estipulado para impartir estas asignaturas, así como a la cantidad de contenidos temáticos que los docentes deben abordar. Es por ello, que el tiempo asignado debe ser aprovechado al máximo para que los estudiantes puedan interactuar con las herramientas tecnológicas y de esta forma, compartir conocimientos, aprender todos los saberes posibles y comprende la importancia de la tecnología en la educación.</p>
<p>¿Apoyaría en un futuro cercano la implementación de nuevas tecnologías educativas en diferentes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Docente 1: Claro. Pero esto debe hacerse bajo una buena planeación. 	<p>El uso de tecnologías educativas en el aula brindará resultados positivos en su mayoría de veces, ya que fomenta en el estudiante aprendizajes de manera divertida sumada a aspectos</p>

áreas de enseñanza dentro de la institución?	<ul style="list-style-type: none"> • Docente 2: Sí. Considero que se pueden utilizar en todas las áreas. • Docente 3: Sí. En Ciencias Sociales por ejemplo, hay muy buenos recursos para utilizar. • Docente 4: Sí. Tenemos que aprovechar los recursos que hay en internet. 	de la vida diaria. Es por ello, que los docentes deben incluir constantemente en sus procesos académicos las TIC para que de esta manera se pueda evolucionar en el proceso de aprendizaje y estas sean eficaces en todas las áreas que se apliquen.
¿Estaría de acuerdo con que la práctica pedagógica en la Institución Educativa San Miguel migre hacia prácticas basadas en la tecnología?	<ul style="list-style-type: none"> • Docente 1: Esa es la idea que se tiene para la educación mundial. • Docente 2: Sí, pero los docentes debemos capacitarnos primero. • Docente 3: Sí, aunque lo veo distante. • Docente 4: Si, es difícil, pero tenemos que contribuir con nuestros aportes y empezar poco a poco para dejar lo tradicional. 	La implementación de las tecnologías educativas en el aula es un proceso que se debe manejar con tiempo y capacitación para el docente, pues estas por sí solas no funcionan para satisfacer las necesidades de aprendizaje de los estudiantes. Por ello, antes de iniciar cualquier proceso con las tecnologías se deben diagnosticar las necesidades de aprendizaje de la población y realizar el diseño de una propuesta dirigida a dichas falencias, mediante la cual se haga un correcto aprovechamiento de los recursos tecnológicos.

Fuente: Autoras del proyecto

7.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE VALIDACIÓN

El instrumento aplicado en la fase de evaluación de la investigación fue una prueba de validación, la cual tuvo como objetivo evaluar el estado final de la competencia de entorno vivo que tenían los estudiantes del grado cuarto acerca de los sistemas en los seres vivos, para de esta forma determinar el impacto que había tenido la estrategia en su proceso de aprendizaje. Esta evaluación consistió de un cuestionario de diez preguntas mediante las cuales se evaluaron tres componentes: microestructuras, macroprocesos y ecosistema.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir de la aplicación de esta evaluación, teniendo como categorías los tres componentes mencionados.

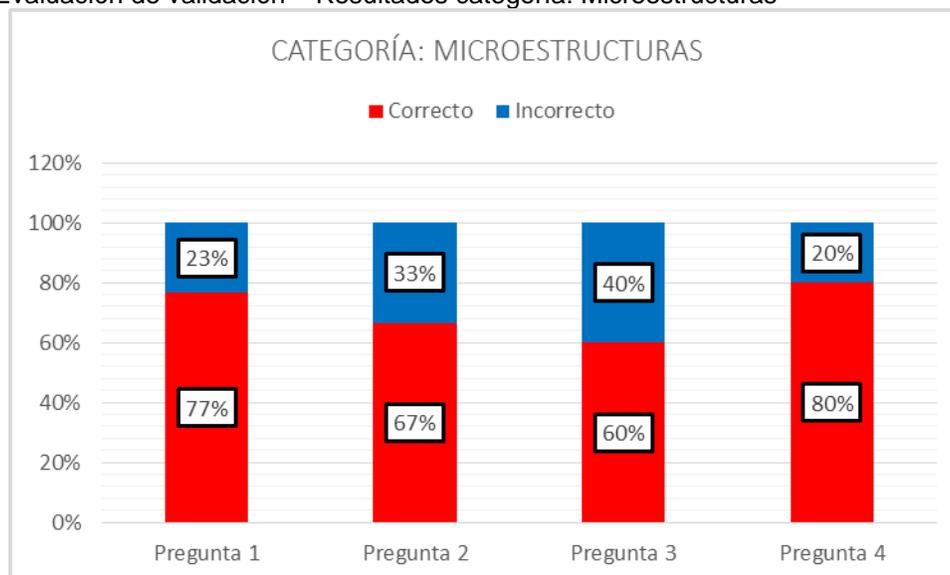
Tabla 13. Clasificación de las preguntas de la evaluación de validación

Clasificación de las preguntas	Ítems
Microestructuras	1 – 2 – 3 – 4
Macro procesos	5 – 6
Ecosistemas	7 – 8 – 9 – 10

Fuente: Autoras del proyecto

Categoría: Microestructuras.

Figura 18. Evaluación de validación – Resultados categoría: Microestructuras



Fuente: Autoras del proyecto

En esta categoría se evaluaron los conocimientos acerca de la célula y sus componentes, la clasificación de estas y la definición de microorganismos.

Tabla 14. Evaluación de validación – Resultados categoría: Microestructuras

Pregunta	Porcentaje de estudiantes correctos	Porcentaje de estudiantes incorrectos
1	77%	23%
2	67%	33%
3	60%	40%
4	80%	20%

Fuente: Autoras del proyecto

Como se puede evidenciar por medio del gráfico, la pregunta 1 fue contestada correctamente por el 77% de los estudiantes, y la pregunta 2 fue contestada correctamente por el 67%. Adicionalmente, la pregunta 3 fue contestada de manera correcta por el 60% del grupo, mientras que la pregunta 4 fue resuelta de manera acertada por el 80% de los evaluados. Con respecto a esta categoría se obtuvo un desempeño promedio del 71%, siendo este equivalente a 21 estudiantes que se desarrollaron satisfactoriamente en cuanto a la categoría Microestructuras.

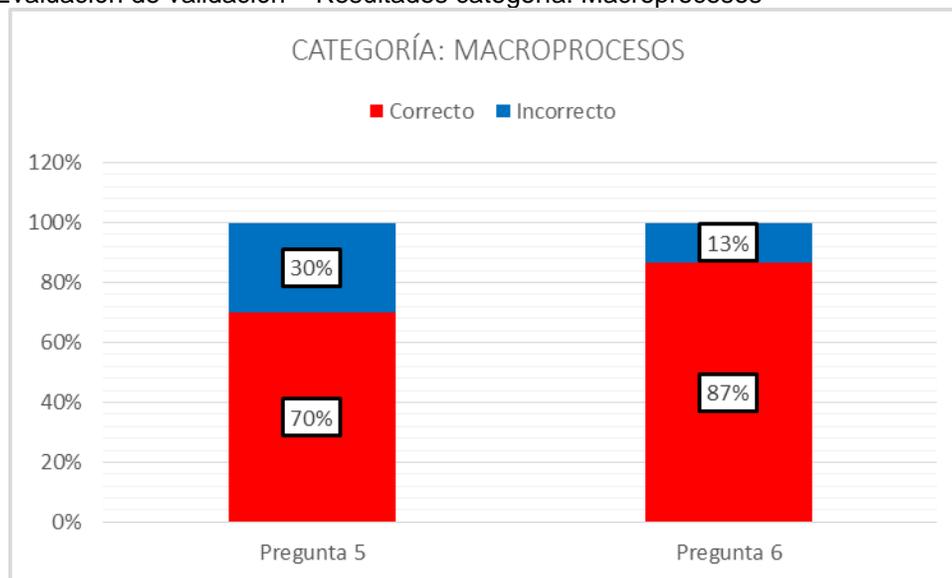
Se observa que los estudiantes se ven considerablemente más motivados por el aprendizaje y comprensión de las microestructuras de los seres vivos, pues efectivamente mejoró el desempeño de los mismos frente a preguntas que ponen a prueba sus conocimientos en coherencia con el tema del proyecto. En ese sentido, Izquierdo y Pardo (2007) afirman que los simuladores son herramientas versátiles que

permiten agilizar y efectuar procesos educativos; promueven el desarrollo de habilidades y competencias que acreditan con calidad y efectividad a quien las aprovecha. Es por esto, que se consideraron como el recurso innovador más adecuado para fortalecer los saberes de los estudiantes con respecto al conocimiento de los seres vivos, el cual es fundamental para el desarrollo individual y obligatoriedad escolar. Además, mejora la calidad de aprendizaje de los estudiantes dentro del aula por la innovación que estas representan, lo que ocasiona mayor interés de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.

