

**USO DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES ABIERTOS PARA LA  
FORMACIÓN EN CIENCIAS NATURALES DE ESTUDIANTES DE GRADO  
NOVENO**

Autores

**Ingris Inés Hinestroza Castillo**

**Libardo José Hoyos García**

**Oscar Emilio Ayala Villalba**

**FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES  
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES  
BOGOTÁ, D.C.  
2021**

**Notas del Autor:**

**Ingris Inés Hinestroza Castillo – [iihinestrozac@libertadores.edu.co](mailto:iihinestrozac@libertadores.edu.co)**

**Libardo José Hoyos García - [ljhoyosg@libertadores.edu.co](mailto:ljhoyosg@libertadores.edu.co)**

**Oscar Emilio Ayala Villalba - [oeayalav@libertadores.edu.co](mailto:oeayalav@libertadores.edu.co)**

**USO DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES ABIERTOS PARA LA  
FORMACIÓN EN CIENCIAS NATURALES DE ESTUDIANTES DE GRADO  
NOVENO**

Autores

**Ingris Inés Hinestroza Castillo  
Libardo José Hoyos García  
Oscar Emilio Ayala Villalba**

**Trabajo de grado presentado para optar al título de Magister en Educación**

**Director del trabajo  
Lida Rubiela Fonseca Gómez**

**FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES  
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES  
BOGOTÁ, D.C.  
2021**

**Nota de aceptación**

**Nota Aprobatoria**

---

---

**Presidente del Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

---

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

## **Dedicatoria**

Este logro se lo dedicamos como equipo investigador a:

Dios todo poderoso, como ese ser maravilloso que nos ha dado la vida y el cuidado en todo momento.

A nuestras familias, por acompañarnos y darnos toda la motivación necesaria para culminar este proceso tan significativo.

A nuestros estudiantes, por estar disponibles en todo momento para aportar información valiosa a nuestro trabajo investigativo.

## **Agradecimientos**

Los autores de este proyecto expresan sus agradecimientos a:

Docentes y directivos docentes de la Institución Educativa Primero de Mayo por la apertura de los espacios institucionales para el desarrollo del presente estudio.

La ateneísta Lida Rubiela Fonseca Gómez, por sus asesorías de manera pertinente y estar presta para ayudarnos en cualquier momento.

La Universidad Los Libertadores, por brindarnos y abrir este espacio en el programa de maestría, que permitió el afianzamiento de los conocimientos en este campo.

La comunidad estudiantil en general de la

Institución Educativa Primero de Mayo, por ceder los espacios y permitir interactuar con los educandos del grado noveno, en esta aventura del conocimiento.

## **Resumen**

Los Recursos educativos digitales abiertos (REDA), creados para optimizar las condiciones para acceder libremente a la información, se convierten en una herramienta útil para mejorar los procesos de aprendizaje y, particularmente en la formación de ciencias naturales, abren una ventana de múltiples oportunidades para explorar los conocimientos y entender los fenómenos científicos. Sin embargo, es necesario que mediante un estudio controlado se determine cómo contribuyen estos recursos en la formación de esta área en centros educativos. El estudio es de corte mixto, con diseño cuasiexperimental. Así, la inclusión de estos permite innovar parte de la didáctica de clase, aplicar un enfoque pedagógico basado la resolución de problemas y lograr que se desarrolle en los estudiantes habilidades y competencias en la interpretación y explicación de fenómenos científicos y ambientales mejorando sus resultados académicos.

***Palabras Clave:*** Tendencias Educativas, Formación en Ciencias, Prácticas Educativas, Mediación Tecnológica, Competencias y habilidades.

## **Abstract**

Open Digital Educational Resources (REDA), created to optimize the conditions for free access to information, become a useful tool to improve learning processes and, particularly in natural science training, open a window of multiple opportunities for explore knowledge and understand scientific phenomena. However, it is necessary that through a controlled study it is determined how these resources contribute to the formation of this area in educational centers. The study is mixed, with a quasi-experimental design. Thus, the inclusion of these allows to innovate part of the class didactics, apply a pedagogical approach based on problem solving and achieve that the students develop skills and competencies in the interpretation and explanation of scientific and environmental phenomena, improving their academic results.

**Keywords:** Educational Trends, Science Training, teaching practicum, Technological Mediation (ITC), Competences and skills.

## Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	14
1 Planteamiento Del Problema	16
1.1 Definición o planteamiento del problema	16
1.2 Pregunta de investigación	18
1.3 Objetivos	18
1.1.1 Objetivo general	18
1.1.2 Objetivos específicos	18
1.4 Justificación	19
2 Marco Teórico	21
2.1. Marco Pedagógico	21
2.1.1. Didáctica de las Ciencias Naturales	21
2.1.2. Conocimiento didáctico de los contenidos en Ciencias	22
2.1.3. Enfoques de aprendizaje para las ciencias.	23
2.1.4. Enfoque de Aprendizaje basado en problemas (ABP)	25
2.1.5. Formación en Ciencia, Tecnología Y Sociedad ‘CTS’	27
2.1.6. Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA)	30
2.2. Marco Legal	33
2.2.1. Ley General de Educación de 1994.	33
2.2.2. Lineamientos curriculares de 1998.	33
2.2.3. Estándares Básicos de Competencias de 2006.	33
2.2.4. Derechos Básicos de Aprendizaje de 2015.	34
2.3. Estado Del Arte	34
2.3.1. Antecedentes Internacionales	34
2.3.2. Antecedentes Nacionales	37

2.3.3.	Antecedentes Locales	39
3	Marco Metodológico	43
3.1	Enfoque de investigación	43
3.2	Tipo de investigación	44
3.3	Línea y grupo de investigación	45
3.4	Hipótesis de la investigación	45
3.5	Población y muestra	46
3.5.1.	Población	46
3.5.2.	Muestra	47
3.6.	Fases de la Investigación	48
3.6.1.	Fase de caracterización.	48
3.6.2.	Fase de desarrollo.	49
3.6.3.	Fase de evaluación y valoración de la contribución	49
3.6.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	50
3.6.5.	Instrumentos de caracterización	50
3.6.6.	Instrumentos de desarrollo	50
3.6.7.	Instrumentos de evaluación	51
3.7.	Operacionalización de las Variables	51
4.	Análisis De La Información	54
4.1.	Fase de caracterización	54
4.2.	Fase de diseño e implementación	62
4.3.	Fase de evaluación y valoración de contribución	63
5.	Propuesta Tecno - Pedagógica.	73
5.1.	Denominación de la Propuesta:	73
5.2.	Objetivos de la Propuesta:	73

5.3.	Descripción de la Propuesta	73
5.4.	Fundamentación Teórica	75
5.5.	Beneficiarios	76
5.6.	Productos	76
5.7.	Localización	77
5.8.	Método	77
5.9.	Cronograma	83
5.10.	Recursos	83
5.11.	Presupuesto	84
6.	Conclusiones	85
	Recomendaciones	88
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	90

## TABLAS DE FIGURAS

Figura 1 Tendencias de rendimiento en lectura, matemáticas y ciencias naturales.....	16
Figura 2 Comparativo de estudiantes de 9° por niveles de desempeño en Ciencias Naturales. .....	17
Figura 3 Integración de dominios de la ciencia y del CDC.....	23
Figura 4 Aprendizaje basado en Problemas .....	26
Figura 5 Concepto de Recursos Educativos Digitales Abiertos .....	32
Figura 6 Comparativo del desempeño de los estudiantes a nivel institucional, ET y Nación .....	55
Figura 7 Desempeños finales en Ciencias Naturales año 2019 .....	56
Figura 8 Componentes de la competencia sobre el "Uso comprensivo del conocimiento científico" .....	57
Figura 9 Componentes de la competencia "Explicación de fenómenos .....	59
Figura 10 Componentes de la competencia de indagación .....	60
Figura 10 Valoración de la rúbrica de seguimiento .....	62
Figura 12 Componentes de la competencia sobre el Uso comprensivo del conocimiento científico.....	63
Figura 13 Análisis de componentes de la competencia explicación de fenómenos .....	64
Figura 14 Triangulación de la información Pretest – seguimiento – Postest .....	65
Figura 15 <i>Triangulación de la información Pretest – seguimiento – Postest</i> .....	66
Figura 16 <i>Rango de significancia en la implementación de la propuesta</i> .....	69
<b>Figura 17</b> <i>Navegación en la herramienta tecnológica de Google Classroom</i> .....	78
<i>Figura 18</i> <i>Interfaz del curso en la herramienta tecnológica de Google Classroom</i> .....	82

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resultados en ciencias naturales de estudiantes de noveno grado del I.E Primero de mayo. Municipio Tierra Alta- Córdoba. 2019, 2020 .....	17
Tabla 2 Operacionalización de Variables de la investigación .....	52
Tabla 3 Valoraciones cuantitativas y promedio de las competencias evaluadas del Pretest y el Postest.....	68
Tabla 4 Prueba t para medias de dos muestras emparejadas .....	70
Tabla 5 Descripción de la Propuesta Pedagógica Y Educativa Innovadora.....	74
Tabla 6 Beneficiarios del proyecto. ....	76
Tabla 7 Fase de caracterización del Google Classroom.....	79
Tabla 8 Fase del trabajo en clase: Uso Del Conocimiento Científico .....	79
Tabla 9 Fase del trabajo en clase: Explicación de Fenómenos Naturales. ....	80
Tabla 10 Fase del trabajo en clase: Indagación .....	80
Tabla 11 Valoración de Aprendizajes: Prueba Postest .....	82
Tabla 12 Cronograma de Implementación de la Propuesta Pedagógica. ....	83
Tabla 13 Recursos Tecnológicos .....	84
Tabla 14 Presupuesto de Implementación de la Propuesta Pedagógica.....	84

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Prueba De Entrada (Pretest) De Ciencias Naturales 9° - Adaptación Pruebas Liberadas ICFES.....	95
Anexo 2 Rúbrica De Seguimiento Al Aprendizaje.....	100
Anexo 1 Prueba De Salida (Postest) De Ciencias Naturales 9° - Adaptación Pruebas Liberadas ICFES.....	102

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación titulada “Uso de recursos educativos digitales abiertas para la formación en ciencias naturales de estudiantes de grado noveno”. Tiene como finalidad determinar la influencia de la implementación de Recursos Educativos Digitales Abiertos y Físicos (REDA), para la formación en ciencias naturales. Este estudio emerge de la necesidad de potenciar y fortalecer los procesos de competencias científicas de estudiantes grado noveno, teniendo como fundamento los bajos desempeños académicos y el análisis de los resultados de pruebas internas (Institucionales - Evaluaciones Acumulativas), pruebas externas (Saber - ICFES) de la Institución educativa Primero de Mayo del municipio de Tierra Alta (Córdoba). De tal manera que, se busca poner en práctica alternativas educativas que incluyan el uso de estrategias mediadas por entornos virtuales de aprendizaje como los REDA, permitiéndole a los estudiantes nuevos escenarios de aprendizaje que capten el interés y desarrollen en ellos las diferentes competencias y habilidades requeridas para adquirir conocimientos específicos de la formación en ciencias naturales.

Es importante señalar que el tiempo de esta investigación coincidió con la presencia de la pandemia del COVID 19, periodo en el que las escuelas en Colombia optaron por la estrategia de educación desde casa y los maestros y estudiantes se vieron obligados de recurrir a las herramientas dadas por las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para el desarrollo de las temáticas. Así, el contexto aumentó la necesidad de hacer uso de los REDA y probar su eficacia en la formación de competencias y habilidades para la comprensión y explicación de los fenómenos científicos.

Por esto, la indagación de antecedentes y fundamentos teóricos se orientó hacia los trabajos e investigaciones que dieran base para diseñar una unidad didáctica en la que se consideraran los enfoques de enseñanza de las ciencias naturales destacando el enfoque de aprendizaje basado en problemas (ABP), para luego, señalar la importancia de la inclusión de la formación de ciencia y tecnología y del uso de las herramientas TIC en el desarrollo del trabajo en el aula física, a distancia o virtual.

Se determinó que para este estudio sería práctico aplicar un método mixto y un diseño cuasiexperimental. La población objetivo fueron los estudiantes de noveno grado, último curso de básica secundaria de la institución educativa Primero de mayo del municipio de

Tierra Alta en el departamento de Córdoba que para el momento de aplicación eran 69 personas. De esta, se tomó una muestra de 37 estudiantes con edades aproximadas de 14 a 17 años. En esta institución existen tres docentes en el área de ciencias naturales, pero para el estudio participó solo uno de ellos. En cuanto a la técnica se analizaron los resultados de las pruebas aplicadas, Pretest y Postest, ambas escritas, acudiendo también a la encuesta en el momento de la caracterización de la población.

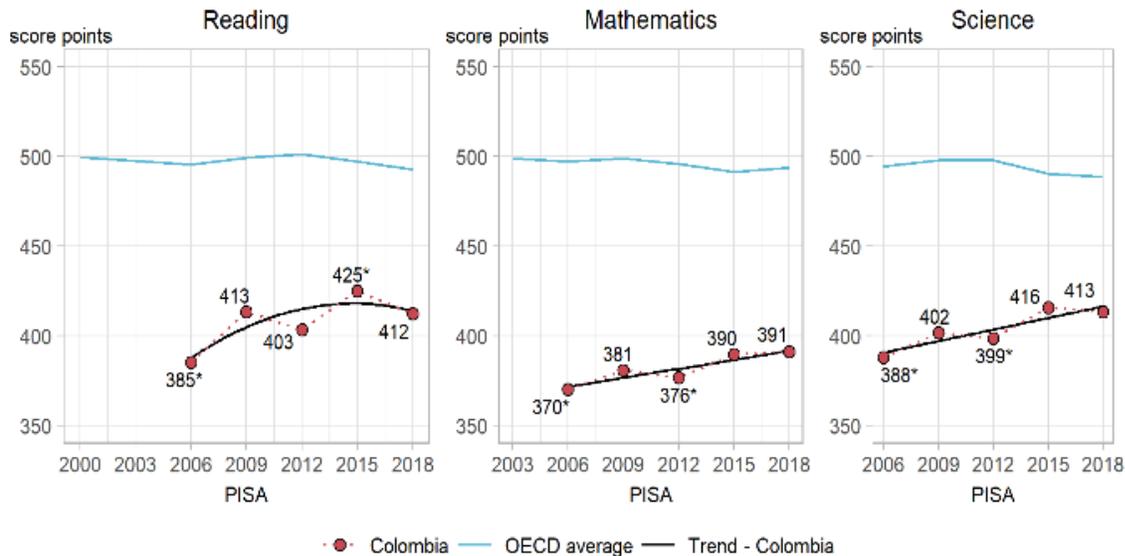
Finalmente, los resultados comprobaron que el uso de los REDA en la formación de las ciencias naturales ayudan a obtener mejores resultados de aprendizaje, esto, luego de aplicar las pruebas pertinentes que compararon el antes y el después del proceso. Siendo cierto, además, que es importante la intervención del docente, conocedor de las circunstancias de sus estudiantes y del contexto en el que se desenvuelven, para maximizar el buen efecto de la aplicación de los enfoques de aprendizaje y uso de las REDA como herramienta sin perder la motivación e interés siempre necesarios para el proceso de aprendizaje.

# 1 Planteamiento Del Problema

## 1.1 Definición o planteamiento del problema

Parte de los objetivos de la enseñanza de las ciencias naturales se enfocan en que los estudiantes al terminar su enseñanza básica secundaria tengan conocimientos necesarios para las buenas prácticas ambientales y respeto por el ecosistema. Sin embargo, los resultados de pruebas institucionales, nacionales e incluso internacionales muestran que existen vacíos. Por ejemplo, las pruebas PISA (Programme for International Student Assessment) aplicadas a los países miembros de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) dan un puntaje máximo de 700 puntos en las áreas de lectura, matemáticas y ciencias. Pero, mientras que la media general está sobre los 500 puntos, los resultados en Colombia están muy por debajo (Figura 1). En el caso particular de ciencias, en el periodo entre 2006 y 2018, los puntajes estuvieron entre 288 y 413 (OCDE, 2019, p.4).

Figura 1 Tendencias de rendimiento en lectura, matemáticas y ciencias naturales.

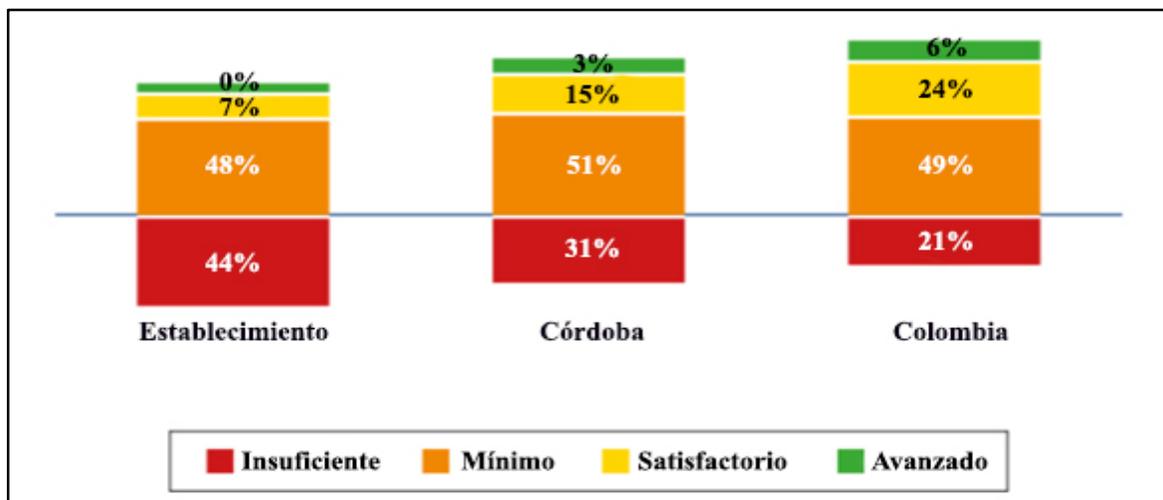


Fuente: Informe de Resultados Pruebas PISA, 2019.

Esta realidad coincide con la que se vive en la Institución educativa Primero de Mayo, objeto de este estudio. Los resultados del examen de estado, pruebas SABER ICFES de 2019 dejaron ver un nivel similar para ciencias en estudiantes del mismo rango de edad. Tanto así que el 92% del grupo evaluado se ubicó en los niveles mínimo e insuficiente. En concordancia con la figura 2, se puede decir que el desempeño insuficiente de los estudiantes

de la I.E. Primero de Mayo se encuentra más elevado que el ente territorial donde se encuentra adscrito el establecimiento educativo y que las demás instituciones del sector oficial del país. Este porcentaje de desempeño mínimo indica que, “Los estudiantes de este nivel reconocen solo algunas adaptaciones de los organismos al entorno, los efectos de su desaparición en el ecosistema y el uso de productos con determinado valor” (ICFES, 2020, pág. 57).

Figura 2 Comparativo de estudiantes de 9° por niveles de desempeño en Ciencias Naturales.



Fuente: ICFES Interactivo, 2020.

Los resultados internos no son muy diferentes. Según los informes finales de la I.E. Primero de Mayo de los años lectivos de 2019 y 2020 muestran que un alto porcentaje de los estudiantes de grado noveno están en los niveles bajo y muy poco en superior (ver tabla 1).

Tabla 1 Resultados en ciencias naturales de estudiantes de noveno grado del I.E Primero de mayo. Municipio Tierra Alta- Córdoba. 2019, 2020

Período Académico	Número de estudiantes					Porcentaje de estudiantes			
	Total	Bajo	Básico	Alto	Sup.	Bajo	Básico	Alto	Sup.
2019	37	16	20	1	0	43.2	54.05	2.7	0
2020	39	14	19	3	1	35.9	48.7	7.7	2.5

Fuente: Informe académico institucional I.E. Primero de Mayo.

Todas estas observaciones derivan en la necesidad de buscar estrategias para ayudar a los estudiantes en su proceso. No sin antes tener en cuenta el contexto social de los estudiantes de la institución quienes pertenecen en su mayoría a una zona rural extensa. Con dificultades de acceso a TIC, no solo por los equipos sino por la conectividad. Aun así, esta propuesta quiere explorar como alternativa para mejorar los niveles de interés en el estudio de los fenómenos científicos y de los problemas ambientales el uso de los REDA no sin antes probar si son o no eficientes, y así, promover la solicitud de los recursos necesarios para lograr una implementación más dinámica de estos.