Por otro lado, para Márquez (2010), el estudiante construirá su propio conocimiento por medio de sus saberes previos y la interacción con los nuevos saberes por conocer en determinados contextos; y por ende, el papel del docente es orientar y catalizar el proceso de formación. De esta forma, los resultados demuestran que los estudiantes comprenden las funciones esenciales de las microestructuras para el correcto funcionamiento de los sistemas en los seres vivos. Adicionalmente, Raviolo (2010), quien menciona que el uso de simuladores permite la innovación dentro del aula generando cambios de progreso y dinámica en la vida escolar de los estudiantes, por lo que se cree que fueron las herramientas tecnológicas más adecuadas para llevar a cabo el fortalecimiento de los saberes relacionados con los seres vivos, pues estos motivaron y divertieron a los estudiantes de forma paralela al aprendizaje obligatorio escolar.

Categoría: Macro procesos.

Figura 19. Evaluación de validación – Resultados categoría: Macroprocesos



Fuente: Autoras del proyecto

En esta categoría el énfasis fueron los procesos que ocurren a nivel de las relaciones entre los seres vivos, así como sus procesos vitales.

Tabla 15. Evaluación de validación – Resultados categoría: Macro procesos

Pregunta	Porcentaje de estudiantes correctos	Porcentaje de estudiantes incorrectos
5	70%	30%
6	87%	13%

Fuente: Autoras del proyecto

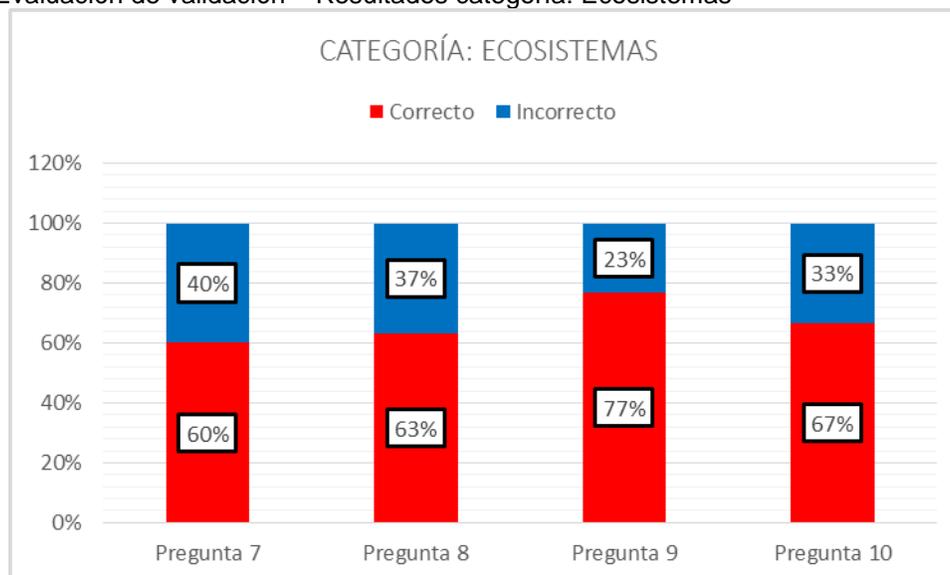
Mediante los resultados de esta categoría se pudo constatar que el 70% de los estudiantes respondió correctamente pregunta 5, mientras que el 87% del grupo contestó satisfactoriamente la pregunta 6. En cuanto al desempeño promedio del grupo en esta categoría este fue del 79%, lo que fue equivalente a 24 estudiantes que tuvieron resultados exitosos en la comprensión de macro procesos.

El aprendizaje de los macro procesos no solo sirve para la aprobación de etapas escolares, sino también para conocer cómo se desenvuelven los seres vivos en su entorno, comprendiendo las funciones que estos desempeñan y sus relaciones con otros organismos. Por ello, se considera importante que los estudiantes hayan avanzado en el aprendizaje del tema mencionado pues de esta forma se garantiza el mejoramiento de la calidad de vida en cierta medida. En ese sentido, Pontes (2005) afirma que el desarrollo de la ciencia en su acepción más amplia es la justificación del porqué de los cambios y adelantos, cómo estos son comprendidos por las personas y cómo van en directo beneficio de su calidad de vida. Esto debido a que conocer el funcionamiento de los macro procesos les permite a los estudiantes el conocimiento básico para comprender el entorno, por consiguiente, se desarrolla habilidades de conciencia científica que les brindan a los estudiantes la comprensión de cambios y fenómenos que se llevan a cabo en la naturaleza.

Por otro lado, la comprensión de los macro procesos mejoró gracias a la implicación de los simuladores que permiten la visualización real de procesos e ilustran a los estudiantes acerca de dichas funciones que son invisibles a los ojos e inapreciables a través del material tradicional, por lo que se considera que las nuevas tecnologías permiten que los estudiantes observen lo que realmente sucede durante las interacciones entre los seres vivos. De acuerdo con Gonzáles (2018), las nuevas tecnologías como los simuladores son fundamentales para llevar a cabo dentro del aula cambios innovadores que impactan de forma positiva el proceso de aprendizaje de los estudiantes, por lo que se destaca que a partir de la implicación de la variable independiente se obtienen resultados que demuestran el avance y conocimiento de los estudiantes.

Categoría: Ecosistemas.

Figura 20. Evaluación de validación – Resultados categoría: Ecosistemas



Fuente: Autoras del proyecto

En la categoría de ecosistemas los estudiantes fueron evaluados acerca de los procesos que ocurren en el medio ambiente y la manera en que los seres vivos interactúan con el entorno.

Tabla 16. Evaluación de validación – Resultados categoría: Ecosistemas

Pregunta	Porcentaje de estudiantes correctos	Porcentaje de estudiantes incorrectos
7	60%	40%
8	63%	37%
9	77%	23%
10	67%	33%

Fuente: Autoras del proyecto

Con respecto a la categoría de ecosistemas esta puede considerarse como el de menor impacto positivo en cuanto a los resultados del diagnóstico, puesto que la pregunta 7 fue respondida correctamente por el 60% de los evaluados, mientras que la pregunta 8 fue respondida satisfactoriamente por el 63% de los estudiantes. Por otro lado, la pregunta 9 fue contestada correctamente por el 77% del grupo, mientras que la pregunta 10 fue resuelta satisfactoriamente por el 67% de los estudiantes

Garófalo & Cheles (2016) afirma que entre las destrezas básicas que se espera que desarrollen los alumnos en ciencias se destacan las capacidades de observación, clasificación, comparación, medición, descripción, organización coherente de la información, predicción, formulación de inferencias e hipótesis, interpretación de datos, elaboración de modelos y obtención de conclusiones, todas a partir de los procesos que

ocurren en los distintos ecosistemas. Así pues, el MEN (2013) afirma que los currículos de ciencias deben permitir desarrollar en los estudiantes conocimientos científicos considerados esenciales para su formación personal y social, efectuando un enfoque contextualizado con temas actuales relacionados con sus conocimientos previos y con su vida diaria.