Por esto, la pregunta de investigación puntualmente sería:

## **1.2 Pregunta de investigación**

*¿Cómo contribuye el uso de recursos educativos digitales abiertos y físicos a la formación en ciencias naturales en los estudiantes del grado noveno (9°) de la Institución Educativa Primero de Mayo?*

## **1.3 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo general**

Determinar la contribución del uso de los recursos educativos digitales abiertos y físicos para la formación en ciencias naturales en los estudiantes del grado noveno de educación básica secundaria.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

Identificar el desempeño en ciencias naturales de los estudiantes del grado 9°, acorde a las competencias sobre el uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación mediante una Prueba Pretest.

Diseñar una unidad didáctica basados en los recursos educativos digitales abiertos y físicos orientados hacia el mejoramiento continuo y la formación en ciencias naturales de los estudiantes de grado noveno (9°) identificados a través del análisis de los resultados en la Prueba Pretest.

Implementar una propuesta tecno-pedagógica mediada por recursos educativos digitales abiertos y físicos, orientados hacia el mejoramiento continuo y la formación en ciencias naturales de los estudiantes a través de rúbricas de seguimiento y valoración del aprendizaje.

Comprobar el nivel de contribución del uso de los recursos educativos digitales abiertos y físicos en la formación en ciencias naturales de los estudiantes de grado noveno (9°) mediante la aplicación de una Prueba Postest.

#### **1.4 Justificación**

La importancia de la educación en ciencias o educación científica está sustentada en documentos internacionales resultado de la opinión consensuada de expertos, pero además en las observaciones del entorno cotidiano. Por un lado, Macedo (2016) en su informe para CILAC (Foro Abierto de Ciencias de América latina y del Caribe) afirma que “la educación científica, en la educación obligatoria, debe asegurar a todos los estudiantes aprendizajes de calidad” (p.5) y que, a pesar de esta necesidad lo que se ve en el panorama, no se están brindando ni los conocimientos ni las maneras de enseñanza que permitan una motivación para que los jóvenes aprendan ciencias y activen sus vocaciones científicas por lo menos en el contexto de América Latina y del Caribe.

En la misma línea, la I.E. Primero de Mayo, tiene el propósito de fortalecer la formación de individuos íntegros, capaces de ejercer un accionar en el ámbito local, regional y nacional, con altos valores para el cuidado del medio ambiente, visión que invita a la identificación de problemas ambientales y de desempeño escolar asociado con las ciencias naturales, en el que son evidentes las limitadas prácticas ambientales que tienen los estudiantes, tales como, uso inapropiado de baños, disposición inadecuada de los residuos sólidos, mal uso de las zonas verdes, entre otras; dando origen a una contaminación y mal aspecto a la institución. Por esta razón, se espera que las acciones creadas a través del enfoque de resolución de problemas generen gran impacto, derivado del diseño e implementación de estrategias didácticas y pedagógicas que guíen a toda la comunidad educativa al cuidado y preservación del patrimonio ambiental, social y cultural, dando apertura a espacios limpios y agradables en la institución educativa y el contexto donde convergen.

Es decir, los resultados cuantitativos expuestos en la descripción del problema terminan reflejándose en las acciones individuales y sociales de los estudiantes. De ahí la importancia de determinar maneras de hacer que los procesos de aprendizaje sean significativos para los estudiantes más jóvenes, buscando que en primer lugar se vean reflejados en sus resultados académicos y en consecuencia en su formación personal y comunitaria. Para esto, los enfoques de enseñanza que incluyen el uso de REDA abren un campo de acción para docentes y estudiantes, que los acerca más a los avances en el conocimiento y las habilidades que los hacen competentes en el presente y futuro.

Estudios como el que se presenta en este documento también sirven para argumentar la efectividad del uso de las herramientas tecnológicas y la necesidad de la implementación de políticas públicas y acciones gubernamentales para el acceso a equipos y cobertura de señal de internet a los territorios más apartados, garantizando la educación de mayor calidad.

Con los nuevos sistemas digitales a nivel educativo, se busca tener mayor competitividad en la educación, la cual consiste en integrar las herramientas tecnológicas a las herramientas educativas tradicionales, que permita al docente y a los estudiantes desarrollar habilidades para el análisis, la comprensión y el razonamiento en situaciones reales en entornos virtuales sincrónicos y asincrónicos. Este tipo de herramientas didácticas implementadas en el estudio actual, se justifican en su incidencia auténtica para la mejora en la práctica educativa y el desarrollo de habilidades y competencias en los estudiantes, mediante el trabajo en equipo de los docentes y la aplicación del aprendizaje basados en el enfoque educativo: Resolución basada en Problemas (RBP). Contextualizándolo, hacia las áreas fundamentales del saber escolar. Por último, el desarrollo de este trabajo y las conclusiones que deriven de él, permitirán ofrecerle al docente un marco de oportunidades que le permitan reflexionar en torno a su quehacer pedagógico y la movilización de acciones que conduzcan al mejoramiento de las prácticas educativas y la calidad del establecimiento educativo donde labora, teniendo en cuenta las necesidades y el contexto de sus estudiantes, exigiéndose así mismo, una mirada holística del ambiente escolar enriquecido que se le proponga para la acción pedagógica.

## **2 Marco Teórico**

En este capítulo se presentan las fuentes teóricas primarias asociadas a la formación integral en ciencias naturales planteadas en este proyecto; resaltando que han sido muchos los esfuerzos por actualizar e incorporar las diferentes herramientas tecnológicas en el aula de clases, tendientes a generar altas competencias científicas. Para esto, se da inicio con el desarrollo teórico conceptual en la enseñanza-aprendizaje del área de ciencias naturales, basadas en el sistema educativo oficial colombiano. Luego, se aborda el componente tecnológico, de ciencia y sociedad como eje articulador de las acciones pedagógicas en el estudio y se demuestra la teoría actual relacionada con la implementación de las herramientas informáticas al campo educativo y sus diferentes recursos digitales para llegar a los participantes. Finalmente, se abarcan el estado del arte y el marco legal que complementan toda la base teórica de esta investigación.

### **2.1. Marco Pedagógico**

#### **2.1.1. Didáctica de las Ciencias Naturales**

El término “didáctica” desde las fuentes teóricas primarias se concibe como, un campo de conocimiento que aporta elementos teóricos y metodológicos importantes para reflexionar sobre las preguntas que guían el quehacer pedagógico en el aula. La didáctica se basa en comprender el conocimiento científico y transponerlo al conocimiento escolar (Chevallard, 1998). Asumiendo que la didáctica se conceptualiza como un campo del saber que aporta una fundamentación teórica y metodológica esencial para reflexionar alrededor de preguntas que guían el quehacer pedagógico en el aula. Por consiguiente, la didáctica de las ciencias naturales se fundamenta en comprender el conocimiento científico y trasponerlo al saber escolar (Chevallard, 1998). En este marco, las ciencias naturales, sus características y disciplinas (biología, física y química) fundamentan su enseñanza y se reconocen como el conocimiento “originado en la integración didáctica de diferentes formas de saber, que posibilita un proceso de complejización del conocimiento cotidiano de los individuos” (MEN, 1998).

Desde el rol docente, la enseñanza del área de ciencias naturales y la educación ambiental requiere que se le haga énfasis en los procesos de construcción más que los métodos de

transmisión de resultados y de explicitar las relaciones y los impactos de las tecnologías y la ciencia en la vida del hombre, la naturaleza y la sociedad (MEN, 1998). Por consiguiente, el proceso educativo que dinamizan estas áreas deben ser un acto comunicativo en el que, se busca la construcción de una actitud consciente éticamente, atendiendo a un enfoque interdisciplinar de las ciencias y la educación para el medio ambiente (Cely, 1994). De esta manera, al hacer una identificación y análisis a las disciplinas, se vislumbra la necesidad de resaltar la dimensión práctica y social de las tecnologías y las ciencias, concebida como las consecuencias sociales o la forma en que los procesos y productos de la tecnología y la ciencia analizan. Al identificar y analizar las distintas relaciones interdisciplinarias es necesario resaltar la dimensión social y práctica de la ciencia y la tecnología, entendida como las consecuencias sociales, o la forma en que los procesos y productos de la ciencia-tecnología incurren en las formas de vida, valores y la forma de organización social (González, 1996).

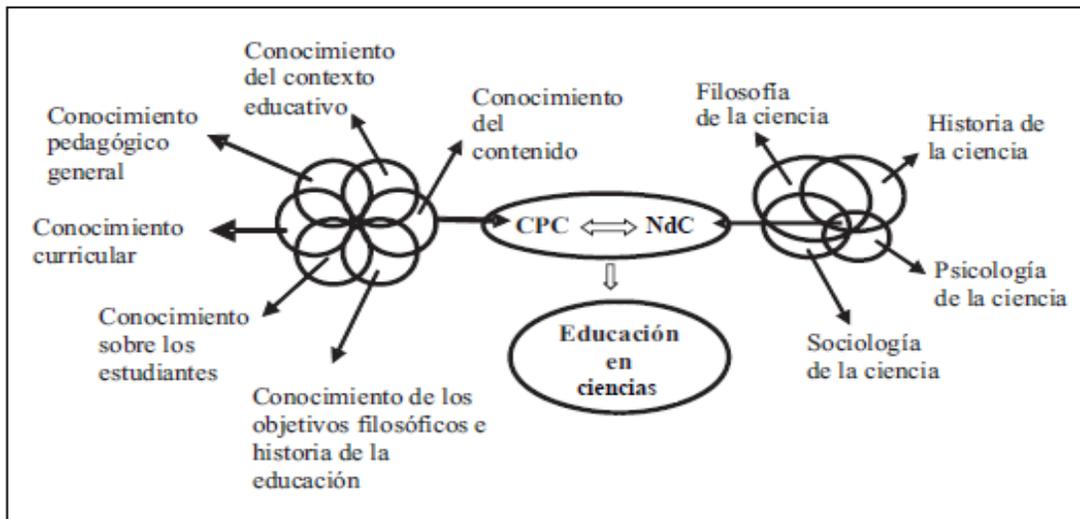
### **2.1.2. Conocimiento didáctico de los contenidos en Ciencias**

Todo conocimiento disciplinar requiere ser transformado en conocimiento didáctico, que pueda ser asimilado y aprendido a través del razonamiento y la acción. El docente de aula hace la interpretación del ámbito conceptual y lo estructura para su presentación, haciendo uso de un conjunto de representaciones que ya posee, como las analogías, la metáfora y ejemplos. Esto involucra la selección de contenidos en forma apropiada y su adaptación a la comprensión de los estudiantes en su instrucción, evaluación, reflexión y desarrollo, según la aplicación del proceso pedagógico en su totalidad (Shulman, 2005). El reto entonces consiste en poner en práctica las habilidades ligadas a la apropiación de los saberes didácticos para el establecimiento de un puente entre el conocimiento disciplinar y el conocimiento pedagógico del área de ciencias naturales, orientado a cumplir con la acción educativa. Esto, trae ciertos cambios en las prácticas pedagógicas del área de ciencias naturales.

La identificación de los diversos aportes de otros campos del saber le ha dado un estatus de consolidación a las ciencias naturales; de ahí que, la integración de los dominios de la naturaleza de la ciencia y del conocimiento didáctico de los contenidos 'CDC' (véase Ilustración 1), permite la concreción de acciones didácticas y pedagógicas que incurren en el desempeño óptimo para el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes. De ahí que, el conocimiento pedagógico de los contenidos (CDC) representa y establece nuevas

relaciones entre los saberes específicos de la enseñanza. La didáctica y la pedagogía, dentro de una comprensión de cómo ciertos tópicos específicos de enseñanza se organizan para ser enseñados de acuerdo con los intereses y habilidades de los estudiantes (Tamayo & Orrego, 2005 pág. 15). A continuación, se propone el CDC o CPC como la categoría más apropiada para la diferenciación de saberes específicos de la ciencia que se enseña del saber pedagógico.

Figura 3 Integración de dominios de la ciencia y del CDC



Fuente: Tamayo & Orrego, 2005.

La figura 3, evidencia la complejidad y la exigencia conceptual que incluye un acercamiento sobre la educación en ciencias, desde el aspecto teórico que allí se propone; abarcando, por un lado, el contexto y las necesidades educativas de sus participantes en torno a la educación en ciencias naturales. No obstante, se debe reflexionar que es el docente de esta área, el único capaz y quien tiene las credenciales y la responsabilidad de reflexionar alrededor de ella y sobre las acciones que emerjan, acorde con la integralidad antes propuesta.

### 2.1.3. Enfoques de aprendizaje para las ciencias.

Cada disciplina tiene su propia aproximación didáctica al tomar en cuenta la forma de como las personas aprenden los contenidos específicos de la disciplina. Por esta razón, resulta posible hacer la transposición didáctica del conocimiento especializado de un tema, al conocimiento escolar objeto de enseñanza y aprendizaje. En términos de transformación de un buen conocimiento disciplinar en conocimiento referido a su aprendizaje requiere de razonamiento y acción: El docente debe interpretar los contenidos y estructurar su

presentación usando un acervo de representaciones que ya posee, conformado por analogías, metáforas y ejemplos. Esto implica, “seleccionar contenidos que sean apropiados al contexto y a las necesidades educativas de los estudiantes, adaptarlos en la instrucción, evaluar su efecto, reflexionar y desarrollar a partir del proceso pedagógico una nueva comprensión de este mismo en su totalidad” (Shulman, 2005, p.71). Entonces, la didáctica es caracterizada por Eder & Bravo (2001, p.5) como “La progresividad y capacidad para resolver problemas, y también aquellas líneas o programas de investigación que son más progresivos, en términos de Laudan, dentro de la disciplina”. Para situar la enseñanza de las ciencias naturales y sus competencias específicas se hace necesario desarrollar los contenidos teórico-conceptuales existentes en torno a esta disciplina científica y que se definen seguidamente.

La enseñanza de las ciencias naturales permite a los estudiantes la transición por un aprendizaje desde un aprendizaje implícito, característicos de los estudiantes que inician el proceso, a un aprendizaje explícito de carácter experto. Caracterizado por la conciencia y regulación del uso de estrategias de aprendizaje, así como de sus modos de pensar, fomentando así una mirada crítica sobre el mundo que los rodea (Pérez & Galli, 2020). En la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales con múltiples los obstáculos epistemológicos, además de ser conflictivos en el aprendizaje del modelo científico, son funcionales para los sujetos dado que les permiten explicar el mundo en el que viven y además son transversales, esto es, subyacen a expresiones de múltiples dominios del conocimiento (Brown, 1987). Dadas estas características, se infiere que no pueden eliminarse definitivamente. Entonces el objetivo último del trabajo didáctico implica la identificación del obstáculo por parte del alumno, y el control que ejercerá a partir de entonces sobre aquel. Esto implicaría, el desarrollo de capacidades de regulación al momento de construir o usar un modelo de la biología evolutiva.

Esto implica que el alcance de los objetivos de aprendizaje requiere de la educación formal. Sin embargo, la investigación también muestra que las prácticas educativas más frecuentes no favorecen el desarrollo de la capacidad metacognitiva, razón por la cual los docentes deben repensar las prácticas en función de estas metas y estrategias metacognitivas. Las cuales, se pueden definir como un conjunto de acciones orientadas a la identificación de las operaciones y los procesos mentales, saber usarlas, adaptarlas y/o cambiarlas cuando lo

amerite. De modo que, las estrategias metacognitivas y enfoques aprendizaje se constituyen en apoyo fehaciente para progresar la actividad intelectual hacia la meta.

#### **2.1.4. Enfoque de Aprendizaje basado en problemas (ABP)**

Jean Piaget argumenta que, “Los conocimientos previos son punto de partida de todo aprendizaje, este se facilita gracias a la mediación o interacción con los otros. El aprendizaje implica un proceso de reorganización interna de esquemas cuando entra en conflicto lo que el alumno ya sabe con lo que debe saber” (Coll, 1993). De esta corriente pedagógica, se desprende el Aprendizaje basado en Problemas ‘ABP’. Entonces, un enfoque de aprendizaje asociado para el aprendizaje y enseñanza de las ciencias según Evans (2005) se puede considerar como un enfoque de aprendizaje basado en problemas (ABP) concebido como “la enseñanza por procesos que da reconocimiento a las dimensiones, al dialogo, al análisis y a la práctica, donde el estudiante junto con el docente juega un papel activo para poder adquirir los conceptos y los conocimientos adecuados” (pág. 68).

También, este modelo establece que el conocimiento se produce a través de la resolución de situaciones problémicas relacionadas con el contexto de los estudiantes. El estudiante puede adquirirlo dentro y fuera del salón de clases ya que se está ejerciendo un proceso permanente y constante de aprendizaje donde la investigación y el análisis son fundamentales para la adquisición de los conceptos. A partir de este modelo de aprendizaje - enseñanza, este proyecto investigativo, busca determinar el fortalecimiento de las ciencias naturales como eje de conocimiento común, científico y tecnológico basados en los Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA). De allí que, la necesidad del conocimiento en ciencias naturales para la sostenibilidad en contextos cambiantes propone a las comunidades educativas, mejoras en el acceso al conocimiento y a la información en este caso.

Por lo tanto, el ABP se considera una teoría centrada en el aprendizaje, en la reflexión y la investigación que siguen los estudiantes para dar solución a un problema previamente planteado por el docente; visto de esta manera el enfoque ABP propone un cambio en la práctica, más específicamente en lo que se denomina aprendizaje. En este método los estudiantes son colocados como centro responsable de la construcción de su conocimiento (Torp & Sage, 2007, pág. 37).

Figura 4 Aprendizaje basado en Problemas



Fuente. Educrea Chile

La figura 4, muestra como el Aprendizaje Basado en problemas, tiene como centro al estudiante; porque a través de las situaciones cotidianas se adquieren los conocimientos, las habilidades o procesos y las actitudes frente a los fenómenos que trata. El propósito fundamental del ABP se direcciona a la formación de un tipo de estudiantes con capacidad de analizar y afrontar los problemas, valorando e integrando el saber que lo guiara a la adquisición de competencias profesionales. El Aprendizaje basado en problemas (ABP) es un método didáctico que centra el aprendizaje en el estudiante que se caracteriza por “plantear el aprendizaje en torno a problemas relevantes para los alumnos, apoyar el trabajo del alumno en un ambiente complejo, favorecer que el alumno exprese su punto de vista, evaluar en el contexto de la enseñanza y promover los grupos colaborativos” (Torp & Sage, 2007). La implementación de los recursos tecno – pedagógicos digitales orientados hacia al aprendizaje de Las ciencias naturales, están alineados con el aprendizaje basado en problemas (ABP) dado que se presenta inicialmente una situación de contexto con una problemática específica, que exige la búsqueda de información para resolver el problema propuesto.

### **2.1.5. Formación en Ciencia, Tecnología Y Sociedad ‘CTS’**

Para la organización de los estados iberoamericanos (OEI) se establece la importancia de “la ciencia y la tecnología en la sociedad y más aún la necesidad de promover tanto su enseñanza como su aprendizaje” (CEPAL, 1992). En relación con esto último, la educación en ciencias debe ofrecer igualdad de oportunidades a los estudiantes, para que puedan “participar de manera informada en las decisiones y emprender las acciones apropiadas en relación con su propio bienestar, el de otros y el del ambiente” (Bruner, 1990). Hechas las consideraciones anteriores, se ha de resaltar la “formación como ciudadanos conscientes y comprometidos con el mundo en el que viven, ofreciéndoles un mejor conocimiento y debate en torno a los hechos y fenómenos de la naturaleza” (Bustos de Polanco, 2003, p.58). Además, aportar a una forma de pensamiento donde prevalezca el beneficio colectivo sobre los intereses individuales; fomentar el reconocimiento de la naturaleza como un patrimonio que nos ofrece sustento, protección, bienestar y no solo mirarlo como un recurso para explotar; y comprender que existen relaciones de interdependencia entre todos los seres vivos y lo inerte de la sociedad.

La triada *ciencia, tecnología y sociedad* están sustentadas de la aplicación de los conocimientos a la solución de situaciones procesuales y del entorno donde se encuentran los estudiantes inmersos en el proceso educativo. El componente CTS diagnostica de los estudiantes si son capaces de diferenciar objetos diseñados por el hombre el estado y de aquellos que provienen de la naturaleza; si hacen un reconocimiento de las herramientas y las técnicas que contribuyen con la resolución de problemas y si ayudan al bienestar de las personas; si identifican, analizan y explican situaciones o fenómenos que han sido transformados por la ciencia o la tecnología (ICFES, 2016). Hoy día, se ha reconocido el carácter socio cultural de la ciencia por la inserción de un marco conceptual de la actividad científica; por ello, se asume su promoción por hombres y mujeres que participan de manera individual o colectiva para la construcción y producción de conocimiento. Este nuevo enfoque amerita el replanteamiento de metas, retos y desafíos en la educación científica, las metodologías en el aula que pueda estar acorde con ella.

Atendiendo a la información derivada de la Organización de los Estados Iberoamericanos (OEI) expresan que, la importancia de la ciencia y la tecnología en la sociedad y su didáctica,

se convierten en una clave fundamental para promover su enseñanza y su aprendizaje (CEPAL, 1992). De hecho, Bruner (1990) argumenta que la educación en ciencias requiere ofrecer igualdad de opciones oportunas a los estudiantes para que puedan “participar de manera informada en las decisiones y emprender las acciones apropiadas en relación con su propio bienestar, el de otros y el del ambiente” (pág. 25). Así mismo, se muestra la necesidad de “formar a los ciudadanos comprometidos con el planeta donde viven, dándoles un adecuado y excelente conocimiento y debate alrededor de hechos y fenómenos que surgen en la naturaleza” (pág. 58). Por lo tanto, se requiere la generación de aportes importantes, para que prevalezca el beneficio colectivo por encima del particular, fomentando con ello, el reconocimiento de la naturaleza como patrimonio que ofrece protección, sustento y bienestar; pero también, observarlo como un recurso que permite las relaciones de interdependencias entre los seres vivos e inerte que allí se expresan.

La educación en Colombia esta direccionada hacia el desarrollo de competencias básicas sustentadas en los lineamientos curriculares (MEN, 1998) y expuesto en los estándares básicos de competencia La educación en Colombia está orientada hacia el desarrollo de una serie de competencias (MEN, 2006). Estas competencias básicas o generales de las disciplinas del saber son indispensable para el desempeño laboral, social, cívico y ciudadano saber e indispensables para el desempeño social, laboral y cívico de todo ciudadano, independiente a la profesión u oficio de desempeño (ICFES, 2013). De forma particular cada área del saber desarrolla unas competencias propias o específicas en el contexto educativo que, para el caso de Ciencias Naturales, se describen siete específicas así: indagar, identificar, comunicar, explicar, trabajar en grupo, disposición o apertura al cambio natural ya sea abierta, parcial y cambiante del conocimiento; reconocimiento de la dimensión social del saber y asumirlo responsablemente (ICFES, 2019).

Estas competencias han sido redefinidas, y se orientan básicamente a la comprobación de los niveles mínimos de actitudes, aptitudes y conocimientos en los estudiantes, estableciendo otros componentes proveniente de los estándares básicos de competencias (ICFES, 2013), que requieren tejidos conceptuales y ejes temáticos básicos (el átomo, cambio químico, enlaces y sus tipos, la materia y sus propiedades, la separación de mezcla, la estequiometria, la energía y su transformación, los gases ideales) siendo así:

1. *Uso comprensivo del conocimiento científico*: hace referencia a la capacidad de comprender, relacionar y usar nociones, conceptos y teorías de las ciencias naturales en la resolución de problemas, a través de conocimientos previos y fenómenos que se observan con frecuencia.
2. *Explicación de fenómenos*: relacionado con la capacidad de construcción y comprensión de argumentos válidos y coherentes que den razón de un fenómeno o problema científico.
3. *Indagación*: emite la descripción de la capacidad de comprender el mundo natural a partir de la investigación. Involucra, procesos y métodos para la emisión de preguntas o darles respuestas implicadas en los procedimientos o metodologías que se aplican para la generación de más preguntas o intentar dar respuestas a ellas.

Desde una perspectiva mundial la UNESCO y la OCDE (1994) conceptualiza las Tecnologías de la Información y la comunicación (TIC) como “aquellos dispositivos que capturan transmiten y despliegan datos e información electrónica y que apoyan el crecimiento y desarrollo efectivo en todos los campos de la educación” (pág. 98). Este concepto, ha dado paso a la inclusión de todas las Tecnologías de la Información y la comunicación en el ámbito educativo, demostrando gran validez y efectividad para la mejora en la calidad educativa, a través de procesos innovadores y motivacionales para quienes ejercen las prácticas de enseñanza, así como para quienes reciben los procesos de aprendizaje. Ha sido tanta la teoría científica comprobada para la mediación informática en los procesos educativa que en todos los sistemas educativos éxitos del mundo se han insertado las TIC como un medio de aprendizaje primordial en el currículo; permitiendo así la interacción y relación de la triada: docentes – estudiantes – comunidad educativa en general.

Las herramientas educativas tecnológicas “TIC” de acuerdo con Martínez Sánchez (1996), son “todos aquellos medios de comunicación y de tratamiento de la información que van surgiendo de la unión de los avances propiciados por el desarrollo de la tecnología electrónica y las herramientas conceptuales, tanto conocidas como aquellas otras que vayan siendo desarrolladas como consecuencia de la utilización de estas mismas nuevas tecnologías y del avance del conocimiento humano insertadas en los procesos educativos escolares” (pág. 110). De esta forma se referencian las TIC como herramientas tecnológicas que dan la

posibilidad de integrar habilidades comunicativas de manera interactiva con un propósito educativo o de aprendizaje mediado por tecnología digital. Esto es evidenciado, en la actualidad a través de las plataformas digitales utilizadas para la educación en alternancia y desde ambientes remotos de aprendizaje. De manera similar, Majó & Marqués (2002), hacen una profundización en la composición y formación educativa de las TIC, asociada referencialmente a tres campos: la informática, las telecomunicaciones y las tecnologías de la imagen y el sonido (pág. 58). Considerando que las tecnologías de información están compuestas de cualquier herramienta basada en los ordenadores y que la gente utiliza para trabajar con la información, apoyar a la información y procesar las necesidades de información (Majó & Marqués, 2002).

En la revisión epistemológica, de la inserción de las TIC en el ámbito educativo desde ámbitos internacionales y nacionales emanados por corporaciones científicas y de alta calidad tales como la (UNESCO) que en el año 2015 con la participación de todos los sistemas educativos plantearon “La Agenda Educativa 2030” proponiendo 17 objetivos (ODS) de carácter integrado e indivisible y conjugan las tres dimensiones del desarrollo sostenible a nivel económico, social y ambiental como un compromiso gubernamental y un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad. En este sentido, se destaca el ODS N° 4 “Educación de calidad” teniendo como meta aumentar sustancialmente a nivel mundial el número de estudiantes que puedan matricularse en programas de estudios científicos, de ingeniería y de tecnología de la información y las comunicaciones, en países desarrollados y otros países en desarrollo. El presente estudio se sustenta en pro de alcanzar este objetivo de desarrollo sostenible de obligatorio cumplimiento para todos los países miembros de la UNESCO, OCDE y ONU entidades a las cuales Colombia pertenece desde hace varias décadas y atiende cada una de las políticas educativas de calidad establecidas.

#### **2.1.6. Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA)**

Siguiendo en el marco teórico educativo definido por la organización de las naciones Unidas para la educación (2011) describen los REDA como: “cualquier tipo de recurso incluyendo planes curriculares, libros de texto, vídeo, aplicaciones multimedia, secuencias de audio, y cualquier otro material que se haya diseñado para su uso en los procesos de enseñanza y aprendizaje que están plenamente disponibles para ser utilizados por parte de

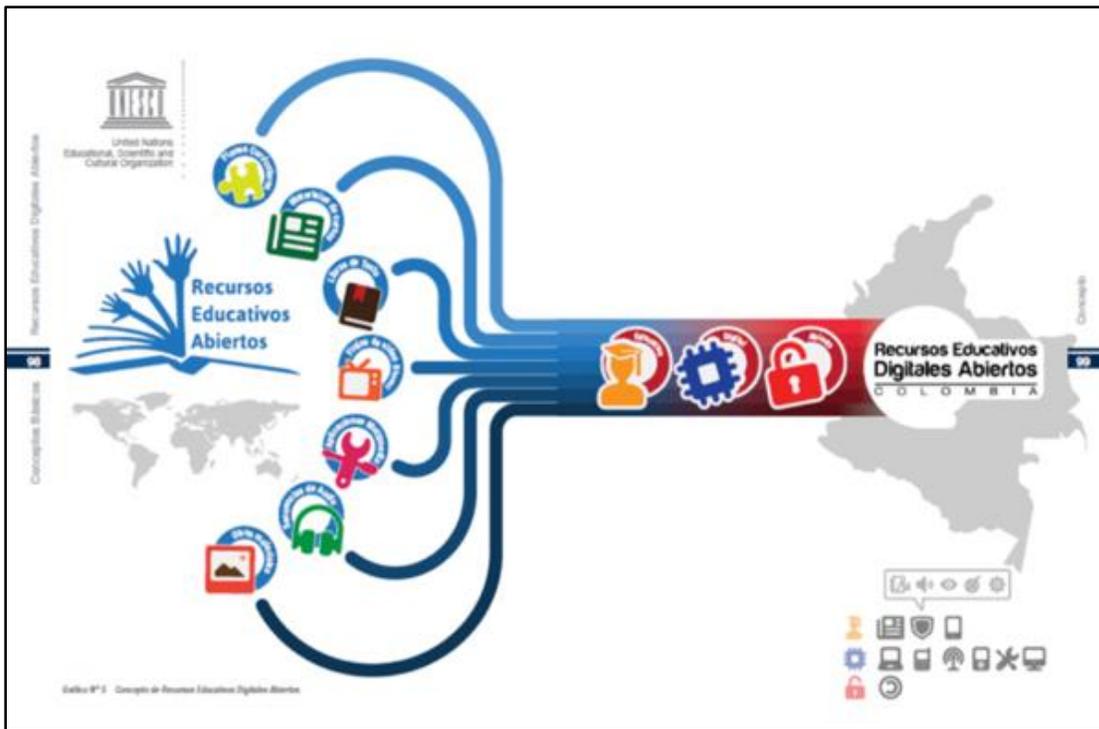
educadores y estudiantes, sin la necesidad de pago alguno por derechos o licencias para su uso” (pág. 68). En este mismo ámbito, Willey (2006), establece que los REDAS se consideran ‘objetos de aprendizaje’ o ‘materiales digitales’ con contenido abierto que pueden diseñarse y producirse para poder reutilizarlos fácilmente en una variedad de situaciones pedagógicas. Este contenido abierto, es decir, gratuito de los REDA ha captado la atención de muchos usuarios de internet y ha popularizado la idea de que los principios del movimiento del software de código abierto podrían ser aplicado de manera productiva en los contenidos.

En la descripción etimológica de los REDA se cuenta con los términos Educativo, Digital y Abierto. Lo cual permite definir cada uno de estos de la siguiente forma. Inicialmente lo *Educativo* se enmarca dentro de lo que el MEN (2012) ha definido como “la relación explícita que tiene o establece el recurso con un proceso de enseñanza y/o aprendizaje, a través de la cual cumple o adquiere una intencionalidad y/o finalidad educativa destinada a facilitar la comprensión, la representación de un concepto, teoría, fenómeno, conocimiento o acontecimiento, además de promover en los individuos el desarrollo de capacidades, habilidades y competencias de distinto orden: cognitivo, social, cultural, tecnológico, científico, entre otro” (pág. 100).

El término digital se define como la condición que adquiere la información cuando es codificada en un lenguaje binario. En consecuencia, lo digital opera como una propiedad que facilita y fortalece los procesos y acciones relacionadas con la producción, distribución, almacenamiento, adaptación, intercambio, modificación y disposición del recurso en un entorno digital (MEN, 2012). Finalmente, lo abierto corresponde a los permisos legales que el autor otorga sobre su obra (recurso) mediante un sistema de licenciamiento reconocido, para su acceso, uso, modificación o adaptación de forma gratuita, la cual debe estar disponible en un lugar público que informe los permisos concedidos (MEN; 2012, pág. 101). En el marco de una educación de calidad y de fortalecer la implementación de las TIC en el campo educativo colombiano con recursos tecno – pedagógicos digitales se originan los Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA) como una estrategia innovadora a nivel educativo con el uso de las tecnologías del Ministerio de Educación Nacional (MEN), permitiendo la ampliación al acceso de la información y el conocimiento de las comunidades

educativas y la disposición de una alta oferta de recursos educativos de licenciamiento abierto e infraestructura de red pública, como internet, que permite promueve su uso, adaptación, modificación, y/o personalización (MEN, 2012).

Figura 5 Concepto de Recursos Educativos Digitales Abiertos



Fuente: Sistema Nacional de Innovación Educativa con Uso de TIC, 2016.

El uso y apropiación de los Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA) por parte de las comunidades educativas, permite el fortalecimiento en TIC y los saberes específicos mediados por entornos digitales en los actores participantes del proceso aprendizaje – enseñanza, contribuyendo a la cualificación de los estudiantes. Asimismo, mejorando y renovando las prácticas educativas y en los estudiantes facilitando la construcción de su propio conocimiento, desde el autoaprendizaje y la autorregulación (Metacognición). La gran producción de herramientas informáticas orientadas al campo de la educación se ha dispuesto, organizado, publicado y hecho visible a la comunidad educativa en sistemas de información llamados Repositorios Digitales o REDA permitiendo a través de una comunicación en red fomentar la cultura de trabajo colaborativo que promueva el uso y garantice la interoperabilidad, compartición e intercambio de recursos educativos digitales abiertas a partir del trabajo en equipo.

## **2.2. Marco Legal**

El marco legal de esta investigación está enmarcado en normas nacionales actualizadas que direccionan la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental en el marco del currículo educativo para las instituciones de educación formal en Colombia. De esta manera se definen las siguientes bases legales:

### **2.2.1. Ley General de Educación de 1994.**

Primero, **Ley 115 de 1994** o Ley General de Educación. Esta ley señala las normas generales para regular el Servicio Público de la Educación que cumple una función social acorde con las necesidades e intereses de las personas, de la familia y de la sociedad. Por tanto, señala que la educación de calidad es un derecho de los niños y jóvenes, para lo cual establece en los artículos 30 y 31, lo siguiente en sus Artículos 30 y 31: “La profundización en conocimientos avanzados de las ciencias naturales. Áreas fundamentales en la educación formal: Ciencias naturales y educación ambiental en un nivel más avanzado”.

### **2.2.2. Lineamientos curriculares de 1998.**

Luego de este marco normativo general de la educación colombiana. Se destacan los lineamientos curriculares creados en el año de 1998 a partir de las orientaciones producidas en la Ley 115 de 1994. Entonces, los **Lineamientos curriculares de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental** se desarrollan con base en orientaciones epistemológicas, pedagógicas y curriculares que define el Ministerio de Educación Nacional Colombiano para apoyar el proceso de fundamentación y planeación de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental. En este caso que nos ocupa para la educación básica secundaria y en especial la formación del grado noveno (9°) se propone que, los contenidos básicos tratados desde las grandes teorías y rigor científico de las leyes más generales que las sustentan, además de los conocimientos de cada componente científico, fenomenológico e indagación.

### **2.2.3. Estándares Básicos de Competencias de 2006.**

Para el año 2006, se diseñan los **Estándares Básicos de Competencias (EBC)**: De acuerdo con los EBC para el grado noveno (9°) se propone que los estudiantes desarrollen habilidades científicas y actitudes relacionadas con la indagación y explicación de fenómenos. Teniendo en cuenta, que es la capacidad que integra nuestros conocimientos,

potencialidades, habilidades, destrezas, prácticas y acciones, manifestadas a través de los desempeños o acciones de aprendizaje propuestas en ciencias naturales. A partir del, saber hacer en situaciones concretas y contextos específicos que evolucionan permanentemente de acuerdo con las vivencias y aprendizajes de los estudiantes.

#### **2.2.4. Derechos Básicos de Aprendizaje de 2015.**

En el año 2015, nacen Los Derechos Básicos de Aprendizaje (**DBA**), que, en su conjunto, explicitan los aprendizajes estructurantes para un grado y un área particular. Estos DBA se organizan guardando coherencia con los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias (EBC), y su importancia radica en que plantean elementos para construir rutas de enseñanza que promueven la consecución de aprendizajes año a año para que, como resultado de un proceso. Desde el año 2015, los aportes de estos han sido de gran valor en la construcción de la propuesta que se presenta en esta oportunidad.

### **2.3.Estado Del Arte**

En este apartado, se presenta un rastreo documental de estudios relacionados con el aporte del enfoque de aprendizaje Resolución de Problemas para la mediación de la contaminación del ambiente rural y urbano en estudiantes de básica secundaria. Al respecto, a partir de estos antecedentes se pretende dar cuenta del rastreo bibliográfico realizado sobre varias propuestas investigativas de educación ambiental en diferentes contextos y niveles educativos, las cuales se convertirán en soporte para establecer el estado actual del presente proyecto investigativo. En primer lugar, luego de este rastreo bibliográfico se enmarcan los estudios desarrollados en el contexto internacional y nacional que hacen referencia a informes de investigación, tesis o artículos que dan cuenta de la articulación de las ciencias y la educación ambiental al campo educativo y específicamente al fomento de la ciencia y la tecnología.

#### **2.3.1. Antecedentes Internacionales**

Inicialmente se reseña el informe de tesis doctoral de Álvarez y Solís desarrollada en Argentina durante el año 2018. La cual, tiene como título “Enseñar ciencias en territorio escolar rural jujeño y saberes docentes primarios”. El cual, tiene como foco la indagación y el análisis de los saberes docentes inscriptos en sus producciones, acuñadas desde la

apropiación del territorio a la hora de enseñar ciencias en las escuelas de educación primaria modalidad rural. En este sentido, se observa la relación de la enseñanza de estas ciencias con el territorio rural. El método adoptado se basa en un diseño de investigación cualitativo, de tipo descriptivo-interpretativa. Asimismo, en este trabajo, se rescatan las unidades de aprendizaje propuestas por los maestros donde el énfasis está puesto en el rescate de los bienes culturales, en formar identidades y establecer valoraciones compartidas. Arrojando unas conclusiones que destacan la realidad social de manera dinámica, con continuidades y rupturas, que se mueve en el tiempo, y como un lugar de conflicto y lucha, con el papel activo de los actores sociales como un campo relacional entre la naturaleza y la cultura.

En este mismo contexto internacional se encuentra el estudio propuesto por Al-Naqbi y Alshannag (2018) titulado “El estado de la educación para el desarrollo sostenible y el conocimiento, las actitudes y los comportamientos de los estudiantes”. El cual plantea, una tendencia educativa que procura el involucramiento de los participantes (alumnos y docentes) en el proceso de enseñanza-aprendizaje con la finalidad de generar conciencia sobre la preservación del medio ambiente. Este estudio fue de naturaleza descriptiva, y los datos se obtuvieron mediante una encuesta transversal donde se utilizaron varios procedimientos de análisis de datos, incluyendo análisis descriptivos y análisis de varianza. El estudio reveló que los estudiantes mostraron un alto nivel de comprensión, actitudes positivas muy fuertes y un comportamiento positivo moderado hacia la conservación del ambiente. También se arrojaron unas conclusiones necesarias para este estudio, relacionadas con el proceso de generación de conocimiento para identificar problemas y plantear soluciones que contribuyan a al cuidado de la naturaleza. Este antecedente, aporta referencia metodología al presente estudio desarrollado por la unidad investigativa.