En ese sentido, Martínez & Rubio (2018) definen que, la práctica pedagógica mediada por tecnologías educativas permite la interacción de los estudiantes con los conocimientos. Asimismo, promover la motivación es determinante para el aprendizaje de los educandos, por lo que el interés debe orientarse hacia la práctica académica sin obstáculos y así, estimular sus mentes con los procesos formativos. Por lo que se considera que mediante el uso de simuladores se logró mejorar la interacción de los estudiantes con los conocimientos de la asignatura y las relaciones con el ecosistema, donde se destaca el papel de la tecnología dentro del desarrollo y crecimiento académico de los estudiantes, el desarrollo de las habilidades analíticas, creativas y cognoscitivas para el reconocimiento, comprensión y retención de información con respecto al tema de las estructuras de los seres vivo.

7.3 MATRIZ DE TRIANGULACIÓN

A continuación, se resaltan los hallazgos principales obtenidos en cada fase de la investigación, teniendo en cuenta los objetivos específicos planteados y los instrumentos y herramientas implementados para recolectar información en cada momento de la investigación.

Tabla 17. Resumen de resultados

Fase/Objetivo específico	Instrumentos o herramientas	Resultados
Fase inicial: Diagnosticar el estado inicial del conocimiento que poseen los estudiantes de cuarto grado en la competencia de entorno vivo mediante una evaluación diagnóstica.	Evaluación diagnóstica a estudiantes Instrumento de análisis funcional de software de simulación para la educación	Con base en este objetivo se llevó a cabo la aplicación de una evaluación diagnóstica de diez preguntas a los estudiantes del grado cuarto, quienes desarrollaron la prueba teniendo en cuenta las tres categorías evaluadas: microestructuras, macro procesos y ecosistemas. Mediante esta evaluación se evidenciaron las deficiencias que los estudiantes presentaban con respecto al funcionamiento de los seres vivos y los procesos que ocurren al interior de estos, así como la forma en que estos procesos determinan la interacción de los organismos y los ecosistemas. En términos de desempeño promedio, solo el 43% de los estudiantes aprobó la evaluación aplicada.
		Con respecto a la aplicación del instrumento de análisis de software, este estudio permitió determinar que los simuladores PhEt que habían sido seleccionados por las docentes

		<p>eran pertinentes con relación a la temática que se deseaba fortalecer, además de ofrecer una herramienta adaptable a la infraestructura tecnológica de cada estudiante y un entorno de trabajo de fácil acceso y manipulación.</p>
<p>Fase de diseño: Planificar una estrategia de mediación soportada en un simulador web.</p>	<p>Propuesta pedagógica mediada por el uso de simuladores del repositorio PhEt</p>	<p>Teniendo en cuenta las necesidades de aprendizaje diagnóstica se llevó a cabo el diseño de una propuesta pedagógica dirigida hacia el fortalecimiento de la competencia entorno vivo, haciendo énfasis en las estructuras que conforman los organismos. Esta propuesta pedagógica estuvo conformada por cinco temáticas didácticas las cuales a su vez, estuvieron conformadas por cuatro etapas que permitían el abordaje de las clases desde diferentes momentos y perspectivas. Cabe resaltar que esta propuesta pedagógica se apoyó principalmente en el uso de los simuladores del repositorio PhEt, pero también se incorporaron recursos externos para complementar el desarrollo de las temáticas.</p>
<p>Fase de ejecución: Ejecutar con los estudiantes la estrategia de mediación soportada en un simulador.</p>	<p>Propuesta pedagógica mediada por el uso de simuladores del repositorio PhEt</p>	<p>Por medio de este objetivo específico se llevó a cabo la implementación de la propuesta pedagógica a lo largo de cuatro semanas, y en este proceso los estudiantes desarrollaron las diferentes actividades propuestas e interactuaron con los simuladores PhEt para fortalecer su conocimiento acerca de la competencia entorno vivo. Es pertinente mencionar que cada una de las sesiones de trabajo se estructuró bajo cuatro etapas, siendo la primera una introducción a la temática, para luego pasar a la etapa de simulación en donde el simulador seleccionado tomaba el protagonismo de la sesión. Seguidamente, tenía lugar el desarrollo de las actividades de la sesión para luego, finalizar con la actividad de socialización. Cabe resaltar que las actividades fueron resueltas con gran motivación e interés por parte de los estudiantes.</p>
<p>Fase de evaluación: Evaluar el estado final de la competencia de entorno vivo que poseen los estudiantes de cuarto grado sobre los sistemas en los seres vivos, para conocer el impacto que tuvo la estrategia en su proceso de aprendizaje, a través de una evaluación final de desempeño.</p>	<p>Entrevista de satisfacción a docentes Evaluación de validación a estudiantes</p>	<p>Por último, este objetivo específico se inició con la aplicación de una entrevista de satisfacción a cuatro docentes de la institución, quienes por medio de esta conversación expresaron que el proceso realizado se había caracterizado por una excelente gestión tecnológica, por promover en los estudiantes el interés hacia las temáticas de la asignatura y por realizar una adecuada incorporación entre la tecnología y la pedagogía. No obstante, mencionaron que había aspectos por mejorar, como el tiempo de desarrollo de las actividades y la trascendencia del proyecto para ser implementado en nuevas áreas de enseñanza.</p>

Adicionalmente, en esta fase se llevó a cabo la aplicación de una evaluación de validación con los estudiantes del grado cuarto, prueba que estaría estructurada bajo las mismas categorías y tendría la misma cantidad de preguntas de la evaluación diagnóstica. En términos de cifras estadísticas, la evaluación aplicada permitió obtener un porcentaje de éxito del 86%, evidenciándose un fortalecimiento en cuanto a la competencia entorno vivo por parte de los estudiantes, y demostrando de esta manera que la implementación los simuladores PhEt había tenido los resultados satisfactorios esperados.

Fuente: Autoras del proyecto

8 CONCLUSIONES

Es imperativo tomar en consideración el desempeño de los estudiantes de grado cuarto, asociado a lo que sería el área de las Ciencias Naturales y de manera puntual el abordaje de los sistemas en seres vivos, el cual tiende a ser bajo, todo esto como resultados de una insipiente metodología para la integración y promoción de los contenidos como tal, de modo que se establece todo un recorrido inspirado en la implementación de nuevas tecnologías por medio de las cuales se desarrolle una mediación sistemáticas de los contenidos diseñados por el docente y finalmente ejecutados por el estudiante.

Así las cosas, resulta importante hacer mención de lo que sería la formulación del problema como tal, por cuanto esta supone una postura concreta que abarca todas aquellas posibilidades de generar o no un cumplimiento del trabajo formulado inicialmente, de manera que, la pregunta problema se planteó de la siguiente manera ¿cómo fortalecer la competencia de entorno vivo, para el aprendizaje de los sistemas en seres vivos en los estudiantes del grado cuarto? Para responder a esta pregunta, lo primero que habrá que considerar es el hecho de que la focalización objetiva de las fuentes de investigación, teoría y conceptualización deben ser a todas luces un proceso concienzudo y ajustado a las necesidades de la población, de lo contrario solo pasara a ser un cumulo de lineamientos temáticos intrascendentes para el propósito de educar.