En adición a lo anterior, se encuentra el estudio realizado en Argentina por Fussero & Manzanilla (2019) “Competencias digitales y prácticas científicas una guía tecno-educativa para la enseñanza de las ciencias naturales”. En esta investigación, se utilizan los recursos tecno – educativo para la enseñanza de las ciencias lo cual ha servido como inducción al presente proyecto investigativo donde se destaca el uso de recursos tecno – pedagógicos tales como Scratch, Eduteka y Google Classroom. Estas plataformas digitales servirán como insumo para la organización de la propuesta pedagógica de educación química puesto que se

han establecido unas fases claras para el desarrollo de la secuencia de aprendizaje. Lo cual se constituye en un instrumento con grandes potencialidades para involucrar a los estudiantes en las prácticas científicas, específicamente, la educación química. En las consideraciones finales, se encuentra validez importante para esta investigación dado que expone la importancia de las investigaciones en didáctica de las ciencias realizando aportes valiosos respecto de cómo diseñar estrategias didácticas que promuevan aprendizajes significativos. Existiendo el consenso en que es necesario incluir actividades que promuevan el desarrollo de Competencias digitales en contextos conocidos por los estudiantes, donde puedan realizarse preguntas e investigar sobre ellas. Lo que contribuye a la creación de entornos que facilitan el aprendizaje de las ciencias de una manera más efectiva.

Por último, Quintanilla & Vauras (2018) presentan la compilación de un estudio doctoral en Santiago De Chile realizado por la Red Latinoamericana de Investigación en Didáctica de las Ciencias (REDLAD). Esta red presenta una investigación de doctorado titulada “La inclusión de recursos digitales para la enseñanza de la química”. En el informe de tesis se destaca la importancia de la incorporación de diferentes tipos de recursos digitales en la educación en ciencias, y particularmente en la química, destacando que debe reflexionarse constantemente sobre los aspectos que dificultan el aprendizaje en la formación química y de qué manera se propone hoy en día tratarlos y cómo pueden ser superados por medio del uso de las Herramientas TIC, para esto deben explorarse nuevas tipologías de programas que no han sido tratadas con suficiencia en la educación, como las plataformas de realidad virtual, inteligencia artificial y los videojuegos, que se perciben como otras alternativas útiles en el proceso de enseñanza y aprendizaje mediado por TIC. La invitación final de este estudio posgradual docente está dirigida hacia el desarrollo de propuestas de formación docente que permitan reconocer no solo la usabilidad de las TIC, sino comprender el devenir epistémico de las TIC en la educación y su inevitable incorporación a las clases, cada vez menos tradicionales.

Para finalizar, este criterio de antecedentes internacionales, se tiene que: al realizar el rastreo de literatura y bibliografía relacionada con la educación en química mediante plataformas digitales o Recursos Tecno – pedagógicas digitales es muy común encontrar que en la metodología de las investigaciones existe una ruta operativa de tipo cualitativo.

Destacando categorías conceptuales que emergen a partir de la formación docente y la interacción con nuevos métodos de aprendizaje para los estudiantes. Transcendiendo de un método tradicional hacia un método innovador basada en plataformas digitales que cautivan a los estudiantes por la búsqueda del conocimiento de una forma más dinámica y motivadora. Del mismo modo, este rastreo de antecedentes internacionales ha permitido la unidad investigativa comprender la importancia de la innovación pedagógica y la actualización de procesos educativos con los estudiantes del ámbito educativo actual. Puesto que esta población se ha convertido en nativos digitales y quienes a diario tienen contacto con tecnologías de la información y comunicación (TIC) ya sea para el uso de redes sociales, ocio y tiempo libre o para enriquecer sus procesos formativos a través de búsqueda de información en las plataformas digitales educativas actuales.

### **2.3.2. Antecedentes Nacionales**

En el contexto nacional, Municipio de Cogua, Departamento de Cundinamarca se reseña el estudio desarrollado por Villamil Velandia año 2018 “Propuesta didáctica de educación ambiental para el desarrollo de la conciencia y el conocimiento ambiental”, en el que se presenta la importancia de desarrollar la conciencia ambiental desde la adolescencia, en la cual se percibe mayor receptividad y compromiso por parte de los estudiantes. Se hace énfasis en el uso del suelo, por medio de la huerta escolar y los procesos que requiere la preparación de este para una siembra y cosecha exitosa, la cual está rodeada de experiencias significativas donde los estudiantes son los gestores del aprendizaje. Una propuesta didáctica, recoge los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje, para poder ofrecer un escenario que permita: “saber, saber ser, saber hacer, saber convivir. El trabajo usa una metodología de enfoque cuasi experimental, con análisis de datos cuantitativos y selección de grupo por conveniencia. En este sentido, la propuesta se desarrolló en varias sesiones y Experiencias Significativas, que implicó el reconocimiento del entorno cercano, residuos sólidos, eco-consumo, compostaje, huerta escolar, entre otros. En los alcances del estudio se evidencia que permitió permear familias, cambios de conductas y hábitos pro ambientales y una propuesta pedagógica para trabajo con la básica primaria en especial con los estudiantes de grado noveno.

Desde Manizales, Cano Sterling (2015) presenta su informe investigativo “La Educación Ambiental en la Básica Secundaria: perspectivas desde la Teoría Ecológica de Urie Bronfenbrenner”. Orientado a los procesos que se vienen realizando en educación ambiental y la manera como estos están influyendo en el desarrollo integral de los estudiantes, en dos entornos, uno urbano con un grupo de 8º y uno rural con niños de 9º. Bajo el método cualitativo con sistemas seriados de la teoría ecológica, partiendo de las observaciones y entrevistas en cada espacio escolar. Como conclusión, se obtuvo que se evidencian convergencias y divergencias entre ambos entornos; entre algunas de las convergencias están las percepciones y conocimientos en educación ambiental entre las directivas, la apropiación de las temáticas ambientales en los docentes y los procesos de enseñanza – aprendizaje que son significativos para el desarrollo de los niños. En relación con nuestro estudio se puede obtener el aporte de este proceso investigativo en cuanto una educación contextualizada, entrelazada y conectada con las tramas de la vida que se entretajan en el interactuar permanente con inspiración en el equilibrio ambiental de los participantes.

A nivel regional, en el caribe colombiano se destaca el trabajo de Acuña & Martínez (2018) “Estrategia didáctica innovadora de la práctica docente para la enseñanza de la educación ambiental en educación básica secundaria y media”. Con el desarrollo de la propuesta de investigación se orienta en realizar un proceso de descripción y caracterización de las prácticas pedagógicas y estrategias didácticas utilizadas por los docentes en las instituciones educativas de Pijiño del Carmen y San Zenón Magdalena haciendo uso de las TIC como elementos mediadores del aprendizaje desde estos ciclos de educación, garantizando la motivación por aprender y desarrollando habilidades en cuanto a elaboración de hipótesis, ejecución y análisis de procedimientos, y análisis y socialización de resultados, inherentes al fortalecimiento de competencias científicas.

El estudio adopta un proceso investigativo orientado a través del paradigma histórico hermenéutico, enmarcado dentro del contexto de una investigación de corte cualitativo – cuantitativo (mixto), orientada a través de un diseño de triangulación concurrente. Por cuanto se busca explorar y describir los procesos cognitivos relacionados con el desarrollo de competencias científicas, que los estudiantes van adquiriendo a medida que se avanza en el desarrollo de experiencias tipo laboratorio (Acuña & Martínez, 2018). Concluyendo que,

existen evidencias que dan fundamento sobre la relación que se puede establecer entre prácticas pedagógicas y estrategias didácticas no adecuadas frente a los bajos resultados académicos obtenidos por los estudiantes en los resultados pruebas saber. Aspecto, que da aporte a la presente investigación dada la perspectiva de mejoramiento en las evaluaciones externas que se ha propuesta desde la unidad investigativa a través de las prácticas educativas innovadoras bajo la mediación TIC.

### **2.3.3. Antecedentes Locales**

Para el desarrollo y puesta en marcha del rastreo de antecedentes investigativos en el contexto local, en este caso el departamento de Córdoba y sus diferentes municipios, se tiene que han desarrollado algunos estudios investigativos relacionados con ciencia y tecnología que, a continuación, se relacionan algunos de los más destacados: En la ciudad de Montería, Agudelo, Flórez & Soto (2020), presentan un informe investigativo titulado “Caracterización de la competencia. Uso comprensivo del conocimiento Científico en estudiantes de básica Secundaria”. Para lo cual, desarrollan un entorno de Blended Learning cuyo propósito es identificar el nivel de competencia del uso comprensivo del conocimiento científico en los educandos del grado octavo de la IE Comfacor “Jaime Exbrayat”. El método de este estudio fue cualitativo con un diseño descriptivo haciendo uso de instrumentos investigativos tales como la observación y el cuestionario. Los resultados demuestran que se requiere fortalecer el nivel de competencia en las habilidades de identificar, asociar y analizar para la comprensión del conocimiento científico, en ese sentido se propone una estrategia didáctica para fortalecer la competencia (Agudelo, Elvira, & Soto, 2020). En las conclusiones se demuestra, en cuanto al diseño de la herramienta tecnológica para un entorno B- Learning proporciona al docente, en el seguimiento del proceso de enseñanza - aprendizaje del estudiante en tiempo real, asimismo, la interactividad, que le genera gran motivación e interés a los educandos al momento de disfrutar todas sus bondades de la plataforma tecnológica.

Para el caso del Municipio de Sahagún en el mismo contexto local del departamento de Córdoba, López & Salcedo (2018), el estudio investigativo “Diseño de unidades didácticas como estrategia en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en los estudiantes del grado sexto”. Basados en el propósito de; diseñar e implementar unidades didácticas como estrategia para el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias

naturales y educación ambiental de los estudiantes del grado 6°. Desde un enfoque cualitativo, con un diseño metodológico que respondió a la investigación acción participativa; con 3 fases de desarrollo; exploración, diseño e implementación y la fase de evaluación de la implementación de las unidades didácticas. Las conclusiones arrojadas demuestran la importancia de estas unidades didácticas en el proceso de formación de los estudiantes. Puesto que permite construir nuevos conocimientos y profundizar en las temáticas específicas del área. De este estudio, se considera significativo el diseño como antecedente bibliográfico para nuestro propio proceso investigativo.

En este mismo contexto local se presenta, el estudio de Aguado & Campo (2018) titulado “Aprendizaje basado en problemas, como enfoque en la enseñanza de las ciencias naturales-biología para el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de básica secundaria”. En el propósito de esta investigación se busca determinar la influencia del enfoque Aprendizaje basado en problemas (ABP) en el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes de Noveno grado del Colegio Diocesano Juan Pablo II del municipio de Montería-Córdoba en el área de las Ciencias Naturales/Biología. En cuanto a la parte procedimental se destaca el uso de guías de aprendizaje con estrategias desde el enfoque ABP para el desarrollo de las competencias: *Uso comprensivo del conocimiento científico, Explicación de fenómenos y la Indagación*. De este estudio, se resalta el método cuasi experimental (Cuantitativo) para desarrollar el proceso investigativo donde se han aplicado evaluaciones de tipo diagnóstico o exploración, las guías de aprendizaje han sido parte de la fase de diseño e implementación y para finalizar con el proceso de evaluación final. El estudio, en los resultados y conclusiones presenta que la implementación del ABP permitió mejorar sustancialmente las competencias científicas en los estudiantes. En el análisis del estudio referido, se destaca para el equipo investigador, el marco conceptual y teórico abordado en torno a las competencias científicas y el ABP. Puesto que, la implementación de los REDA en la presente investigación está orientada hacia la mediación del ABP como enfoque de aprendizaje para el desarrollo de las competencias y formación en Ciencias con los estudiantes.

Por último, se encuentra la tesis de maestría desarrollada por Pineda & Pinto (2018) titulada “Estrategias didácticas en educación ambiental para el fortalecimiento de buenas

prácticas ambientales” (Pineda & Pinto, 2018). La cual, tiene como objetivo crear una conciencia ambiental por medio de la educación ambiental para establecer buenas prácticas ambientales en el entorno escolar a partir del diseño de una unidad didáctica en educación ambiental para el fortalecimiento de las buenas prácticas ambientales para el cuidado y preservación del patrimonio ambiental, social y cultural en la comunidad educativa. En su marco metodológico los investigadores presentan una investigación exploratoria que tiene como intención buscar alternativas de solución a la problemática descrita y poder diseñar estrategias didácticas ambientales con actividades pertinentes y motivadoras que busquen crear conciencia y desarrollar buenas prácticas ambientales para el cuidado y preservación del entorno escolar. Concluyendo con sus resultados que, las unidades didácticas desarrolladas en esta investigación han permitido, implementar y fortalecer nuevas y buenas prácticas ambientales a través de la educación ambiental, en toda la comunidad educativa.

Luego de este rastreo bibliográfico, se pueden expresar algunas apreciaciones con respecto a las investigaciones y experiencias reseñadas en este apartado. Por ejemplo, es factible afirmar que la gran mayoría de estudios demuestran la preocupación y el interés de todos los actores del sistema educativo por lograr el mejoramiento de la instrucción, de la enseñanza y del aprendizaje de competencias necesarias para el mejoramiento de la calidad educativa a nivel nacional desde la educación inicial hasta la superior en las competencias ambientales; básicas y científicas. Por tanto, estas investigaciones están orientadas hacia el enfoque de aprendizaje *Resolución de Problemas y Unidades Didácticas De Aprendizaje* centradas en la mediación del desarrollo pedagógico y las prácticas educativas de la siguiente manera:

- a.** Desarrollo de procesos educativos innovadores que desembocan en propuestas tecno – pedagógicas que permiten el desarrollo de procesos académicos y culturales para la construcción de significado en consonancia con los postulados de Piaget. Siendo esta la base para incidir también, en la transformación de la calidad educativa donde se ejecutan estos tipos de sistemas educativos.
- b.** Mejoramiento de la práctica educativa y el desarrollo de habilidades y competencias en los estudiantes a través del aprendizaje basado en problemas y la metodología del

Blended Learning. Dando, relevancia al desarrollo de competencias en ciencias naturales como áreas fundamentales del saber.

- c.** Desarrollo de habilidades y competencias en los estudiantes. A través, del trabajo en equipo de los docentes y de la aplicación de Unidades Didácticas De Aprendizaje centradas en el enfoque de aprendizaje ABP. Desarrollando estrategias pedagógicas y metodologías educativas acordes con el ritmo de aprendizaje y necesidades de los estudiantes basados en: Unidades Didácticas De Aprendizaje y el enfoque de Aprendizaje Basado en Problemas.
- d.** En términos metodológicos la mayoría de las investigaciones son la mayoría de las investigaciones citadas son cuantitativas con carácter mixto, que proponen la enseñanza mediada por el enfoque de Aprendizaje Basado en Problemas y Unidades Didácticas con fases o etapas de desarrollo que contengan: diagnóstico o exploración, diseño e implementación y evaluación.
- e.** Diseño curricular en el marco de entornos escolares interactivos, que basan la interacción con los estudiantes y comunidad educativa desde el uso de las herramientas Tecnológicas, tales como el uso de las llamadas telefónicas, reuniones virtuales y encuentros sincrónicos en plataformas digitales como Zoom & Google Meeting para llevar proceso de transformación y mejoramiento continuo de la calidad educativa.

### 3 Marco Metodológico

#### 3.1 Enfoque de investigación

La presente investigación se enmarca en una metodología mixta. Por un lado, se vale del enfoque cuantitativo, por cuanto permite examinar los datos de manera numérica, es decir, es susceptible de análisis matemáticos (Cook & Reichardt, 2005, pág. 125). Además, el proceso se desarrolla de forma lineal, secuencial y probatoria donde se parte de una premisa general, la cual se va minimizando a través de las hipótesis que se plantean, la revisión de la literatura y la recolección de datos, los cuales se fundamentan a su vez en la medición. Desde esta perspectiva, esta investigación se encuentra comprometida en la transformación de las prácticas colectivas (Latorre, 2003). Por esto, es posible afirmar que la finalidad del enfoque cuantitativo es el tratamiento de datos estadísticos aplicados a diferentes campos investigativos en este caso en el sector de la educación secundaria.

En segunda instancia se apoya con el enfoque cualitativo en menor proporción, con el que se busca extraer la información en espacios interactivos de análisis y reflexión sobre lo que sucede al fenómeno realmente. De esta manera, se busca la descripción de la información del fenómeno de estudio holísticamente (Hernández et al; 2010). Dentro de las técnicas e instrumentos propicios para la recolección de la información del estudio, se apoya de la revisión documental, en la que se extrae descripciones y se registran en la rejilla de anotaciones; así mismo se usa la observación (LeCompte, 1995).

El diseño metodológico desde esta perspectiva cuantitativa se apoya del esquema “cuasi-experimental” que, según Hernández et al., (2010) busca “manipular, al menos, una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes” (Pág. 148). De esta manera, se toman dos *Variables Independientes: estrategias didácticas y el objetivo virtual de aprendizaje*; dinamizada mediante la herramienta virtual de G-Suite. Asimismo, se contiene la *Variable Dependiente de Formación en Ciencias naturales*. Para efecto del presente proyecto, la aplicación del diseño cuasi - experimental porque se quiere conocer una muestra las dificultades que se presentan en el grado escogido. Para ello, se toma un grupo intactos del grado noveno que esta previamente conformado, haciendo un

tratamiento semi longitudinal de procesos antes y después; desde mediados del año 2020 (Hernández, et. al 2014).

En este sentido, el presente cuasi - experimento se aplica al grupo participante (grupo experimental) el tratamiento tecno – pedagógico. Para ser evaluados, en dos momentos, uno al momento inicial, para determinar el estado en que se encuentran a través de una Prueba Pretest. Luego, se da la fase de implementación o intervención tecno-pedagógica mediante REDA; y, finalmente se aplica prueba final o Postest, con el propósito de valorar el avance resultante de la intervención tecno-pedagógica. En resumen, se busca determinar la incidencia que tienen las estrategias tecno – pedagógicas en entornos mediados por recursos educativos digitales y físicos sobre la formación en ciencias sobre los cuales, se medirá el estado inicial y los eventuales cambios experimentados luego de hacer la intervención tecno – pedagógica.

### **3.2 Tipo de investigación**

Los diseños cuasi experimentales son aquellos en que los participantes no se asignan al azar por grupos. En la investigación cuasiexperimental, el equipo investigador estudia el efecto del tratamiento en grupos intactos en lugar de asignar participantes al azar a los grupos experimentales o de control (Mertens, 2010, pág. 138). Para efecto de este estudio, de tipo descriptivo, se toma un grupo intacto con características similares de una institución educativa rural. El cual, ya está conformado previamente al iniciar el año escolar. Se definen tres variables: la dependiente “Formación en Ciencias” y las variables independientes “Estrategias Didácticas” y “Objeto Virtual de Aprendizaje”, en las cuales se evaluará el estado inicial de los participantes a través de un test de entrada y los resultados obtenidos por la muestra en un test de salida después de la intervención tecno – pedagógica asociada con la implementación de los recursos educativos digitales abiertos y físicos.

De acuerdo con los postulados anteriores, la base fundamental del enfoque cuantitativo es la forma secuencial en la que cada etapa precede a la siguiente (Hernández et al, 2010). Al grupo experimental, luego de ser expuesto a la prueba Pretest, se le aplicaran una serie actividades con el uso de los Recursos educativos digitales abiertos y físicos orientados a la formación en ciencias naturales y sociales. Esta intervención tecno – pedagógica, tiene lugar

durante tres meses (un periodo académico). Para, posteriormente aplicar una prueba Postest que permita contrastar con los resultados de la prueba inicial y el grado de contribución de la intervención mediada por TIC.

### **3.3 Línea y grupo de investigación**

Este estudio se enmarca en la línea investigativa: *Evaluación, Aprendizaje y Docencia*, orientado directamente hacia el fortalecimiento del rol docente, con relación a propuestas formativas y de constante análisis de los sistemas educativos contemporáneos. A través de la implementación de herramientas didácticas, ambientes y recursos para el aprendizaje bajo el uso de las herramientas TIC en las prácticas pedagógicas correspondiendo de esta manera al mejoramiento del aprendizaje en ciencias naturales y el desarrollo efectivo de sus competencias inherentes asociadas con: uso del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación. Por lo cual, se parte de la conceptualización acerca de la educación como proceso complejo, inacabado e incierto que requiere del acompañamiento de la evaluación para identificar logros y oportunidades. Todo esto, orientado a partir de:

- Líder del grupo de Investigación: PhD. Juan Vicente Ortiz
- CvLAC:  
[https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0001007882](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001007882)
- URL líneas de Investigación:  
<https://www.ulibertadores.edu.co/investigacion/lineas-investigacion/>

### **3.4 Hipótesis de la investigación**

Hi: El uso de los recursos educativos digitales abiertos y físicos, contribuye con el desarrollo de las competencias sobre el uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación para la formación en ciencias naturales a los estudiantes de grado noveno.

Ho: El uso de los recursos educativos digitales abiertos y físicos, NO contribuye con el desarrollo de las competencias sobre el uso comprensivo del conocimiento científico,

explicación de fenómenos e indagación para la formación en ciencias naturales a los estudiantes de grado noveno.

### **3.5 Población y muestra**

#### **3.5.1. Población**

La institución educativa Primero De Mayo del municipio de Tierralta – Córdoba ofrece los niveles educativos de básica primaria, básica secundaria y media académica en el marco del sector oficial. Entre estos se encuentran los 69 estudiantes de grado noveno, último grado del nivel de básica secundaria y que para este estudio serán considerados la población. En la región donde se encuentra inmersa la población, se puede decir que, poseen características similares en el ámbito cultural y autóctono donde profesan el valor de la tradición oral, amor por el Ritmo Musical Porro y cuidado de la naturaleza en especial el del Rio Sinú y el Nudo del Paramillo que atraviesa toda la región de este ente territorial municipal. La Sede principal y todas las sedes adscritas a la Institución Educativa están equipadas con el mobiliario básico para el desarrollo de las clases y algunos recursos lúdicos para la práctica de actividades de aprovechamiento y buen uso del tiempo libre.

Esta población, en su mayoría convive en las veredas Carrizola y Guajirita; que hacen parte del corregimiento Callejas. Para la básica secundaria se encuentran matriculados 350 estudiantes para el año académico 2021. Asimismo, se tiene que la actividad económica de los padres de familia, están asociadas con el trabajo por jornal en el campo y la agricultura. A nivel educativo, se registra que los padres de familia de la institución tienen una formación académica baja, en la mayoría de los casos, y otros se unen con el gran grupo de los que ni siquiera han cursado el nivel de primaria y son parte del problema de analfabetismo que vive nuestro departamento. Pero que un grupo reducido ya ha cursado estudios secundarios y algunos son técnicos y bachilleres.

Para Hernández et al (2010) la población es “un conjunto total de individuos u objeto de investigación que pueden pertenecer a una misma comunidad, con algunas características similares observables” (pág. 390); de acuerdo con lo anterior se puede decir que los rasgos socio culturales en igualdad de la población participante se puede decir que está relacionado con esta población estudiantil, perteneciente a zona rural, con edades que se encuentran en el

rango de los 13 y 17 años, de estrato socioeconómico bajo y en altas condiciones de vulnerabilidad.

Es importante mencionar que esta población participante cumple con los criterios propuesto por Hernández et al de “la delimitación de las unidades de estudio en función de los criterios selectivos de suficiencia, proporcionalidad y representatividad de las características específicas de la población, así como también en razón a la naturaleza, características y propósitos de la investigación” (Hernández et al, 2014).

### **3.5.2. Muestra**

La muestra para Hernández et al (2010) es “el grupo de personas, eventos, sucesos, comunidades, sobre el cual se habrán de recolectar la información y que sea representativa del universo o población que se estudia” (pág. 384). De la población de 69 estudiantes de grado noveno de la I.E. Primero de Mayo, descrita en el anterior apartado, se tomarán como muestra para el grupo experimental 37 estudiantes. Lo que quiere decir, que la muestra objeto de estudio representa un porcentaje del 53,6 % del estudiantado del grado noveno (9°), donde el 95%, pertenecen a un estrato socioeconómico bajo y el 100%, viven en la zona rural del municipio de Tierralta.

Los criterios para la selección de la muestra se encuentran asociados con los postulados de Stake (1999), quien expresa que, “para determinar aquellas características que cumplen los participantes, y que permitan delimitar a la población o participantes del estudio se basa en criterios de: accesibilidad, permanencia y participación” (Stake R., 1999, pág. 356). De tal manera, se asume desarrollar el proceso investigativo con el grado noveno (9°- D) de la Institución Educativa Primero de Mayo dada la articulación del equipo investigador con la carga académica en este grado. Asimismo, la selección de este grupo en especial obedece a que cumplen con algunos criterios para la selección como muestra de este estudio, basados en los referentes de disposición y voluntariedad según los lineamientos (Taylor & Bogdan, 1987, pág. 58). Al elegir el grupo de investigación, se consideran las características con las que cumple y que permiten delimitar la población en función del nivel académico y las dificultades de aprendizaje, para favorecer así la mediación tecnológica a nivel rural en básica secundaria. Por tal razón, los lineamientos éticos sugeridos por Stake para este tipo de estudios cuasi experimentales con grupo único de tipo longitudinal. Están asociados con:

- **Permanencia:** Hace relevancia a los estudiantes con quienes se ha mantenido el contacto académico durante el periodo de investigación coincidente con la emergencia educativa derivada de la pandemia del COVID 19. Así como la participación y acompañamiento escolar de sus cuidadores o acudientes.
- **Funciones laborales:** Es el grupo con el cual se tiene mayor contacto por parte del equipo investigador. Garantizando, el acceso a la información y cada una de las fases metodológicas de la investigación.
- **Accesibilidad:** La comunicación asertiva con los estudiantes de este nivel educativo puesto que han sido adolescentes formados bajo competencias comunicativas y socio emocionales de alto nivel que permite el fácil acceso a sus habilidades tecnológicas y comunicativas. Para el uso de las herramientas tecnológicas incluidas dentro del proceso investigativo.

### **3.6. Fases de la Investigación**

Las fases de la investigación requieren de un procedimiento secuencial en su ejecución atendiendo a un orden lógico y dinamizado que da cuenta de un proceso establecido dentro de tres (3) fases así:

#### **3.6.1. Fase de caracterización.**

En este momento del estudio, se propone la caracterización a estudiantes sobre el nivel de desempeño en ciencias naturales de los estudiantes participantes. Para esto, se hace el análisis estadístico de las pruebas externas Saber - ICFES grado noveno (9°) en el área de ciencias naturales de la institución educativa Primero de Mayo de Tierralta, para tener un acercamiento a los resultados de las evaluaciones internas que se aplican a nivel institucional. Luego de esta revisión de aprendizajes con necesidades especiales, se realiza una prueba diagnóstica (Pretest) online mediante un cuestionario de preguntas en la herramienta de Formularios del G-suite (<https://docs.google.com/forms/>) donde los participantes tendrán acceso a través de la web o internet con dispositivos celulares o portátiles. En esta fase, se indaga sobre el estado de la formación en ciencias naturales de los participantes en el estudio y sus desempeños en los aprendizajes más críticos del área en mención.

### **3.6.2. Fase de desarrollo.**

En esta fase se lleva a cabo el diseño y aplicación de una propuesta educativa basados en la herramienta tecnológica de Aprender Digital. Inicialmente se seleccionan y diseñan actividades del área de ciencias naturales, relacionadas con las competencias de: uso del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación y según los aprendizajes que han de fortalecerse identificados en la prueba Pretest. Con estos insumos, se inicia el proceso de descripción de los recursos educativos digitales abiertas y físicas, con mayor pertinencia para la formación en ciencias naturales de los estudiantes del grado noveno (9°), la programación de las actividades en línea.

En consonancia con lo anteriormente dicho, en esta fase se aplican los recursos educativos digitales abiertos y físicos encaminados al desarrollo de la educación en ciencias naturales. Esta fase, para su aplicación tiene dos períodos académicos (tres meses) y es orientado mediante el registro de instrumento de seguimiento de las acciones realizadas o Rúbrica de seguimiento al aprendizaje (ver anexo 2) y el apoyo de otras estrategias tecno – pedagógicas contenidas en tres secuencias didácticas una para cada competencia de uso del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación que al momento de integrarse al aula virtual de Google classroom conforman una sola unidad didáctica.

### **3.6.3. Fase de evaluación y valoración de la contribución**

En la tercera fase, en el marco de esta propuesta investigativa se tiene la última fase de evaluación y valoración de contribución de las herramientas tecno – pedagógicas para el fortalecimiento de la formación en ciencias naturales. En esta fase, se tiene como propósito determinar la influencia de la implementación de los REDA para la formación en ciencias naturales con los estudiantes del grado noveno de la institución educativa Primero de Mayo basado en el análisis estadístico de la prueba Postest, el proceso de aprendizaje de los estudiantes; mediante la rúbrica de seguimiento, cuya información plantea una ruta pedagógica que permita optimizar la incidencia de la propuesta tecno-pedagógica mediada por recursos educativos digitales abiertos y físicos, en la formación de ciencias naturales con los estudiantes participantes.

Luego de haber implementado las estrategias pedagógicas mediadas por REDA en el área de ciencias naturales, se valora la información derivada de los instrumentos de las pruebas Pretest y Postest; mediante la herramienta Student de Excel para establecer el nivel de contribución del estudio en la formación académica y pedagógica de los participantes en la presente investigación.

#### **3.6.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

Las técnicas e instrumentos de recolección de las fuentes de información proveen aspectos valiosos y de heterogeneidad en el campo educativo. Todo esto, basados en la recolección de datos con base en estándares de credibilidad y validez. En este sentido, la credibilidad de un estudio cuantitativo se relaciona con el uso que se haya hecho de un conjunto de recursos técnicos (Valles, 2007). Para la recopilación de la información del presente proyecto, se asumen como técnica e instrumentos los siguientes criterios: para el enfoque cuantitativo la Prueba de caracterización o Pretest de ciencias naturales y prueba de evaluación (valoración de impacto) o Postest. Para el enfoque cualitativo la rúbrica de seguimiento al desarrollo de los aprendizajes.

#### **3.6.5. Instrumentos de caracterización**

El instrumento de caracterización es una prueba de entrada o Pretest que se aplica en la fase inicial de la investigación con el propósito de establecer un diagnóstico del proceso investigativo en relación con el estado de la formación en ciencias naturales en los estudiantes del grado noveno de la institución educativa Primero de Mayo; orientado al reconocimiento del estado de aprehensión de los aprendizajes sobre las competencias de uso del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación (ver Anexo 1)

Esta prueba se analiza desde una mirada comparativa entre los aprendizajes diagnosticados en la revisión documental aplicado a la prueba saber y el resultado en los aprendizajes derivados de la prueba Pretest aplicada; para ello se identifican en una figura el nivel de respuesta dado a cada pregunta.

#### **3.6.6. Instrumentos de desarrollo**

El Instrumento de desarrollo para esta investigación es la rúbrica de seguimiento al aprendizaje tienen como finalidad; identificar en los estudiantes el desarrollo de la

competencia comunicativa lectora, asociada con la habilidad del lenguaje en especial los géneros textuales y la comunicación de tal manera que se pueda proponer un plan de intervención como lo es la puesta en práctica del ambiente de aprendizaje. Ahora bien, la prueba final pretende determinar la contribución y grado de afianzamiento de las unidades de Aprendizaje o propuesta pedagógica. Ambas pruebas buscan valorar el nivel de comprensión de lectura ya sea de literal, inferencial o crítico intertextual. En ambas pruebas se proponen preguntas abiertas, con múltiples opciones de respuestas por parte de los participantes. Para la sistematización y posterior análisis de los resultados de estos instrumentos se usará la triangulación de; la teoría con las respuestas obtenidas por los estudiantes.

Rúbrica de seguimiento de la aplicación de REDA como estrategias didácticas que potencien las ciencias naturales en estudiantes de noveno. al reconocimiento del estado de aprehensión de los aprendizajes sobre las competencias de uso del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación (ver Anexo 2).

### **3.6.7. Instrumentos de evaluación**

El instrumento de evaluación o prueba Postest, tiene como propósito dar respuesta a los objetivos planteados sobre la implementación de Recursos Educativos Digitales Abiertos para formar en ciencias a estudiantes del grado noveno; después de haberse implementado la propuesta. Cabe destacar que, tanto la prueba Pretest como la Postest; se diseñaran atendiendo a los mismos aprendizajes, pero con contextos diferentes (ver Anexo 3).

Esta prueba de salida tendrá 12 preguntas relacionada con los aprendizajes seleccionados y atendiendo cinco preguntas por cada una de las competencias de uso de conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación. Prueba que es aplicada en línea a través de un formulario Google.

### **3.7. Operacionalización de las Variables**

Para llevar a cabo un análisis de la problemática planteada en esta propuesta, se pretende tomar las siguientes variables: a) **Independientes:** *Estrategias didácticas y Objeto Virtual de Aprendizaje (G-Suite)*; **Dependiente:** *Formación en Ciencias Naturales*. Estas variables se constituyen en “elementos pedagógicos de gran utilidad, pues se convierten en indicadores

del desempeño de los estudiantes al realizar acciones complejas que articulan varios procesos de pensamiento” (ICFES; 2017, p. 34). En concordancia con Lerma (2016), las variables se utilizan para designar cualquier característica o cualidad de la unidad de observación, son los elementos principales del problema, de los objetivos, de ellas se habla en los marcos, en la metodología se plantea la forma de observarlas, medirlas, presentarlas y analizarlas (Pág. 47). A continuación, se describe la operacionalización de las variables de esta propuesta de investigación (Tabla 2).

Tabla 2 Operacionalización de Variables de la investigación

<b>Objetivo general</b>	Determinar la contribución del uso de los recursos educativos digitales abiertos y físicos, para la formación en ciencias naturales en los estudiantes del grado noveno de educación básica secundaria.			
<b>Objetivos específicos.</b>	<b>Variables</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumentos</b>
Identificar el estado de desempeño en ciencias naturales del grado noveno acorde a las competencias sobre el uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación mediante prueba Pretest	Estrategias didácticas (V. independiente)	De enseñanza De aprendizaje Conocimiento Didáctico de los Contenidos	Didáctica Asociada al docente Desempeños Asociados al estudiante Habilidades Asociadas al grupo participante	Observación semiestructurada Guion de caracterización
Diseñar una unidad didáctica basados en los recursos educativos digitales abiertos y físicos orientados hacia el mejoramiento continuo y la formación en ciencias naturales de los estudiantes de grado noveno (9°) identificados a través del análisis de los resultados en la Prueba Pretest.	Objeto Virtual de Aprendizaje en G-Suite (V. independiente)	Generalidades	Elabora recursos multimediales y propuesta tecnopedagógica. Aplica enseñanza con la herramienta G-Suite.	Rejilla de observación Prueba Pretest Prueba final Encuentros Síncronos y Asíncronos Rubrica de Seguimiento al Aprendizaje.

<p>Implementar una propuesta tecnológica mediada por recursos educativos digitales abiertos y físicos.</p> <p>Comprobar el nivel de contribución de los REDA en la formación en ciencias naturales mediante la aplicación de una Prueba Postest.</p>	<p>Formación en Ciencias Naturales (V. Dependiente)</p>	1. Uso Del Conocimiento	<p>Potencia la educación en ciencias naturales y fortalece las competencias asociadas a la formación en ciencias y educación ambiental.</p>
		2. Explicación De Fenómenos	
		3. Indagación científica	

Fuente. Elaboración Propia (2021)

Con esta tabla de operacionalización de las variables se busca la creación de escenarios de aprendizajes, que faciliten a los estudiantes del grado noveno, la apropiación de procesos, contenidos educativos y elementos propicios para el desarrollo de la formación en ciencias naturales y educación ambiental. Lo cual, contribuye con el aumento en los desempeños académicos. El propósito de establecer variables está asociado con el planteamiento expresado por Rojas & Vásquez acerca de que “Los recursos tecnológicos permiten una mayor y mejor asimilación del aprendizaje, al usar los sistemas multimedia se incrementa la retención de lo aprendido, provocando que la persona sea capaz de desempeñar una actividad escolar de forma eficiente” (2017, p. 214).

En este orden de ideas, la propuesta educativa innovadora se encamina al desarrollo de las variables dependientes e independientes asociadas con las competencias en ciencias naturales a través de recursos educativos físico y digitales mediante unidades didácticas para facilitar la aprehensión de la enseñanza y el aprendizaje. Por lo tanto, adoptar una nueva forma de abordar los procesos formativos de manera autónoma por parte de los estudiantes y de interacción a través de un medio tecnológico para realimentar el proceso educativo con los contenidos expuestos permiten adoptar metodologías motivantes, estimuladoras, amenas, agradables, de fácil acceso y comprensión para los estudiantes participantes en el estudio.

## **4. Análisis De La Información**

El análisis de los resultados investigativos, se sustentan a partir de las opciones que detallan los objetivos específicos y las categorías que se derivan de ellos. En este caso, se hace una explicación detallada del estado de desempeño de los estudiantes del grado noveno en un estado inicial, relacionado con las competencias: uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación. Para tal caso, se establecieron tres fases:

### **4.1. Fase de caracterización**

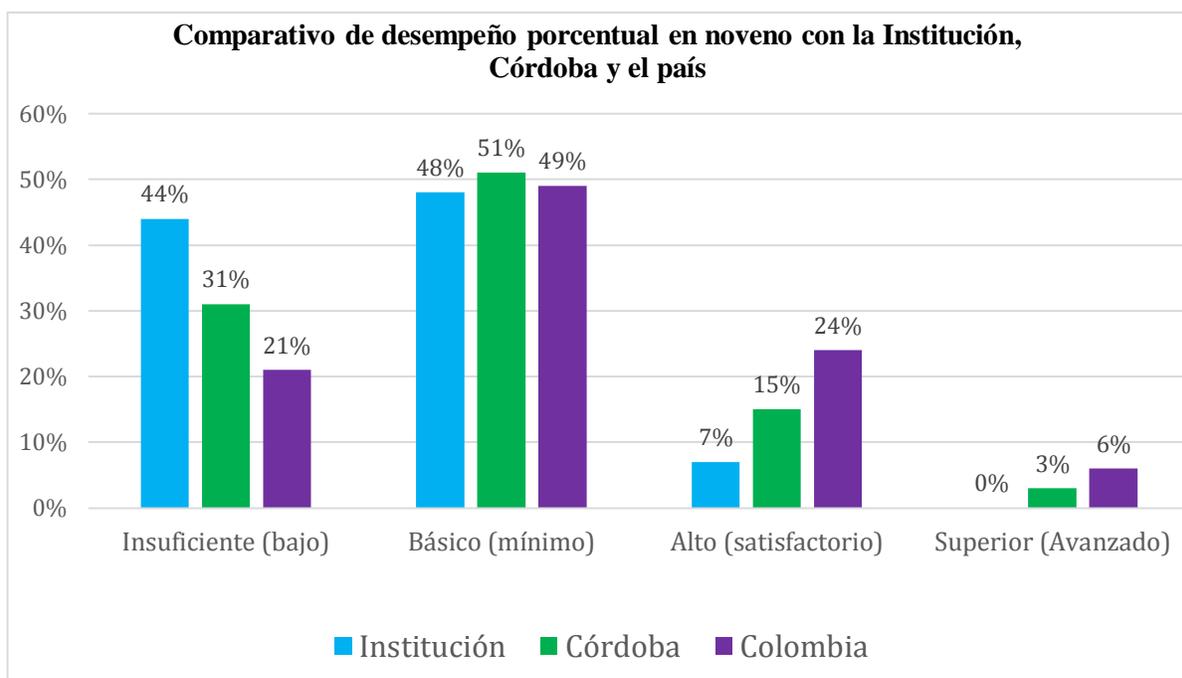
Esta fase, trata de establecer un acercamiento al origen de la problemática a nivel general, mediante la revisión y búsqueda de indicadores que la causan, como también, relacionar las pistas encontradas con los problemas en el área de ciencias naturales en la institución educativa Primero de mayo, especialmente en el grado noveno (9°). Para ello, se plantea el cumplimiento de tareas así:

#### **a) Revisión documental y análisis de las Pruebas Saber 9° de Ciencias Naturales a nivel general.**

Para tener un acercamiento al estado de desempeño de los estudiantes y la dinámica ejercida en los procesos de enseñanza y aprendizaje, se toma como punto de partida, el análisis de la última evaluación que hizo el Estado a través de la Prueba saber del grado noveno (9°) en el área de ciencias naturales; para ello, se hizo un comparativo porcentual de los aprendizajes evaluados en ciencias naturales a nivel institucional, con el ente territorial (Córdoba) y a nivel nacional (Colombia) cuyos resultados se muestra a continuación.