Ahora bien, para dar apertura al presente desarrollo investigativo, surge la necesidad de plantear un objetivo cuyo propósito seria otorgarle una orientación valida al proceso en cuestión, en ese orden de ideas se establece como objetivo general, fortalecer la competencia de entorno vivo, para el aprendizaje de los sistemas en seres vivos en los estudiantes del grado cuarto, a través de un simulador WEB, por cuanto, este consolidado permitió generar una estabilidad en el desarrollo de los diversos componentes que suponen el desarrollo del proceso como tal.

En este orden de ideas se establece el primer objetivo específico, direccionado a diagnosticar el estado inicial del conocimiento que poseen los estudiantes de cuarto grado en la competencia de entorno vivo mediante una evaluación diagnóstica, con el desarrollo de este objetivo fue posible consolidar un rendimiento del 43% y con ello encaminar el proceso investigativo, esto de la mano de los datos obtenidos tras la aplicación del pre-test, elementos que dejarían claro el hecho de que el rendimiento de los estudiantes, con respecto al conocimiento de los sistemas en seres vivos, no terminaría por ser un elemento enteramente conocido o con una postura totalmente comprendida por los estudiantes.

De igual manera, se establece el desarrollo del segundo objetivo específico, mismo que se direcciono hacia el diseñar una estrategia de mediación soportada en un simulador web, en ese sentido será necesario resaltar el hecho de que, para dar cumplimiento a este lineamiento fue necesario tomar en consideración los datos obtenidos a través de la prueba inicial pre-test, tomando en cuenta de que a partir de estos datos se

determinarían los contenidos a tratar durante el desarrollo del proceso investigativo. Así mismo, se establecería el cumplimiento del objetivo encaminado a implementar las actividades diseñadas en el simulador WEB en pro del fortalecimiento de los procesos de enseñanza aprendizaje de la competencia de entorno vivo, este proceso estuvo enmarcado por una sobresaliente participación por parte de la población de estudiantes a intervenir, del mismo modo se dejó ver la motivación en torno al desarrollo de las actividades propuestas en el simulador como medio de aprendizaje de los sistemas en seres vivos.

Congruentemente, con todo lo dicho hasta este punto es oportuno hacer mención al último objetivo específico, consolidado como evaluar el estado final de la competencia de entorno vivo que poseen los estudiantes de cuarto grado sobre los sistemas en los seres vivos, para conocer el impacto que tuvo la estrategia en su proceso de aprendizaje, a través de una evaluación final de desempeño, para lo cual, en primera instancia habrá que señalar que presentó un desarrollo óptimo de cara al ejercicio académico, esto tomando en cuenta el 86% obtenido en la prueba final con lo cual, es posible llegar a concluir que la implementación de herramientas tecnológicas bajo una visión objetiva terminaría por ser el medio que posibilita el desarrollo de procesos de refuerzo o bien fortalecimiento académico, al menos en lo que al aprendizaje de los sistemas en seres vivos.

Finalmente, es necesario mencionar el planteamiento hipotético elaborado al inicio del proceso de investigación, mismo que rezaría lo siguiente. Es posible fortalecer el aprendizaje de los sistemas en seres vivos en los estudiantes del grado cuarto, a través de un simulador WEB, postulado que sería corroborado y confirmado tras el desarrollo del presente proceso investigativo, una prueba de lo que aquí se plantea tiene que ver con el contraste del resultado obtenido por los estudiantes en la prueba inicial (43%) de cara al porcentaje arrojado en la prueba final (86%) de mejora, hechos que pasan a fundamentar que de manera efectiva no solo es posible generar procesos de desarrollo estructural, sino que además, la modificación en la arquitectura metodológicas que se integran a los contenidos académicos, supone grandes oportunidades de mejora en la población objeto de estudio como tal.

9 LIMITACIONES

Se encontró que el desinterés evidenciado en relación con el aprendizaje de habilidades es un factor frecuente que imposibilita en cierta medida la calidad del empoderamiento de competencias académicas y educativas. Por ende, es necesario la utilización de metodologías didácticas e interactivas, las cuales estarán en gran medida apoyadas por las nuevas tecnologías de la comunicación e información, denotando que se han constituido como una herramienta esencial y efectiva para el mejoramiento de la calidad de las condiciones pedagógicas y ambientales de las instituciones educativas.

De acuerdo con la información anteriormente descrita, sumando el desinterés evidenciado por la práctica educativa, la poca profundización, y estudio de las temáticas fuera de clase incide en el descenso de las habilidades educativas que se adquieren durante el transcurso de los procesos formativos, todo esto sin lugar a dudas ha influido considerablemente en el detrimento de las competencias académicas en los estudiantes en relación al conocimiento de los sistemas en seres vivos.

Debido a esto, las actividades propuestas y desarrolladas se enfocaron específicamente en el mejoramiento y fortalecimiento de las habilidades conceptuales en los estudiantes para la obtención de resultados favorables que posibiliten en gran medida la disminución de los estudiantes que reprueban esta asignatura o que en su defecto no consiguen un rendimiento óptimo.

Otro factor limitante radica en la rigurosidad de los contenidos temáticos, de acuerdo con la metodología utilizada en la práctica educativa, este enfoque hace, directa o indirectamente que, los estudiantes no sientan la motivación ni disposición necesaria para adquirir y desarrollar nuevas habilidades que, a su vez, permitan un mejor proceso formativo el cual sea pragmático, holístico e inclusivo.

Por otra parte, las condiciones de carácter ambiental y material giran en torno a la disponibilidad y existencia de los componentes necesarios para efectuar eficazmente las actividades y estrategias didácticas presupuestadas para su desarrollo en la población estudiantil en relación con las herramientas tecnológicas así como la calidad de las aulas para su correspondiente desarrollo, este factor es imprescindible.

10 IMPACTO / RECOMENDACIONES / TRABAJOS FUTUROS

Con el presente trabajo, se generó un impacto significativo en las investigaciones desarrolladas sobre las TIC en el área de las ciencias naturales, dado que, en Colombia, especialmente, en el municipio de Aguachica departamento de Cesar no hay una notable aproximación investigativa en este tipo de implementaciones.

De igual manera, se logró orientar a los educandos en el correcto uso de las TIC, mostrándoles los beneficios del internet a través de planteamientos investigativos tecnológicos. Quedando en evidencia que las herramientas tecnológicas son un gran aliado en el proceso de enseñanza aprendizaje.

En consecuencia, los estudiantes manifestaron el agrado que tuvieron con la implementación de la propuesta, la cual permitió una transformación de las actitudes hacia el conocimiento del sistemas del cuerpo humano, dándose cumplimiento al objetivo general de la presente investigación, con lo cual se genera un avance importante ya que, dicha propuesta puede replicarse en diferentes instituciones y de esta forma contribuir con el mejoramiento del desempeño académico en el área de las ciencias naturales a nivel nacional.

Por otra parte, se logró generar un impacto en los docentes de la institución en relación a la motivación por integrar las herramientas TIC en cada una de sus clases, con el fin de optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje y mejorar el quehacer pedagógico. Por último, cabe resaltar, que el mayor impacto de la presente investigación fue lograr en el estudiante el deseo y la motivación por el aprendizaje significativo y el conocimiento autónomo, generando buenos hábitos de estudio e incrementando el nivel académico individual.

Consistentemente con el análisis de resultados realizado, con los objetivos propuestos alcanzados y con las correspondientes estrategias desarrolladas, es innegable que los procesos investigativos requieren rigurosidad conceptual y metodológica estructural para asegurar su viabilidad, esto indudablemente servirá para establecer los posibles puntos a mejorar de acuerdo a las necesidades que presenta la población foco de investigación.