Con la información expuesta en la figura 4, se devela, cómo los estudiantes de la institución educativa Primero de Mayo presentan desempeños insuficientes (bajos) en relación al departamento de Córdoba y la nación. De ahí que, el 44% de los estudiantes no responden a los aprendizajes evaluados sobre las competencias asociadas al uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación; mientras que a nivel de Córdoba el 31% no responden y a nivel nacional, solo 21%. Denotando con ello que, se requiere mejorar los procesos al interior del establecimiento educativo, en relación con esas competencias y aprendizajes.

Figura 6 Comparativo del desempeño de los estudiantes a nivel institucional, ET y Nación



Fuente. ICFES Interactivo (2020), rediseñada por Ayala, Hinestroza y Hoyos (2021)

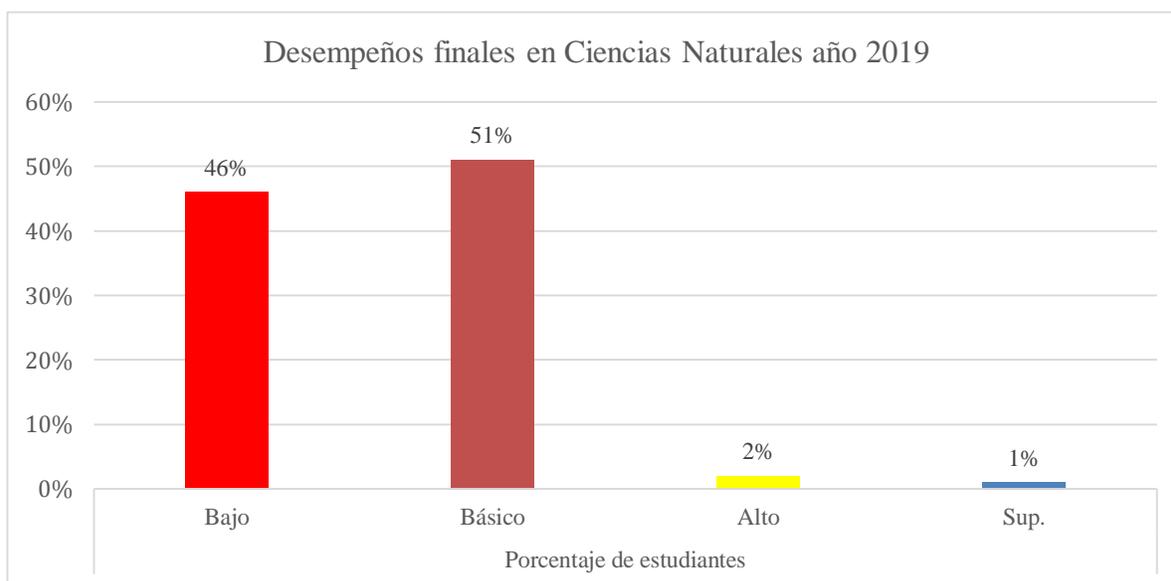
Por otro lado, se puede observar que el 48% los estudiantes de la institución educativa Primero de Mayo están en un nivel básico; mientras que a nivel departamental y nacional están por encima, con un 51% y 49% respectivamente. Ahora, también se nota que solo el 7% de los estudiantes llegan al nivel alto; en cambio en el ente territorial y el país se observa un mejor resultado, reflejado en un 15% en el departamento y un 24% a nivel nacional. Finalmente, no se muestran estudiantes de la institución Primero de Mayo que se ubiquen en el nivel superior, pero a nivel departamental se vislumbra 3% y un 6% a nivel nacional.

La anterior información, refleja algunos indicadores y da pistas de la existencia de problemas en el desempeño académico en el área de ciencias naturales, la cual se viene gestando gradualmente en el ámbito educativo a nivel nacional, departamental e institucional. Sin embargo, se muestran fortalezas en estudiantes que dan cuenta del empoderamiento de las competencias y aprendizajes dinamizados en el aula.

**b) Análisis de los resultados de las evaluaciones internas que se aplican a nivel institucional.**

Para tener una aproximación más contextual de la problemática que presentan los estudiantes del grado noveno (9°) en el área de Ciencias naturales, se realiza una revisión de los resultados finales de los desempeños en esta área, cuyos resultados develan algunas situaciones tanto académicas como disciplinares. Respecto al aprendizaje demostrado a lo largo del año 2019, se registran algunas inquietudes problemáticas relacionadas con la asimilación de las competencias asociadas al uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación.

Figura 7 Desempeños finales en Ciencias Naturales año 2019



Fuente. Elaboración propia

Este resultado da cuenta que, un 46% de los estudiantes del grado 9°, terminaron con resultados bajos, de acuerdo con la escala valorativa institucional; frente a un grupo de estudiante representado en un 51% que se ubica en el nivel básico, es decir mínimo para ser promovido. Se observa que solo un reducido grupo se ubica en alto y superior, con porcentajes del 2% y 1% respectivamente.

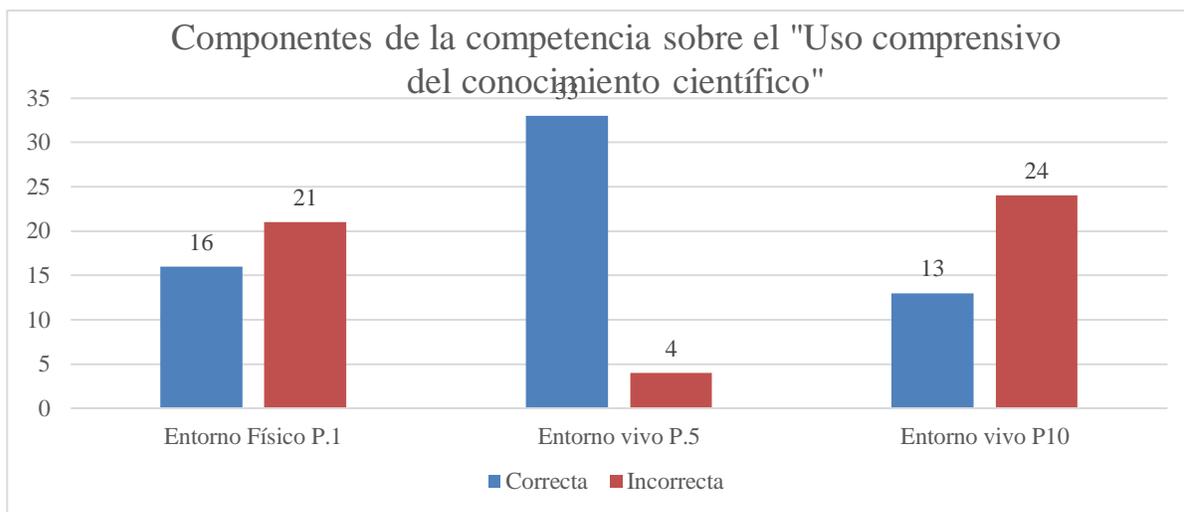
Al establecer una comparación entre los resultados de la Prueba SABER y la información de los desempeños institucionales, muestran una similitud, tanto en los resultados externos

(Prueba Saber 9°) como internos (institucional) respecto al desarrollo de las competencias en Ciencias Naturales; de este modo, el resultado externo ubica los desempeños en un 44% insuficiente (bajo) y un 48% mínimo (Básico); y, el resultado interno, se muestra en un 46% bajo (insuficiente) y un 51% básico (mínimo).

**c) Aplicación de una prueba diagnóstica (Pretest)**

El desarrollo del análisis a la prueba Pretest, muestran como resultado las valoraciones cuantitativas. De este modo, se valoran los resultados por componentes o entorno como el físico, vivo y ciencia, tecnología y sociedad, derivada de las competencias asociadas al uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación, para determinar dónde están fallando los estudiantes o cuales son los aspectos que requieren ser intervenidas en el área.

Figura 8 Componentes de la competencia sobre el "Uso comprensivo del conocimiento científico"



Fuente. Elaboración propia.

La figura 8, muestra el resultado de los aprendizajes valorados, tanto del entorno físico como el entorno vivo, proveniente de la competencia “uso comprensivo del conocimiento científico”. Inicialmente se hace una indagación respecto al aprendizaje enmarcado en la comprensión de la dinámica del sistema solar a partir de su composición del entorno físico; al respecto, los estudiantes valorados muestran que 16 (43%) responden correctamente;

mientras que 21 (57%) lo hacen en forma incorrecta. Demostrando con ello, la dificultad en la asimilación de estos aprendizajes de ciencias naturales.

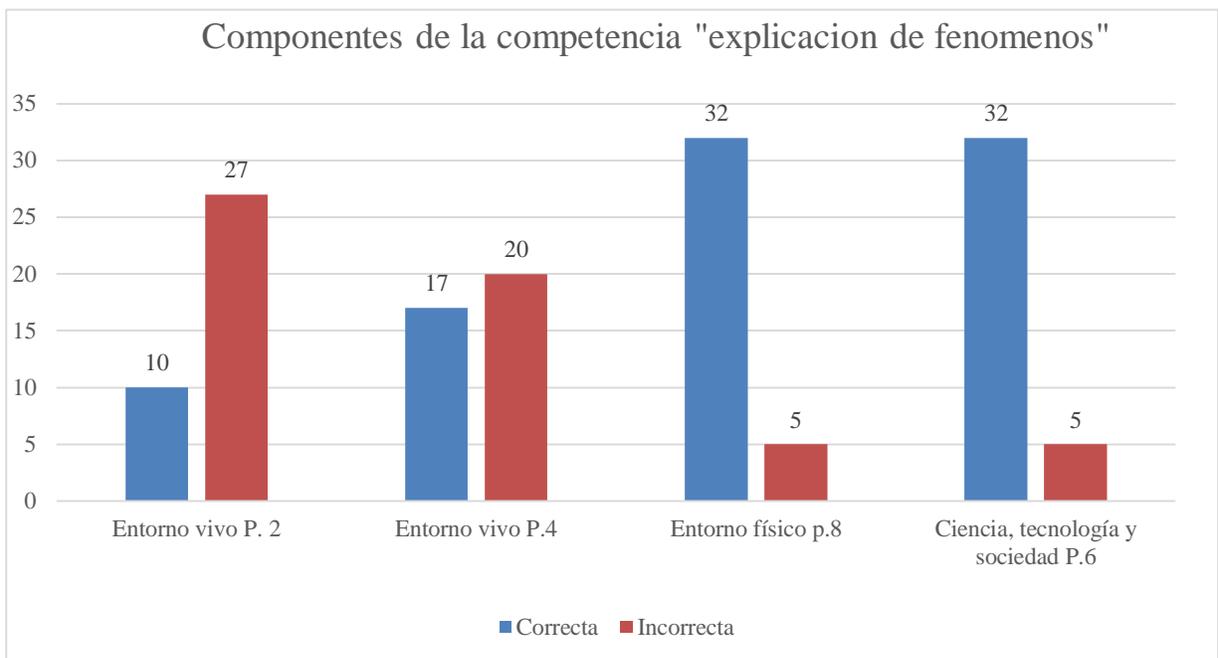
Respecto a la pregunta 5 y 10 de entorno vivo; inicialmente se valora el aprendizaje de la pregunta 5, relacionadas con el ejercicio de un análisis sobre el funcionamiento de los seres vivos en términos de sus estructuras y procesos, para lo cual los estudiantes valorados demuestran que 33 (89%) de ellos respondió correctamente a este aprendizaje; mientras que 4 (11%) tuvo dificultades para responder correctamente. Se visualiza en este aspecto, que existe un amplio dominio de estos procesos; sin embargo, la pregunta 10, que valora el aprendizaje relacionado con la comprensión de la naturaleza y las relaciones entre fuerza y el movimiento, se muestra bastante crítico, porque solo 13 (35%) de los estudiantes, demuestran el conocimiento de estos aprendizajes, al responder correctamente; mientras que el 24 (65%) presentan dificultades al respecto.

En este sentido, la competencia uso comprensivo del conocimiento científico, muestra algunas fortalezas en un aparte del entorno vivo relacionado con el aprendizaje que examina el funcionamiento de los seres vivos en términos de sus estructuras y procesos; sin embargo, se muestra la necesidad de fortalecer los aprendizajes del entorno físico y vivo con los aprendizajes sobre la comprensión de la naturaleza y las relaciones entre fuerza y el movimiento y la del conocimiento del sistema solar

Con relación a la figura 9, la cual valora tres componentes (entorno vivo, físico y ciencia, tecnología y sociedad) derivado de la competencia sobre emitir explicaciones de fenómenos. De este modo, se valoran cuatro preguntas con sus respectivos aprendizajes, por lo tanto, la pregunta 2 la cual hace relación a la comprensión de las interacciones que se dan en las poblaciones de un ecosistema entre ellas y el ambiente físico. En este sentido, el resultado muestra que 10 (37%) de los estudiantes reconocen el aprendizaje y lo aplican; mientras que 27 (73%) tienen dificultad para reconocer estos aprendizajes, los cuales respondieron incorrectamente la pregunta. Continuando con el entorno vivo, se busca que los estudiantes hagan explicaciones de fenómenos asociados al aprendizaje que busca el establecimiento de un análisis sobre el funcionamiento de los seres vivos en términos de estructura y procesos. Al respecto, 17 (46%) de los estudiantes valorados respondieron bien al aprendizaje, pero, 20 (54%) demuestran tener dificultad con este aprendizaje.

La revisión y análisis a la pregunta 8, la cual se orienta a la comprensión de la naturaleza de los fenómenos relacionados con la electricidad y el magnetismo, da como resultado que, el 32 (84%) responde a este aprendizaje, mientras que el 16% responde incorrectamente. Otro aprendizaje valorado, hace parte del componente ciencia, tecnología y sociedad, con el cual se busca comprender sobre la necesidad de seguir hábitos saludables para mantener la salud. Respecto a este aprendizaje, se mantiene similar al de a pregunta 8.

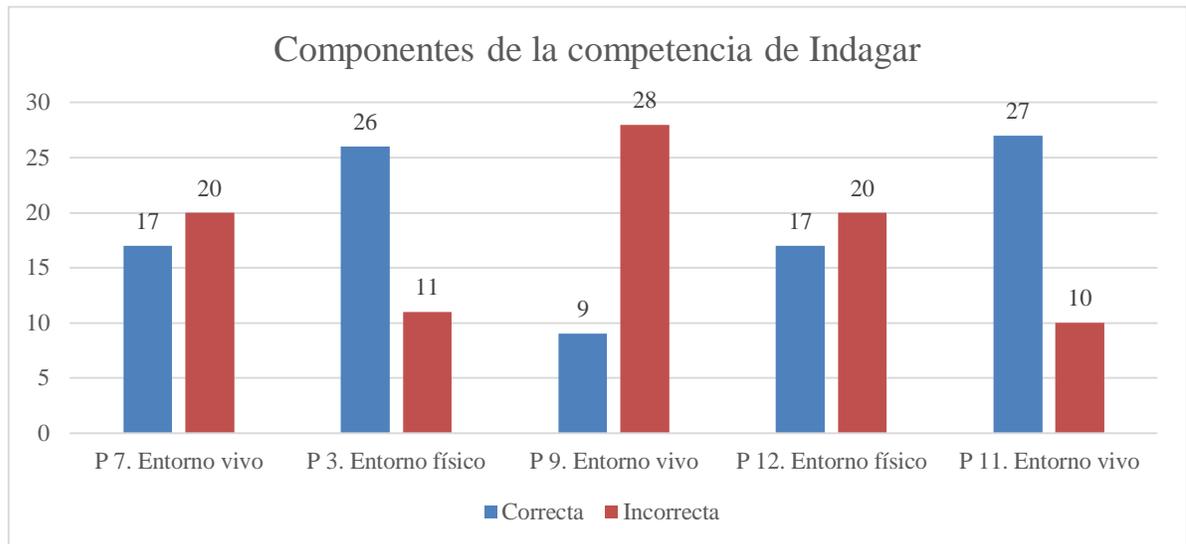
Figura 9 Componentes de la competencia "Explicación de fenómenos"



Fuente: elaboración propia.

La figura 10 muestra el resultado de la competencia de indagación en ciencias naturales, que da cuenta sobre el estado de los estudiantes del grado noveno, respecto a aprendizajes valorados en ella. Aquí la pregunta 7, indaga sobre el aprendizaje acerca de la elaboración y la de proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimiento científicos y en la evidencia se su propia investigación y de la de otros. Desde la prueba Pretest se demuestra que 17 (46%) de los estudiantes responden de manera correcta al aprendizaje; sin embargo, el 20 (54%) presentan dificultad para responder a este tipo de aprendizaje.

Figura 10 Componentes de la competencia de indagación



Fuente. Elaboración propia

La pregunta tres del entorno físico, de la competencia indagación, busca valorar en los estudiantes el aprendizaje relacionado con el reconocimiento y el establecimiento de las interacciones que ocurren al interior o entre estructuras, sistemas o ciclos asociados a los seres vivos, a los objetos o al entorno; ante este aprendizaje, 26 (70%) de los estudiantes poseen la capacidad de reconocer los principios que permite la obtención de información de una situación; mientras que el 11 (30%) requieren ser intervenido para afianzar esta habilidad.

Respecto a la pregunta 9, del entorno vivo, se busca conocer en los estudiantes la capacidad de argumentar las afirmaciones sobre os fenómenos, sistemas, estructuras y modelos que permiten analizar, proponer y dar solución a una situación problema, además la aceptación o no de algunas propuestas de solución a partir de leyes, teorías, modelos y conceptos de las ciencias naturales en contextos de las ciencias. Según los resultados, se muestra que 9 (24%) de los estudiantes están en la capacidad de argumentar el por qué una afirmación no es coherente con los conceptos de ciencias naturales; mientras que el 28 (76%) presenta problemas para su asimilación.

Con relación a la pregunta 12 que valora el aprendizaje respecto a la observación y la acción de relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones; en este sentido, 17 (46%) responde correctamente a este aprendizaje; mientras que el 54% no responde, demostrando con ello la poca habilidad de estudiante para identificar las unidades correctas de una medida. Finalmente, se pretende conocer en el estudiante que, la comprensión del conocimiento científico es una construcción humana y social, que se transforma y se reconstruye nuevamente por medio de la investigación según los momentos históricos. Ante el aprendizaje, 27 (73%) de los estudiantes demuestran tener la capacidad para dar conclusiones a partir de los datos que le proporciona una investigación científica.

**Resultados del primer análisis.** La recopilación de la información derivada de los instrumentos aplicados, dan cuenta que las principales dificultades que presentan los estudiantes del grado noveno (9°) respecto al desempeño académico en el área de ciencias naturales, están asociadas a los aprendizajes sobre la comprensión de la dinámica del sistema solar a partir de su composición del entorno físico; como también, la comprensión de la naturaleza y las relaciones entre fuerza y el movimiento de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico. Sin embargo, se muestra algunas fortalezas en el aprendizaje que examina el funcionamiento de los seres vivos en términos de sus estructuras y procesos del entorno vivo. Esta información se toma como referente para la selección e implementación de la propuesta tecnopedagógica.

Desde la competencia “explicación de fenómenos”, se encuentra que, los aprendizajes críticos que presentan los estudiantes se relacionan con la comprensión de las interacciones que se dan en las poblaciones de un ecosistema entre ellas y el ambiente físico; también la de dar explicaciones de fenómenos asociados al aprendizaje que busca el establecimiento de un análisis sobre el funcionamiento de los seres vivos en términos de estructura y procesos del entorno vivo.

Desde la competencia de indagación se develan los aprendizajes críticos que refleja la prueba Pretest, de los cuales se citan; a) elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimiento científicos y en la evidencia de su propia investigación y de la de otros del entorno vivo; como también, la de conocer en los estudiantes la capacidad de argumentar las afirmaciones sobre os fenómenos, sistemas,

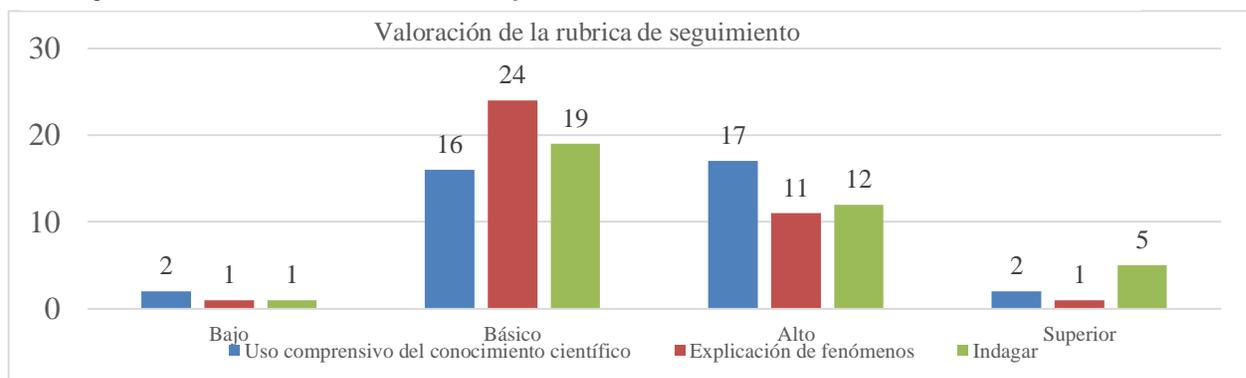
estructuras y modelos que permiten analizar, proponer y dar solución a una situación problema, además la aceptación o no de algunas propuestas de solución a partir de leyes, teorías, modelos y conceptos de las ciencias naturales en contextos de las ciencias. Finalmente, se requiere intervenir el aprendizaje respecto a la observación y la acción de relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones.

#### 4.2.Fase de diseño e implementación

Los resultados derivados del análisis de la prueba Pretest y la Prueba Saber de 9° permiten orientar la continuación del proyecto. En este sentido, se busca dar cuenta del objetivo que buscas el diseño de una unidad didáctica basada en los recursos educativos digitales abiertos y físicos orientados hacia el mejoramiento continuo y la formación en ciencias naturales. Para ello, se hizo uso de la revisión documental, a fin de seleccionar las competencias, entornos, aprendizajes y temáticas acorde a las necesidades. En este caso, se seleccionaron los recursos tanto cognitivo como tecnológico, para el diseño de la propuesta “Educación Ambiental y Ciencias Naturales; ¡Aprendamos y Formémonos Digitalmente!”. Esto permitió la creación del sitio Classroom, como una unidad didáctica basado REDA y físicos con mayor pertinencia para la formación en ciencias naturales de los estudiantes del grado noveno (9°).

Respecto a la implementación de la didáctica alojado en el REDA, cuya información se materializa en el sitio Classroom, se hace seguimiento de su aplicación, mediante la rúbrica de seguimiento y valoración de aprendizajes. En este sentido, se registran las valoraciones de la implementación realizada por los estudiantes (ver anexo 2), cuyo resultado se muestra a continuación:

Figura 11 Valoración de la rúbrica de seguimiento



Fuente. Elaboración propia

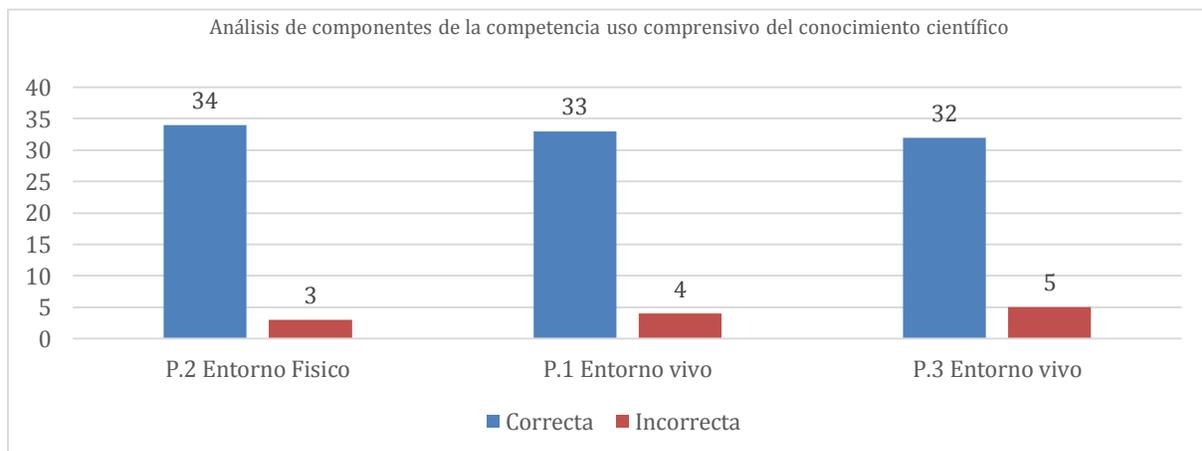
Después de la implementación de la propuesta, realizada a través del sitio Classroom, se hace un análisis de las valoraciones acorde al seguimiento; el cual refleja una mejora notable, en los aprendizajes que se propusieron. En este sentido, se observa que solo un mínimo grupo se ubicó en el nivel bajo; mientras que la mayor parte de los estudiantes se encuentra en nivel básico, seguido del nivel alto, con un gran número de jóvenes escolares, que dan cuenta de las actividades y aprendizajes obtenidos en esta dinámica.

Resultado de la segunda fase. Al comparar los resultados del desempeño final como referente inicial con la aplicación de las actividades medidas con recursos tecnológicos en el área de ciencias naturales, se observa un avance significativo, en las competencias, componentes y aprendizajes propuesto para su aprendizaje. Por lo tanto, se empieza a tener un precedente que, el uso de los recursos educativos digitales abiertos y físicos, contribuyen con la mejora de los aprendizajes en el área de ciencias naturales.

#### 4.3.Fase de evaluación y valoración de contribución

En este espacio hace el análisis la prueba Postest, acorde a las características de la prueba Pretest. En primer lugar, se valora el resultado de la prueba Postest según las competencias de uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación.

*Figura 12 Componentes de la competencia sobre el Uso comprensivo del conocimiento científico*

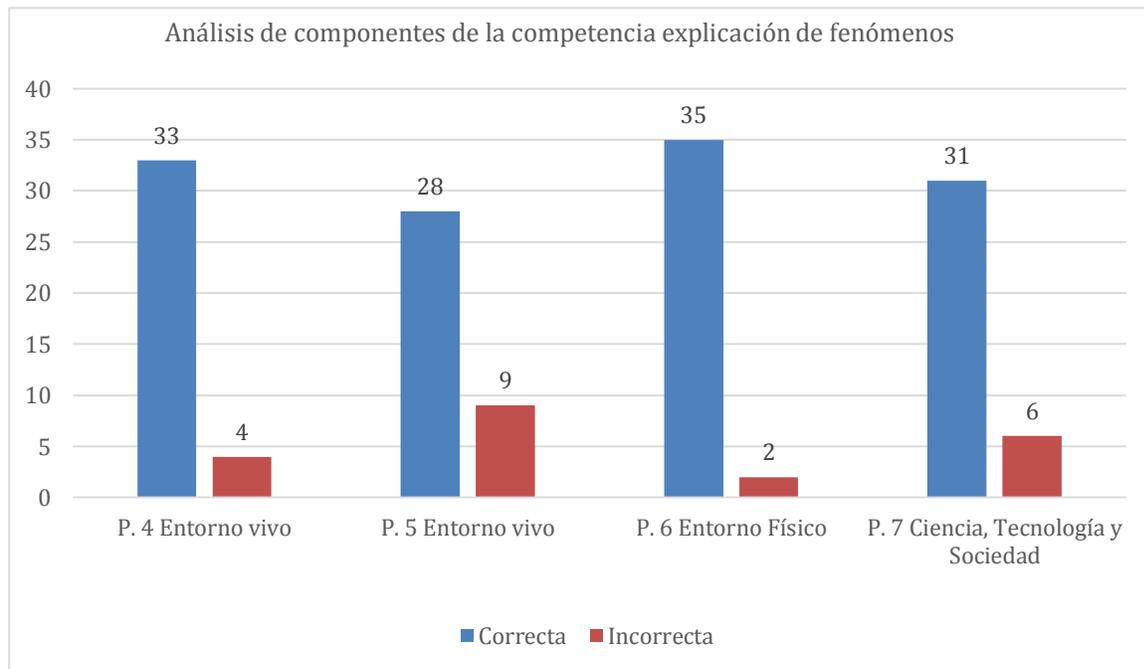


Fuente. Elaboración propia

La figura 12, proporciona los resultados de la prueba Postest de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico, acorde con los componentes sobre entorno vivo y

físico. De este modo, se lustra que, en promedio 33 (89%) demuestran la apropiación de los aprendizajes desarrollados en el sitio de classroom; logrando con ello, mejora sus aprendizajes orientados al análisis del funcionamiento de los seres vivos, de acuerdo con su estructura y proceso; como también, el relacionado con la comprensión de la naturaleza y las relaciones entre fuerza y el movimiento y las temáticas sobre el conocimiento del sistema solar.

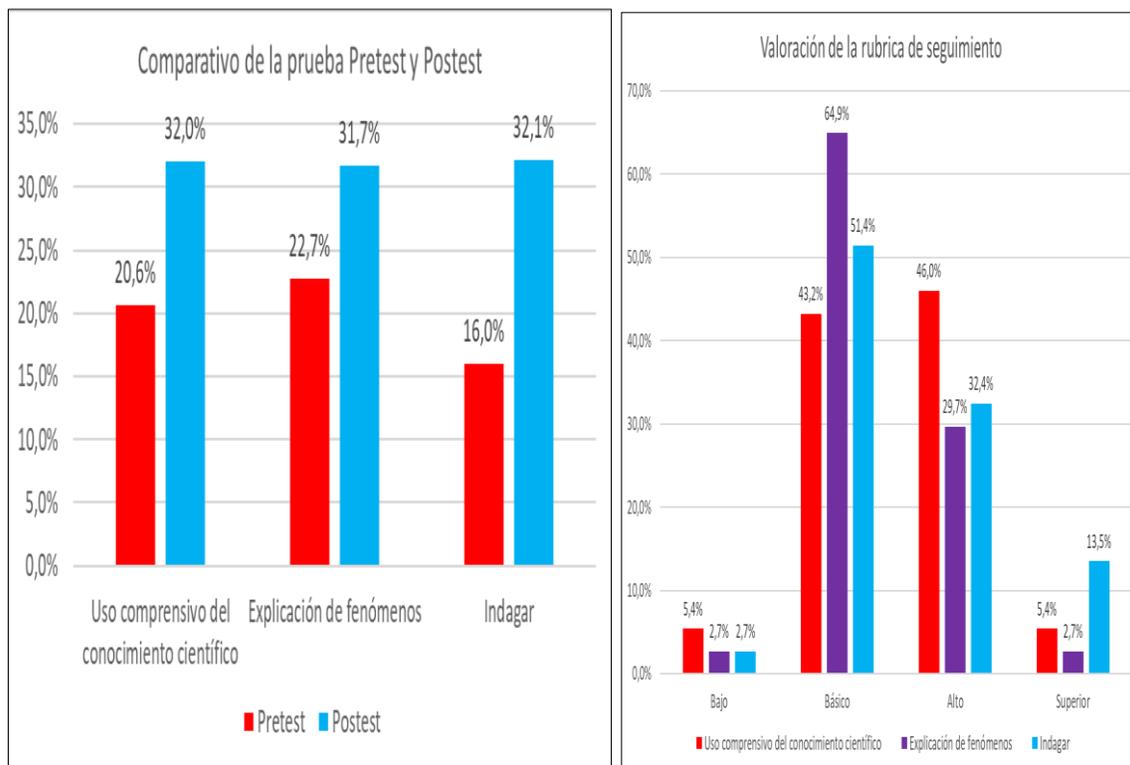
Figura 13 Análisis de componentes de la competencia explicación de fenómenos



Fuente. Elaboración propia

La figura 13, a nivel general valora los aprendizajes del entorno vivo, físico y ciencia, tecnología y sociedad; relacionado con la competencia “Explicación de fenómenos” de esta manera, se vislumbra un gran avance en esta competencia, porque en promedio 32 (86% ) de los estudiantes superaron la dificultad asociada a los aprendizajes de la comprensión de las interacciones que se dan en las poblaciones de un ecosistema entre ellas y el ambiente físico, dar explicaciones de fenómenos asociados al aprendizaje que busca el establecimiento de un análisis sobre el funcionamiento de los seres vivos en términos de estructura y procesos, y la comprensión de seguir hábitos saludables para mantener la salud.

Figura 14 Triangulación de la información Pretest – seguimiento – Postest



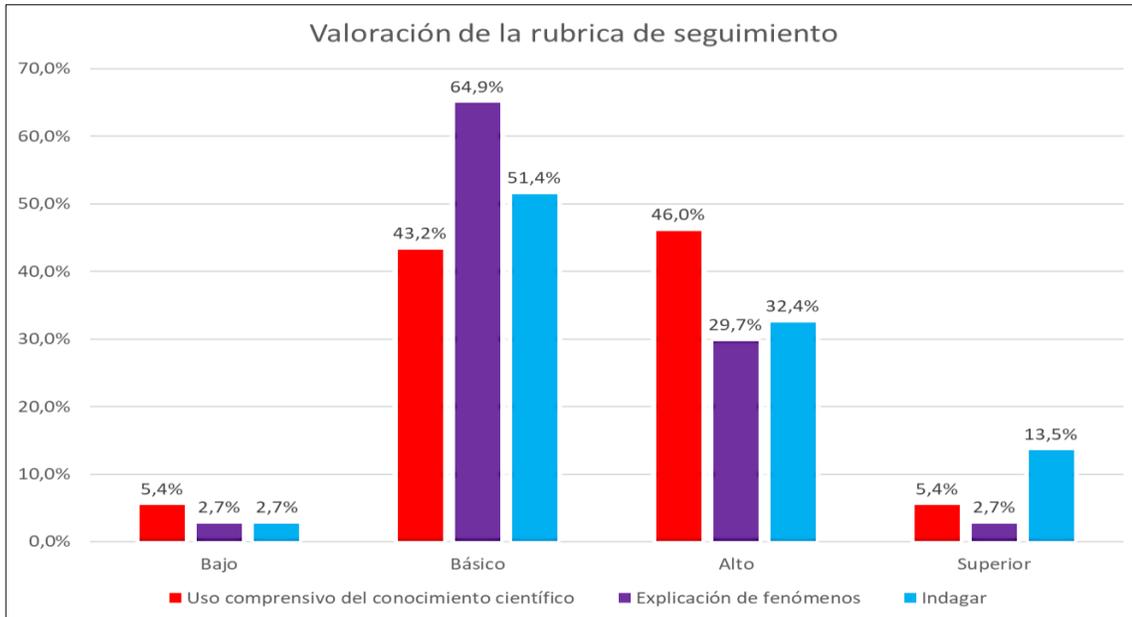
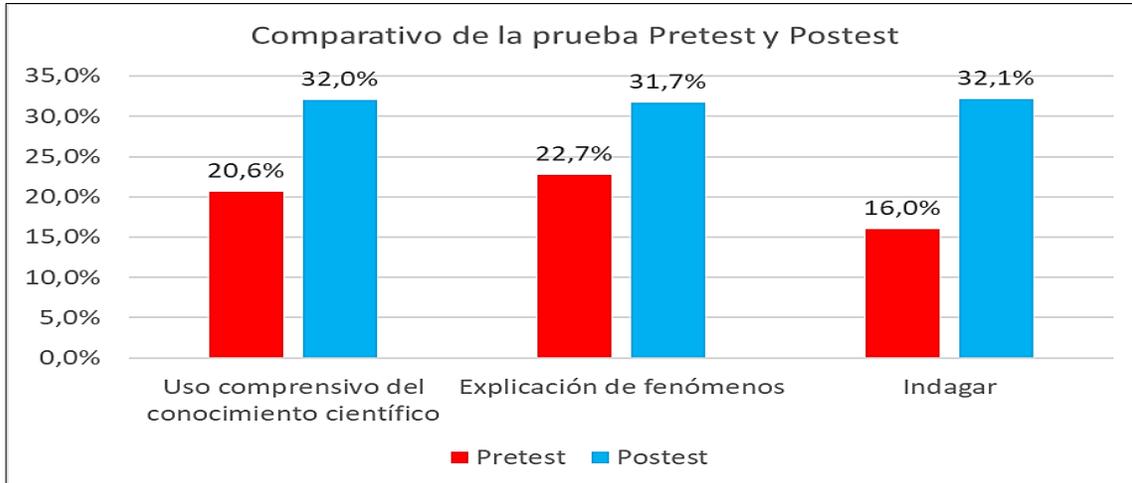
Fuente. Elaboración propia

La figura 14, da a conocer el avance obtenido en la competencia de indagación, que inicialmente se encontraba en estado crítico; en este sentido, se muestra el progreso de los aprendizajes del entorno vivo y físico. De este modo, se muestra que, el promedio 32 (86%) de los estudiantes dan cuenta de los aprendizajes desarrollados, vislumbrando la capacidad de reconocer los principios que permite la obtención de información de una situación; argumentar las afirmaciones sobre os fenómenos, sistemas, estructuras y modelos que permiten analizar, proponer y dar solución a una situación problema; argumentar el por qué una afirmación no es coherente con los conceptos de ciencias naturales y las de identificar las unidades correctas de una medida.

Finalmente, se valora el nivel de contribución generado por el desarrollo del proyecto, asociado a satisfacer el objetivo número 4, que busca determinar la influencia de la implementación de recursos educativos digitales abiertos y físicos, para la formación en ciencias naturales con los estudiantes del grado noveno; para ello, se realizara un informe descriptivo resultante de triangulación de los datos derivados de la prueba Pretest, el registro

de valoración de las actividades implementadas y la prueba Postest, para determinar los avances de las competencias dinamizadas, a través de la guía de aprendizaje y el apoyo para el desarrollo de las actividades alojadas en el sitio Classroom con estudiantes del grado noveno (9°) de la institución educativa Primero de Mayo de Tierralta Córdoba.

Figura 15 *Triangulación de la información Pretest – seguimiento – Postest*



Fuente. Elaboración propia.

**Síntesis del análisis.** La figura 15, compilada con varias informaciones, representa el registro y valoración de los procesos realizados en lapso longitudinal ocurrido en tres momentos, que da cuenta del recorrido de la investigación. Como punto de partida, se ilustran los resultados de la prueba Pretest, la cual devela algunas dificultades respecto a las competencias del área de ciencias naturales; cuyo promedio de estudiantes que responde correctamente a cada una de ellas; sin embargo, se observa una gran limitación en la competencia de indagación, seguida de uso comprensivo del conocimiento científico y finalmente la de explicar fenómenos.

En segunda instancia del proceso investigativo, se diseña e implementa la propuesta de intervención, apoyada con el sitio Classroom. Aquí, surge un cambio positivo y progresivo para la apropiación de los aprendizajes puestos en escena, para ser aprehendidos por parte del estudiante. De esta manera, el registro de valoración y seguimiento da cuenta del avance en los estudiantes, quienes se ubican mayoritariamente en el nivel básico y alto.

Finalmente, se registran los resultados de la aplicación de la prueba Postest, para dar cuenta del estado de aprendizaje final de los estudiantes. Para ello, la figura 13 que representa estas valoraciones, ilustran el progreso obtenido. De ahí se puede decir que, el desarrollo del proyecto, la implementación de los REDA a través de sitio Classroom, impactan positivamente en el aprendizaje de los estudiantes, debido al progreso mostrado en la prueba final.