Se recomienda que, para mantener un grado de impacto favorable en las poblaciones venideras, se requiere del desarrollo de un proceso de diagnóstico con la rigurosidad y elaboración de un plan de estudio, guiado y asistido, el cual permita reafirmar el mejoramiento de la calidad académica, viéndose favorecido directamente su proceso de enseñanza y aprendizaje, configurándose en una mejor calidad del conocimiento adquirido, constituyéndose como una herramienta efectiva en pro del mejoramiento de las competencias del estudiante.

Finalmente, es imperativo fortalecer el aprendizaje significativo en los estudiantes y estimularlo mediante el uso de actividades con alto contenido didáctico, gráfico e interactivo, sirviendo como una estrategia que posibilitará de manera amplia llegar a un mayor número de estudiantes, consolidando el aprendizaje adquirido, haciendo uso de los recursos y herramientas tecnológicas disponibles para su respectiva ejecución. Por otra parte, los procesos educativos deben considerarse de manera estricta como un parámetro que guía los patrones comportamentales y moviliza la conducta hacia la obtención de las respuestas esperadas, en concordancia con las necesidades y el contexto en donde los estudiantes se desenvuelven.

Con base en la información previamente expuesta, y teniendo en cuenta los resultados así como también el impacto obtenido con la ejecución del actual proyecto investigativo, se espera que el presente documento cumpla un rol fundamental en lo que a las guías didácticas y de herramientas educativas respecta, en ese orden de ideas bien puede llegar a ser implementada en múltiples instituciones educativas para el mejoramiento de los procesos de enseñanza - aprendizaje o pasar a ser un modelo para el desarrollo de otras metodologías.

La presente investigación, se proyecta como una estrategia didáctica y pedagógica idónea, acorde a las necesidades más comunes que presentan los estudiantes en su ámbito y contexto educativo, contando con la validez y confiabilidad interna suficiente, que la constituye como un documento con alto éxito en cuanto a la pertinencia de su contenido y de las actividades que lo conforman. Adicionalmente, esta propuesta se proyecta como base para la creación de futuras investigaciones que complementen lo hallado y ejecutado, en donde se contemplen aspectos tales como el diseño y ejecución de una estrategia que permita el fortalecimiento progresivo y sistemático de competencias particulares.

BIBLIOGRAFÍA

- Area, M., & Adell, J. (2009). *e-Learning: Enseñar y aprender en espacios virtuales*. Málaga. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/c77a/49dfd7e6f2bce03455a9c6ce65e3ab3e3b32.pdf>
- Ausubel. (1976). *Significado y aprendizaje significativo*. México: Trillas. Obtenido de https://www.arnaldomartinez.net/docencia_universitaria/ausubel02.pdf
- Ayala, & Salinas. (2019). *Instrumento de análisis para seleccionar simuladores educativos*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/340633383_Instrumento_de_analisis_para_seleccionar_simuladores_educativos
- Bautista, M., Martínez, A., & Hiracheta, R. (2014). *El uso de material didáctico y las tecnologías de información y comunicación (TIC's) para mejorar el alcance académico*. México: Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León México. Obtenido de https://www.palermo.edu/ingenieria/pdf2014/14/CyT_14_11.pdf
- Bohórquez, G., & Bohórquez, M. (2017). Diseño de una estrategia didáctica colaborativa con ayuda de herramientas web 2.0. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 46-63. Obtenido de revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/842/1360
- Branda. (2010). *La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas*. Barcelona: Viguera Editores SL. Obtenido de http://www.ub.edu/dikasteia/LIBRO_MURCIA.pdf
- Branda. (2016). *El aprendizaje basado en problemas. De herejía artificial a res popularis*. España: Educmed. Obtenido de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1575-18132009000100004
- Cabero, & Costas. (2016). La utilización de simuladores virtuales para la formación de alumnos. *Revista de Investigación Social*, 343-372. Obtenido de <https://revistaprismasocial.es/article/view/1288>
- Cabrera, D. (2016). *La estrategia pedagógica como herramienta para el mejoramiento del desempeño profesional de los docentes en la Universidad Católica de Cuenca*. Cuenca: Revista Cubana de Educación Superior.

- Chelquer, & Mutis. (s.f.). Modelado y TICS en la enseñanza de ciencias y matemáticas. *Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*. Obtenido de https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2009nEXTRA/edlc_a2009nExtrap231.pdf
- Congreso Nacional de la República. (1994). *Ley general de educación 115*. Bogotá: CNR. Obtenido de http://sintraeducacionbogota.org/images/PDF/Legislacion/LEY_GENERAL.pdf
- Congreso Nacional de la República. (2001). *Ley 715*. Bogotá: CNR. Obtenido de https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/LEY%200715%20DE%202001.pdf
- Congreso Nacional de la República. (2009). *La Ley de 1341*. Bogotá: CNR. Obtenido de <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/3707:Ley-1341-de-2009>
- Congreso Nacional de la República. (2009). *Ley 1286*. Bogotá: CNR. Obtenido de <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1676840>
- Congreso Nacional de la República. (2016). *Ley 1098*. Bogotá: CNR. Obtenido de https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/ley_1098_2006.htm
- Corzo. (2016). *La evaluación en investigación* . Obtenido de PreviaUCLM: <https://previa.uclm.es/profesorado/ricardo/practicum/relieve/evaluacion.htm>
- Cuaran, & Tonguino. (2017). *Explorando las ciencias naturales a través de las tic*. Nariño: Universidad de Nariño. Obtenido de <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/rhuellas/article/view/2233>
- Díaz. (2016). Aplicación PhET: estrategia de enseñanza-aprendizaje de fracciones equivalentes. *Revista Criterio*. Obtenido de <http://editorial.umariana.edu.co/revistas/index.php/Criterios/article/view/1789/1855>
- Fernández, Barrios, Torres, Sáez, & Molina. (2020). Percepción de la utilidad de los simuladores virtuales hápticos en educación odontológica por estudiantes, profesionales y académicos: estudio descriptivo observacional. *Revista de la Fundación Educación Médica*, 89-94. Obtenido de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2014-98322020000200007

- García Núñez, L. (2013). Hacia una verdadera lectura crítica. *Revista Interacción*(55). Obtenido de <https://www.cedal.org.co/es/revista-interaccion/hacia-una-verdadera-lectura-critica>
- Garófalo, & Cheles. (2016). Propuesta didáctica de enseñanza con simulaciones para estudiantes del profesorado en Ciencias Biológicas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/920/92044744009/index.html>
- Gómez. (2014). *Criterios Que Orientan A Un Grupo De Docentes Para El Desarrollo De La Comprensión Lectora Y La Comprensión Escrito En Estudiantes De Educación Media*. Obtenido de Universidad Católica de Colombia: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2091/1/Informe%20Final%2C%20Mauricio%20G%C3%B3mez%2C%20460241%2C%20Maestr%C3%ADa%20en%20Psicolog%C3%ADa%20-%20%20Final%20Repositorio.pdf>
- González. (2018). *Apropiación y hábitos de consumo de jóvenes en Colombia frente al contenido de los Toubers*. Obtenido de Academia: http://www.academia.edu/14820272/EL_USO_DE ESTRATEGIAS_PARA_MEJORAR_LA_COMPRENSI%C3%93N_DE_TEXTOS_ACAD%C3%89MICOS_EN_INGL%C3%89S_A_TRAV%C3%89S_DE_BLENDED_LEARNING
- Guibo. (2015). El aprendizaje significativo vivencial en las Ciencias Naturales. *EduSol*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475747190000>
- Guzmán, & Moral. (2018). Percepción de los universitarios sobre la utilidad didáctica de los simuladores virtuales en su formación. *Revista de Medios y Educación*, 41-60. Obtenido de <https://idus.us.es/handle/11441/85272;jsessionid=4722F214E5D1B53175E8760C5194C74C?>
- Hernández, Fernández, & Baptista. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill. Obtenido de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Hernández, Gómez, & Balderas. (2015). Inclusión de las tecnologías para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje en ciencias naturales. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*. Obtenido de [redalyc.org/articulo.oa?id=44732048011](https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44732048011)

- Levy, P. (1999). *¿Qué es lo virtual?* Barcelona: Paidós. Obtenido de <http://cmap.upb.edu.co/rid=1R3QGX5B9-170HLS8-6ZLNQ/Levy%20Pierre%20-%20Que%20Es%20Lo%20Virtual.pdf>
- Mabel, & Occelli. (2020). Analysis of Computer Simulations for the Teaching of the Model of Evolution by Natural Selection. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/920/92062465002/index.html>
- Maccario. (2015). *Evaluación en metodología de la investigación* . Obtenido de conceptos y significados : <https://definicion.de/evaluacion/>
- Marín, V., & Donoso, J. (2014). *El uso del blog de aula como recurso complementario de la enseñanza presencial para el intercambio de información e interacción entre el profesorado y alumnado de primer año de química*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X14705579>
- Márquez, I. (2010). *La simulación como aprendizaje: educación y mundos virtuales*. Madrid- España: Universidad Complutense de Madrid. Obtenido de <http://campus.usal.es/~comunicacion3punto0/comunicaciones/059.pdf>
- Maurel, M., Dalfaro, N., & Soria, H. (2014). *El laboratorio virtual: una herramienta para afrontar el desgranamiento*. Buenos Aires- Argentina: Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación.
- Meloni. (2015). *Módulos de estudio para ingreso a medicina: biología. - 1a ed*. Santiago del Estero: Universidad Nacional de Santiago del Estero. Obtenido de <https://www.unse.edu.ar/archivos/Mdulo%20Biologa%202.0.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencia*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia. Obtenido de <https://www.mineducacion.gov.co/portal/Preescolar-basica-y-media/Referentes-de-calidad/340021:Estandares-Basicos-de-competencia>
- Ministerio de Educación Nacional. (2018). *Resultados globales para las Pruebas Saber 3°, 5° y 9°*. Bogotá: ICFES. Obtenido de <https://www2.icfes.gov.co/resultados-historicos-saber-359>
- Novak, J. (2000). *Aprender, criar e utilizar o conhecimento. Mapas conceituais como ferramentas defacilitação nas escolas e empresas*. Lisboa: Plátano Edições

- Técnicas. Obtenido de <https://www.archivosdeciencias.fahce.unlp.edu.ar/article/view/Archivose029>
- OCDE. (2017). *Divulgación resultados PISA 2016*. OCDE. OCDE. Obtenido de https://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/ebook%20-%20PISA-D%20Framework_PRELIMINARY%20version_SPANISH.pdf
- Paz, & Avendaño. (2014). *Desarrollo conceptual de la educación ambiental en el contexto colombiano*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n39/n39a15.pdf>
- Pedró, F. (2015). *La tecnología y la transformación de la educación*. Chile: Fundación Santillana. Obtenido de https://www.santillanalab.com/recursos/Tecnologias_para_la_transformacion_de_la_educacion_1.pdf
- Ramos, & Salinas. (2016). Simuladores virtuales para entrenamiento de habilidades para laparoscopia. *Revista Ingeniería Biomédica*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-97622016000100006&lang=es
- Raviolo, A. (2010). *Simulaciones en la enseñanza de la química*. santa fé- Argentina: Conferencia VI Jornadas Internacionales y IX Jornadas Nacionales de Enseñanza Universitaria de la. Obtenido de http://www.cvrecursosdidacticos.com/web/repository/1369940071_ConferenciaSimulacionesRaviolo.pdf
- Real Academia de la Lengua Española. (2019). *Diccionario Panhispánico de Dudas*. Madrid: RAE. Obtenido de <https://www.rae.es/dpd/>
- Reyes-Lazalde, & Reyes-Monreal. (2016). Experimentación virtual con el simulador dosis-respuesta como herramienta docente en biología. *Apertura*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/688/68848010002/index.html>
- Reyes-Monreal, Reyes-Lazalde, & Pérez. (2016). Desarrollo de un Simulador de los Experimentos Clásicos y Actualizados de Fijación de Voltaje de Hodgkin y Huxley. *Revista mexicana de ingeniería biomédica*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-95322016000200135&lang=es
- Rojas. (2017). Los recursos tecnológicos como soporte para la enseñanza de las ciencias naturales. *Hamut'ay*, 85-95. Obtenido de <http://191.98.147.22/ojs/index.php/HAMUT/article/view/1403/1368>

Romero. (2015). *Diseño de Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA), con metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP): Un modelo para el abordaje de contenidos y construcción de conocimiento en AVA*. Obtenido de <http://www.virtualeduca.info/fveduca/es/tematica-2013/103-estrategias-para-la-transformacion-de-programas/569-diseno-de-ambientes-virtuales-de-aprendizaje-ava-con-metodologia-de-aprendizaje-basado-en-problemas-abp-un-modelo-para-el-abordaje-de-contenidos>

Secretaría de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. (2000). *Biología. Guía de estudio bloque 1*. Buenos Aires. Obtenido de https://www.oas.org/udse/cd_educacion/cd/materiales_bsas/bsas_biologia.pdf

Serrano, & Pons. (2011). El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista electrónica de investigación educativa*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412011000100001

Torres. (2014). *Evaluación Diagnóstica* . Obtenido de Obtenido de Ministerio de Educación Pública: https://www.uned.ac.cr/ece/images/documents/documentos2011-2015/evaluacion_diagnostica2013.pdf

Velásquez. (2018). *Estrategia metodológica: El movimiento uniforme rectilíneo, desde los procesos físicos, con el uso de material concreto en laboratorios físicos y virtuales*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <http://bdigital.unal.edu.co/62576/1/1013536908.2018.pdf>

ANEXOS

Anexo A. Carta de aval institucional



**Institución Educativa
"San Miguel"**

Inscripción Secretaría de Educación No. 00767 de 27/06/01
Resolución de Fusión No. 00020 del 12 de enero de 2007
Aprobado por Resolución No. 005172 del 2 de diciembre de 2013
DANE: 120011-001039 * NIT.824.001.726-2

Aguachica – Cesar 23 de junio del 2.020

Señores
COORDINACIÓN INVESTIGACIONES
Centro de Educación Virtual
UNIVERSIDAD DE SANTANDER
Bucaramanga

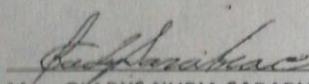
Asunto: carta de aval institucional

En mi calidad de representante de la **INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN MIGUEL**, con DANE 120011-001039, NIT No. 824.001.726-2 de manera atenta informo que:

Nuestra entidad tiene conocimiento y avala el desarrollo del trabajo de grado titulado “

1. “FORTALECER EL APRENDIZAJE DE LOS SISTEMAS EN SERES VIVOS EN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO CUARTO, MEDIANTE EL USO DE SIMULADORES DEL REPOSITORIO DE PHET COLORADO”, que adelantan las docentes **Maira Yudith Galvis Rodríguez**, identificada con cédula de ciudadanía N° **37324799** de Ocaña-Norte de Santander y **Maritza Torrado Páez**, identificada con cédula de ciudadanía N° **60415125** de Ábrego- Norte de Santander, en calidad de estudiantes del programa académico de Maestría en tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación de la UNIVERSIDAD DE SANTANDER.
2. Nuestra entidad conoce el perfil del trabajo de grado formulado que será desarrollado en nuestra institución y que se encuentra articulado al proyecto de investigación “Uso de simuladores en el aula”, aprobado por la UNIVERSIDAD DE SANTANDER.
3. Los autores del trabajo de grado deberán formular y gestionar la participación de la población objeto de investigación acorde con los lineamientos exigidos por la UNIVERSIDAD DE SANTANDER, manejando correctamente la información y documentos suministrados y guardando la debida reserva sin excepción alguna.

Cordialmente,



Mag. GLADYS NUBIA SARABIA CARREÑO
Rectora

Anexo B. Evaluación diagnóstica aplicada a estudiantes

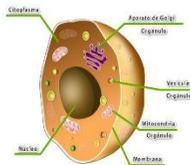
Evaluación diagnóstica aplicada a estudiantes	
	Institución Educativa San Miguel
	Área: Ciencias Naturales
	Asignatura: Biología
	Docentes: Maritza Torrado & Maira Galvis
	Grado: Cuarto
Aguachica – Cesar	

Objetivo del instrumento: Diagnosticar el estado inicial del conocimiento que poseen los estudiantes de cuarto grado en la competencia de entorno vivo mediante una evaluación diagnóstica.

Instrucciones: A continuación, se encuentra una evaluación con diez preguntas de modalidad abierta o de selección múltiple. Por favor, responda de acuerdo con los conocimientos que posea y recuerde que esta calificación no tendrá ningún impacto en la nota final del curso. De antemano, gracias por la participación brindada.

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScOcCk8i4klQ4tq4DntOq72jLiUpi2hF661P4uO6V3ltqxYtw/viewform?usp=sf_link

1. ¿Qué es la célula?



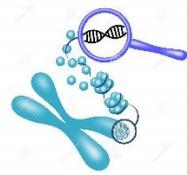
- Centro de energía de los seres vivos
- Unidad fundamental de los seres vivos
- Centro de la información genética de los seres vivos

2. ¿Cuál es la importancia de la célula en los seres vivos?

3. ¿Cuál de estas opciones se refiere a microorganismos?



- a. Virus, levaduras, bacterias
 - b. Bacterias, hongos, insectos
 - c. Hongos, coronavirus, lombrices
4. De acuerdo con la información del material genético en las células los organismos pueden ser:



- a. Unicelulares y multicelulares
- b. Eucariotas y procariotas
- c. Unicelulares eucariotas y multicelulares procariotas

5. ¿Qué es una cadena alimentaria?

6. ¿Quiénes componen la cadena alimentaria?



- a. Carnívoros, herbívoros, ovíparos
- b. Omnívoros, carnívoros, herbívoros
- c. Productores, consumidores, descomponedores

7. ¿Qué es camuflarse?



- a. Simular ser otro ser vivo
- b. Habilidad de pasar inadvertido escondiéndose entre los elementos del entorno
- c. Ponerse del color de lo que le rodea

8. ¿Con qué fin se camuflan los seres vivos?

- a. Para no sentirse discriminados
- b. Para cazar o evitar ser cazado
- c. Para familiarizarse con el entorno

9. ¿Camuflaje es lo mismo que mimetismo?



- a. Sí
- b. No

10. ¿Qué es el mimetismo?

- a. Habilidad de pasar inadvertido escondiéndose entre los elementos del entorno
- b. Ponerse del color de lo que le rodea
- c. Simular ser otro ser vivo

Anexo C. Instrumento de Análisis Funcional de Software de Simulación para la Educación

	Instrumento de Análisis Funcional de Software de Simulación para la Educación
	Institución Educativa San Miguel
	Área: Ciencias Naturales
	Asignatura: Biología
	Docentes: Maritza Torrado & Maira Galvis
	Grado: Cuarto
	Aguachica – Cesar

Objetivo del instrumento: Conocer la funcionalidad de los simuladores para así elegir el que más se adapte a las necesidades de aprendizaje y a las posibilidades de uso e instalación.

Instrucciones: A continuación, se encuentra un cuestionario con ocho preguntas. Por favor, responda de acuerdo con los conocimientos que posea y sus experiencias con el uso de simuladores. De antemano, gracias por la participación brindada.

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf8WJObBtdgAWicJG45ouZTWIUR-j1ScQORRS06VOp_Pm8rUw/viewform

Dirección de correo electrónico:

Nombre del evaluador:

Autoriza el uso de estas respuestas para su análisis con fines investigativos:

- a. Si autorizo
- b. No autorizo

Identificación y requisitos

6. Nombre del simulador:

7. Versión y año:

8. Tipo de licencia:

- a. Licenciado
- b. Software libre

- c. Código abierto
 - d. Otro: _____
9. Hardware: ¿Tiene especificaciones sobre requisitos mínimos de procesador y de periféricos?
-

10. Sistema operativo o navegador: Si el software es utilizado localmente, ¿puede ser instalado en diferentes sistemas operativos? Si el software es utilizado online, ¿se puede utilizar en diferentes navegadores?

Funcionalidad

10. Tipo de construcción de simulación:
- a. Construcción de modelos causales cualitativos
 - b. Construcción de simulación inductiva
 - c. Construcción de simulación deductiva
 - d. Construcción de modelos semánticos
11. Tipo de exploración que utiliza modelo simulado:
- a. De caja de cristal
 - b. De caja negra
12. Fenómeno que es modelado:
- a. Sistemas
 - b. Conocimientos dominantes
 - c. Experiencias
 - d. Problemas
 - e. Pensamientos
 - f. Otros: _____
13. Resistencia a los errores:
- a. El sistema con error no funciona.
 - b. Genera mensaje de error específico.
 - c. Otros: _____
14. ¿Una corrida hecha por el modelo se puede detener?

- a. Si
- b. No

15. Forma en que se solicitan los datos:

- a. Cuadro de Caracteres
- b. Control análogo.
- c. Botones (íconos)
- d. Otros: _____

16. Recursividad que tiene simulación:

- a. Permite guardar la simulación.
- b. Permite grabación y reproducción.
- c. Genera reportes.
- d. Permite re-uso por parte de otros usuarios.
- e. Otros: _____

17. Adecuación al currículo: ¿Qué objetivos de aprendizajes cubre el simulador?

Confiabilidad/Fiabilidad

7. Los elementos del modelo a simular se representan con:

- a. Imágenes 3D de baja definición.
- b. Íconos.
- c. Imágenes planas.
- d. Realidad aumentada
- e. Imágenes 3D de alta definición
- f. Otros: _____

8. Los cambios en el modelo a simular se representan por medio de:

- a. Cambio de imágenes 2D.
- b. Datos numéricos o texto.
- c. Movimiento animado.

9. El escenario donde se presenta el modelo a simular se representan con:

- a. Imagen plana en movimiento.
- b. Imagen plana estática.
- c. Fondo unicolor.
- d. Animación 3D con movimiento.

- e. Imagen 3D estática.
- f. Otros: _____

10. Nivel de Abstracción de la simulación: ¿En qué nivel se aproxima la simulación a la realidad?

- a. 1 – Muy abstracto
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. 5 – Muy realista

11. Nivel de profundización de la simulación: ¿El sistema permite apreciar elementos del fenómeno que no pueden ser observados en la realidad?

- a. 1 – Reales
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. 5 – Elementos que no se pueden observar en la realidad

12. Respaldo del software: Organizaciones, certificaciones, reportes que avalan que los resultados de la simulación son verídicos.

13. Descripción de los resultados de simulación: Descripción de pruebas hechas por un experto para validar que los resultados de la simulación son verídicos.

Usabilidad

13. Facilidad de la instalación: Califique 1 (muy difícil) a 5 (muy fácil).

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. 5

14. Tiempo de instalación: Califique 1 (Poco tiempo) a 5 (Mucho tiempo).

- a. 1

- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. 5

15. ¿Tiene manual de usuario?

- a. Si
- b. No

16. Calidad del lenguaje del manual: Califique 1 (Baja calidad) a 5 (Alta calidad)

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. 5

17. Precisión de las instrucciones del manual: Califique de 1 (Baja calidad) a 5 (Alta calidad)

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. 5

18. ¿El manual de usuario tiene respaldo gráfico?

- a. Si
- b. No

19. ¿El manual de usuario permite la autonomía del usuario?

- a. Si
- b. No

20. Tiempo de aprendizaje para el uso del software: Califique 1 (Poco tiempo) a 5 (Mucho tiempo)

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. 5

21. Características que facilitan el uso del software:

- a. Es intuitivo
- b. Es atractivo
- c. Otros: _____

22. Nivel de complejidad del uso: ¿Qué nivel de dificultad tiene la configuración del modelo a simular?

- a. 1: Elemental
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. 5: Muy complejo

23. Comprensión de términos usados: ¿los términos utilizados por el simulador son de fácil comprensión para el usuario?

- a. 1: De fácil comprensión
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. 5: Díficil de comprender

24. Aporte a errores de utilización: ¿El software brinda orientaciones frente a los errores de uso?

- a. Si
- b. No

Eficiencia, mantenimiento y portabilidad

8. Capacidad del software para rendir con relación a la complejidad en el proceso de simulación.

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. 5

9. Tiempo que se toma el programa para correr la simulación después de ser configurado el modelo.

- a. 1
- b. 2

- c. 3
- d. 4
- e. 5

10. ¿Se puede controlar la velocidad de la simulación?

- a. Si
- b. No

11. ¿Tiene un manual para el mantenimiento del programa?

- a. Sí
- b. No
- c. No está seguro/No sabe

12. ¿Se pueden realizar modificaciones al programa?

- a. Sí
- b. No
- c. No está seguro/No sabe

13. ¿El simulador puede ser transferido de un entorno a otro?

- a. Sí
- b. No
- c. No está seguro/No sabe

14. ¿El software permite el intercambio de información con otras aplicaciones?

- a. Sí
- b. No
- c. No está seguro/No sabe

Propuesta didáctica

3. ¿El software ofrece una propuesta didáctica?

- a. Sí
- b. No
- c. No está seguro/No sabe

4. ¿Qué tipos de recursos didácticos utiliza el simulador?

- a. Orientaciones para el docente
- b. Instructivos paso a paso
- c. Registro de usuarios con seguimiento de puntajes o logros.

- d. Ejemplos
- e. Retos
- f. Cursos
- g. Otro:

5. Describa la propuesta didáctica que se ofrece en el simulador.

Anexo D. Entrevista de satisfacción a docentes

	Entrevista de satisfacción a docentes
	Institución Educativa San Miguel
	Área: Ciencias Naturales
	Asignatura: Biología
	Docentes: Maritza Torrado & Maira Galvis
	Grado: Cuarto
Aguachica – Cesar	

Objetivo del instrumento: Conocer la percepción final de los docentes de la Institución Educativa San Miguel con respecto a la propuesta pedagógica mediada por el uso de los simuladores PhEt.

Instrucciones: A continuación, se encuentra un cuestionario con ocho preguntas. Por favor, responda de acuerdo los aspectos ocurridos con respecto a la implementación de los simuladores PhEt. De antemano, gracias por la participación brindada.

1. ¿Cómo considera la gestión tecnológica llevada a cabo por las docentes durante la fase de implementación de los simuladores?

2. ¿Qué aspectos positivos resalta a partir de la implementación de los simuladores en las clases?

3. ¿Qué factores considera que se deben mejorar en futuras implementaciones de simuladores u otras tecnologías?

4. ¿Qué cambios cree que tuvieron lugar en cuanto al componente actitudinal de los estudiantes de cuarto grado gracias a la implementación de los simuladores?

5. ¿Considera que los simuladores implementados permitieron una mejora en cuanto a la labor de las docentes y su práctica pedagógica?

6. ¿Considera que los estudiantes sintieron agrado al momento de interactuar con los simuladores?

7. ¿Apoyaría en un futuro cercano la implementación de nuevas tecnologías educativas en diferentes áreas de enseñanza dentro de la institución?

8. ¿Estaría de acuerdo con que la práctica pedagógica en la Institución Educativa San Miguel migre hacia prácticas basadas en la tecnología?

Anexo E. Evaluación de validación aplicada a estudiantes

Evaluación de validación aplicada a estudiantes	
	Institución Educativa San Miguel
	Área: Ciencias Naturales
	Asignatura: Biología
	Docentes: Maritza Torrado & Maira Galvis
	Grado: Cuarto
Aguachica – Cesar	

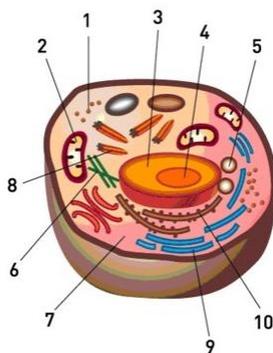
Objetivo del instrumento: Evaluar el estado final de la competencia de entorno vivo que poseen los estudiantes de cuarto grado sobre los sistemas en los seres vivos, para conocer el impacto que tuvo la estrategia en su proceso de aprendizaje, a través de una evaluación final de desempeño.

Instrucciones: A continuación, se encuentra una evaluación con diez preguntas de modalidad abierta o de selección múltiple. Por favor, responda de acuerdo con los conocimientos que posea y recuerde que esta calificación no tendrá ningún impacto en la nota final del curso. De antemano, gracias por la participación brindada.

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScVOyoMB30E4UoIB1gFvtdEyZLSqO4DsaEsRLK0oMvWT56H1w/viewform?usp=sf_link

1. Describe qué es una célula.

2. Nombra las partes de la célula.



3. Selecciona las imágenes que correspondan con el reino vegetal.



a.



b.



c.

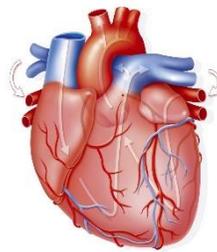


d.

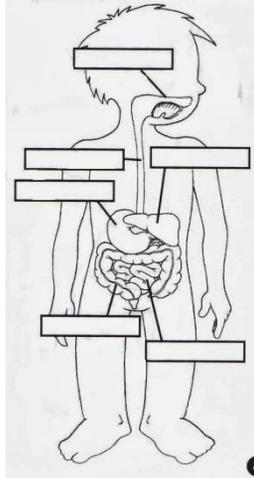


e.

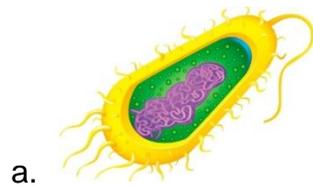
4. Explica la función del corazón.



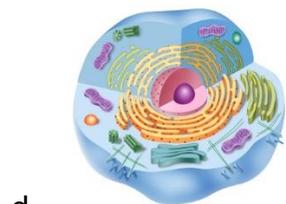
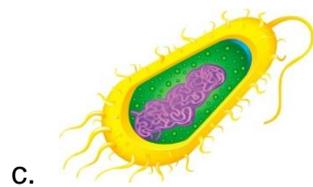
5. Nombra las partes del sistema digestivo.



6. Selecciona la célula eucariota.



7. Selecciona la célula procariota.



8. Selecciona 5 elementos en orden para hacer una cadena alimenticia terrestre.

- a. 
- b. 
- c. 
- d. 
- e. 
- f. 
- g. 
- h. 
- i. 

9. ¿Cuáles de las siguientes máquinas se encuentran en el cuerpo humano?

- a. 



b.



c.



d.



e.

10. Menciona tres animales que puedan camuflarse y explica cómo lo hacen.