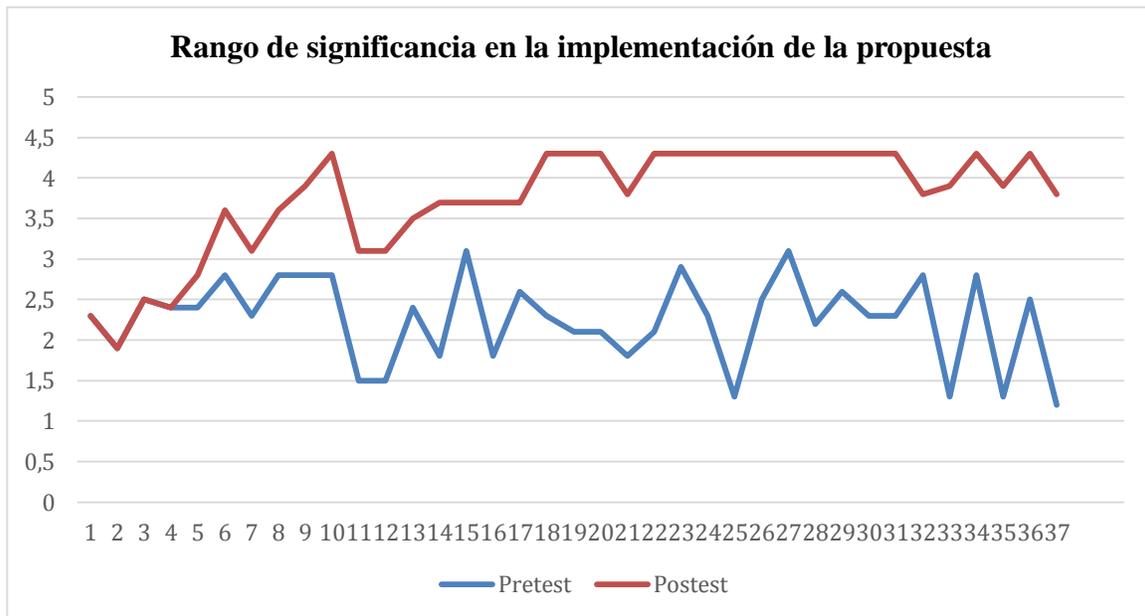
**Validación de la hipótesis.** Para el proceso de validación o comprobación de la hipótesis propuesta, se toma como base el estadístico de prueba T para medias de dos muestras emparejadas, mediante la herramienta Student de Excel. En este sentido, se toman las valoraciones de los promedios alcanzados en las pruebas Pretest y Postest; es decir, se analizan los procesos variacionales de la muestra tomada antes del proceso, y los resultados obtenidos después del tratamiento con la variable independiente.

Tabla 3 Valoraciones cuantitativas y promedio de las competencias evaluadas del Pretest y el Postest.

PRUEBA PRETEST				PRUEBA POSTEST			
1, Uso comprensivo del conocimiento científico				2, Explicación de fenómeno		3, Indagación	
Entorno Físico	Entorno vivo	CTS	Prom.	Entorno Físico	Entorno vivo	CTS	Prom.
1,3	2,5	3,0	2,3	1,3	2,5	3,0	2,3
1,3	2,5	2,0	1,9	1,3	2,5	2,0	1,9
1,3	3,3	3,0	2,5	1,3	3,3	3,0	2,5
2,3	2,3	2,6	2,4	2,3	2,3	2,6	2,4
2,3	2,3	2,6	2,4	2,3	3,5	2,6	2,8
2,3	2,0	4,0	2,8	3,5	3,3	4,0	3,6
3,7	3,3	0,0	2,3	3,7	4,5	1,0	3,1
3,7	3,3	1,6	2,8	3,7	4,5	2,6	3,6
3,7	3,3	1,6	2,8	3,7	4,5	3,6	3,9
3,7	3,3	1,6	2,8	3,7	4,5	4,6	4,3
1,0	1,0	2,6	1,5	2,3	2,3	4,6	3,1
1,0	1,0	2,6	1,5	2,3	2,3	4,6	3,1
2,3	2,3	2,6	2,4	2,3	3,5	4,6	3,5
1,0	3,3	1,0	1,8	3,7	4,5	3,0	3,7
3,7	4,5	1,0	3,1	3,7	4,5	3,0	3,7
1,0	3,5	1,0	1,8	3,7	3,5	4,0	3,7
3,7	2,3	2,0	2,6	3,7	3,5	4,0	3,7
2,3	4,5	0,0	2,3	3,7	4,5	4,6	4,3
1,0	3,3	2,0	2,1	3,7	4,5	4,6	4,3
2,3	3,3	0,6	2,1	3,7	4,5	4,6	4,3
2,3	1,0	2,0	1,8	3,7	3,3	4,6	3,8
1,0	3,3	2,0	2,1	3,7	4,5	4,6	4,3
3,7	3,5	1,6	2,9	3,7	4,5	4,6	4,3
2,3	4,5	0,0	2,3	3,7	4,5	4,6	4,3
1,0	1,3	1,6	1,3	3,7	4,5	4,6	4,3
1,0	4,5	2,0	2,5	3,7	4,5	4,6	4,3
2,3	3,5	3,6	3,1	3,7	4,5	4,6	4,3
1,0	4,5	1,0	2,2	3,7	4,5	4,6	4,3
3,7	2,3	2,0	2,6	3,7	4,5	4,6	4,3
3,7	1,3	2,0	2,3	3,7	4,5	4,6	4,3
3,7	1,3	2,0	2,3	3,7	4,5	4,6	4,3
3,7	2,3	2,6	2,8	3,7	3,3	4,6	3,8
1,0	1,3	1,6	1,3	3,7	3,5	4,6	3,9
2,3	4,5	1,6	2,8	3,7	4,5	4,6	4,3
1,0	1,3	1,6	1,3	3,7	3,5	4,6	3,9
1,0	4,5	2,0	2,5	3,7	4,5	4,6	4,3
0,0	1,0	2,6	1,2	3,7	3,3	4,6	3,8

Fuente. Elaboración propia.

Figura 16 *Rango de significancia en la implementación de la propuesta*



Fuente. Elaboración propia.

El análisis parcial que ilustra la figura 15, toma como punto de partida los resultados de la prueba Pretest y se contrastan con los resultados de la prueba Posttest, es decir después de la aplicación de las actividades de intervención; lo cual demuestra la existencia de un avance significativo; pero, para validar esa información, se somete a prueba los datos, a través de software de Excel, el estadístico de prueba de Student de dos muestras emparejadas; para ello se sigue el siguiente procedimiento:

a. Se plantean las hipótesis

- El uso de la aplicación de los recursos educativos digitales abiertos y físicos, contribuyen con el desarrollo de las competencias sobre el uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación.
- Existe diferencia significativa en el desarrollo de la competencia “uso comprensivo del conocimiento científico” “explicación de fenómenos” e “indagación” del entorno físico, vivo y Ciencia, tecnología y sociedad, en estudiantes del grado noveno de educación básica secundaria, producto de los resultados de la prueba Pretest y Posttest, al hacer uso de los recursos educativos digitales abiertos y físicos.

- b. Se define el nivel alfa ( $\alpha$ ) la cual es entendida como el nivel de significancia o riesgo del 5% de concluir que existe una diferencia o margen de error del 0.05. por lo tanto, si el punto crítico de dos colas es menor a 0,05, se afirma que hay significancia.
- c. Se determina el tipo de prueba que se ha de tener en cuenta para el análisis de los resultados. Ahora, como los resultados de las pruebas se toman en dos momentos o dos tiempos diferentes, el estudio toma elementos longitudinales; de ahí que no hay una variable fija; sino dos medidas: prueba antes del tratamiento y una prueba después del tratamiento en un mismo grupo. Y como la variable aleatoria que se toma es numérica, debido a que se cuantifican los resultados de las pruebas; se hace un cruce, se toma como prueba T de Student de muestra relacionadas. A continuación, se muestran los resultados:

Tabla 4 Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	<i>Pretest</i>	<i>Postest</i>
Media	2,2568	3,7459
Varianza	0,2759	0,4476
Observaciones	37,0000	37
Coefficiente de correlación de Pearson	0,1268	
Diferencia hipotética de las medias	0,0000	
Grados de libertad	36,0000	
Estadístico t	-11,3735	
P(T<=t) una cola	0,0000	
Valor crítico de t (una cola)	1,6883	
P(T<=t) dos colas	0,0000	
Valor crítico de t (dos colas)	2,0281	

**Conclusiones del análisis.** De acuerdo con el análisis realizado, se puede afirmar que, el uso de la aplicación de los recursos educativos digitales abiertos y físicos, contribuyen con el desarrollo de las competencias sobre el uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación; porque la media de la prueba Pretest fue de 2,2568; mientras que la media de la prueba Postest fue 3,7459, evidenciando un progreso en las competencias valoradas después del proceso de intervención.

Por otra parte, se pudo comprobar que existe diferencia significativa en el desarrollo de la competencia “uso comprensivo del conocimiento científico” “explicación de fenómenos” e “indagación” del entorno físico, vivo y Ciencia, tecnología y sociedad, en estudiantes del grado noveno de educación básica secundaria, producto de los resultados de la prueba Pretest y Postest, al hacer uso de los recursos educativos digitales abiertos y físicos; porque el punto crítico de dos colas fue menor que 0,05.

**Discusión.** La incidencia que se vislumbra mediante la implementación de REDA es de apropiación y fortalecimiento de la competencia científica en los estudiantes del grado noveno (9°) de educación básica secundaria, producto de la valoración a las actividades ejecutadas en la aplicación de la estrategia tecno - pedagógica. En este espacio se demuestra la capacidad de los estudiantes en reconocen las adaptaciones de los organismos al entorno, los efectos de su desaparición en el ecosistema y el uso de productos con determinado valor. Estas prácticas generan beneficios ambientales, sociales, económicos y reducen nuestra huella ecológica; los cuales, en su práctica se muestran desarticulados con los referentes curriculares y documentos orientadores en el área de Ciencias Naturales.

De allí que, en el presente estudio se haya realizado una triangulación de los lineamientos curriculares, referentes de calidad y REDA para la planeación de las actividades y secuencias didácticas. La enseñanza por procesos que da reconocimiento a las dimensiones, al diálogo, al análisis y a la práctica, donde el estudiante junto con el docente juega un papel activo para poder adquirir los conceptos y los conocimientos adecuados. Mediante uso de esquemas mentales como ejes transversales y puntos de partida para el desarrollo de la formación científica. Seguir fortaleciendo en los estudiantes y padres de familia el compromiso por el aprendizaje independiente a través de la observación de contenidos temáticos y desarrollo de los aprendizajes a través de la metodología educativa flexible puesto que esto se constituirá en un pilar fundamental para la vida académica de los estudiantes desde este grado hasta llegar a la educación superior.

Es decir, interiorizar este método como un aprendizaje para la aplicación de los conocimientos a la solución de situaciones procesuales y del entorno donde se encuentran los estudiantes inmersos en el proceso educativo. Se necesita, fortalecer la metodología de ABP a nivel institucional dado que ha sido demostrado la relevancia de este método educativo en

relación con la motivación hacia el aprendizaje y el fortalecimiento del proceso de enseñanza – aprendizaje con la unidad investigativa. Sería interesante, conocer los resultados de trabajar esta propuesta tecno – pedagógica en distintas asignaturas tales como lenguaje y las matemáticas dado que en este estudio se limitó a las competencias de ciencia, tecnología y sociedad. En el marco de los componentes de: uso del conocimiento, explicación e indagación.

Este espacio permitió la consolidación relacionada con la forma de abordar la enseñanza, mediante la realización de actividades interactivas multimediales que apoyan y facilitan el aprendizaje científico por parte de los estudiantes. Desde contextos rurales, con la mediación TIC impactando positivamente en la población estudiantil y para el mejoramiento académico. Asimismo, se ha permitido el acercamiento hacia el aprendizaje y dinámica de procesos, donde el estudiante es el eje central de la situación pedagógica. Para este trabajo de investigación los REDA se han convertido en una oportunidad ideal para ensamblar los aprendizajes, las acciones pedagógicas y valoración de estos con los estudiantes, desde una vinculación efectiva al proceso de aprendizaje y al proceso de desarrollo de las habilidades necesarias durante la etapa escolar. De ahí la importancia de la vinculación y uso de recursos tecnológicos como medio facilitador en la enseñanza, favoreciendo la interacción entre estudiantes y docente, y la mejora en los procesos formativos atendiendo las perspectivas socio culturales y regionales.

## **5. Propuesta Tecno - Pedagógica.**

### **5.1.Denominación de la Propuesta:**

Educación Ambiental y Ciencias Naturales; ¡Aprendamos y Formémonos Digitalmente!

### **5.2.Objetivos de la Propuesta:**

. Innovar en la metodología de enseñanza de las ciencias naturales incorporando el uso de recursos digitales abiertos y un enfoque de aprendizajes basados en problemas que motive a los estudiantes dentro de su proceso de aprendizaje.

Fortalecer las competencias específicas de indagación, explicación de fenómenos y uso del conocimiento científico de los estudiantes de los de grado noveno de la I.E. Primero de Mayo a través del uso de los recursos educativos digitales abiertos mejorando los resultados académicos

### **5.3.Descripción de la Propuesta**

La Institución Educativa Primero de Mayo tiene como misión formar personas autónomas con cultura ambiental, amantes del conocimiento, integra, críticas, innovadoras, responsables e incluyentes; con capacidad de comprender y resolver problemas cotidianos de manera pacífica y constructiva, haciendo realidad la calidad de vida en el proyecto personal. En este sentido, la presente propuesta tecno - pedagógica “Educación Ambiental y Ciencias Naturales; ¡Aprendamos y Formémonos Digitalmente!” mediante el uso del ecosistema de Google Suite para el aprendizaje desde ambientes virtuales y remotos cobra vigencia dado que permite cumplir con el propósito de proponer estrategias pedagógicas innovadoras para la enseñanza de las ciencias naturales basadas en la formación por competencias como oportunidad de mejora en las mayores debilidades educativas identificadas en los estudiantes de grado noveno (9°).

De esta manera, a partir de la siguiente propuesta tecno - pedagógica se pretende diseñar un ambiente de aprendizaje basados en los REDA de Google Suite y la plataforma educativa abierta de Aprender Digital mediante capsulas educativas y digitales liberadas por el Ministerio de Educación Nacional Colombiano. De manera que, se puedan fortalecer las competencias asociadas con el área de ciencias naturales basados en una estrategia tecno –

pedagógica focalizando cada una de las competencias con debilidades en la formación científica, tales como: *uso del conocimiento científico, explicación de fenómenos naturales e indagación*. Identificadas mediante el análisis de los resultados de la Prueba Pretest. Con base en lo anteriormente dicho, se propone el siguiente diseño del ambiente de aprendizaje virtual bajo los Recursos Educativos Digitales Abiertos y Físicos:

*Tabla 5* Descripción de la Propuesta Pedagógica Y Educativa Innovadora.

Propuesta Pedagógica Y Educativa Innovadora.	
NOMBRE DEL COLECTIVO DOCENTE: Ingris Hinestroza, Libardo Hoyos & Oscar Ayala INSTITUCIÓN EDUCATIVA: Primero De Mayo.	
Nombre del curso	Educación Ambiental y Ciencias Naturales; ¡Aprendamos y Formémonos Digitalmente!
Nivel, Grado	Básica Secundaria – Grado Noveno (9°)
Intensidad horaria semanal	4 horas Semanales
Contenido Del Curso	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fase de Caracterización</li> <li>2. Uso Del Conocimiento Científico</li> <li>3. Explicación de fenómenos naturales</li> <li>4. Indagación acerca del conocimiento científico</li> <li>5. Valoración de Aprendizajes</li> </ol>
Presentación del Curso	En este apartado se encuentra una propuesta pedagógica basada en recursos educativos digitales abiertas para la formación en ciencias naturales. En este espacio, se hace uso de diferentes plataformas digitales y recursos virtuales tales como; Capsulas para aprender, Google Classroom y Aprender Digital, entre otros.
Espacios de comunicación general	Foro, chat, mensajes de WhatsApp y llamadas telefónicas.
Actividades generales	Priorización de aprendizajes, socialización, ejercicios de entrenamiento y Valoración de Aprendizajes.

Fuente: elaboración propia.

#### **5.4.Fundamentación Teórica**

Esta propuesta educativa innovadora se fundamenta, a partir de la formación en ciencias, identificando elementos interdisciplinarios como lo son; tecnología y sociedad. Asumiendo que la didáctica se conceptualiza como un campo del saber que aporta una fundamentación teórica y metodológica esencial para reflexionar alrededor de preguntas que guían el quehacer pedagógico en el aula. Por consiguiente, la didáctica de las ciencias naturales se fundamenta en comprender el conocimiento científico y trasponerlo al saber escolar (Chevallard, 1998). En este marco, las ciencias naturales, sus características y disciplinas (biología, física y química) fundamentan su enseñanza y se reconocen como el conocimiento “originado en la integración didáctica de diferentes formas de saber, que posibilita un proceso de complejización del conocimiento cotidiano de los individuos” (MEN, 1998).

Desde el rol docente, la enseñanza del área de ciencias naturales y la educación ambiental requiere que se le haga énfasis en los procesos de construcción más que los métodos de transmisión de resultados y de explicitar las relaciones y los impactos de las tecnologías y la ciencia en la vida del hombre, la naturaleza y la sociedad (MEN, 1998). Por consiguiente, el proceso educativo que dinamizan estas áreas deben ser un acto comunicativo en el que, se busca la construcción de una actitud consciente éticamente, atendiendo a un enfoque interdisciplinar de las ciencias y la educación para el medio ambiente (Cely, 1994). De esta manera, al hacer una identificación y análisis a las disciplinas, se vislumbra la necesidad de resaltar la dimensión práctica y social de las tecnologías y las ciencias, concebida como las consecuencias sociales o la forma en que los procesos y productos de la tecnología y la ciencia. Al identificar y analizar las distintas relaciones interdisciplinarias es necesario resaltar la dimensión social y práctica de la ciencia y la tecnología, entendida como las consecuencias sociales, o la forma en que los procesos y productos de la ciencia-tecnología incurren en las formas de vida, valores y la forma de organización social (González, 1996).

## 5.5. Beneficiarios

Tabla 6 Beneficiarios del proyecto.

<b>Beneficiarios</b>	
¿A quién va dirigido?	37 estudiantes quienes se encuentran adscritos al grado noveno (9°) del nivel de básica secundaria Los directivos
¿Quiénes patrocinan?	Docentes que orientan el área de ciencias naturales Docentes investigadores Los directivos docentes
¿Quiénes coordinan?	Docentes que orientan el área de ciencias naturales Docentes investigadores Docentes investigadores
¿Quiénes ejecutan?	Docentes del área de ciencias naturales Estudiantes del grado noveno Docentes que orientan el área de ciencias naturales
¿Quién evalúa?	Docentes investigadores Estudiantes del grado noveno (coevaluación)

Fuente: elaboración propia.

## 5.6. Productos

Los productos esperados de esta propuesta pedagógica y educativa innovadora están divididos en dos ámbitos; primeramente, la unidad didáctica con enfoque de aprendizaje basado en problemas (AbP) contextualizando a los estudiantes con la mediación tecnológica de los recursos educativos digitales mencionados anteriormente. En segundo lugar, la implementación de esta propuesta tecno - pedagógica permite valorar los desempeños de los estudiantes en cada una de las competencias específicas identificadas con mayor debilidad en los estudiantes.

Esta propuesta didáctica innovadora asociada a la enseñanza de las ciencias desde ambientes remotos de aprendizaje evidentes en las planeaciones y unidades didácticas consolidadas en el ambiente de aprendizaje virtual. Con contenidos y relaciones de impactos de la ciencia y la tecnología en la vida del hombre, la naturaleza y la sociedad evidentes en el seguimiento y los aportes de los estudiantes durante el ejercicio pedagógico y evaluativo desarrollado con los estudiantes participantes. Por último, otorgar valoración a los desempeños de los estudiantes en cada una de las competencias específicas identificadas con mayor debilidad en los estudiantes a partir del análisis de los resultados de la Prueba Pretest, Rubrica de seguimiento de los aprendizajes y aplicación de la Prueba Postest.

## **5.7.Localización**

La institución educativa Primero De Mayo del municipio de Tierralta – Córdoba ofrece los niveles educativos de básica primaria, básica secundaria y media académica en el marco del sector oficial. Atendiendo en su totalidad una población de 520 estudiantes. Para Hernández et al (2010) la población es “un conjunto total de individuos u objeto de investigación que pueden pertenecer a una misma comunidad, con algunas características similares observables” (pág. 390); de acuerdo con lo anterior se puede decir que los rasgos socio culturales en igualdad de la población participante se puede decir que está relacionado con esta población estudiantil, perteneciente a zona rural, con edades que se encuentran en el rango de los 13 y 17 años, de estrato socioeconómico bajo y en altas condiciones de vulnerabilidad.

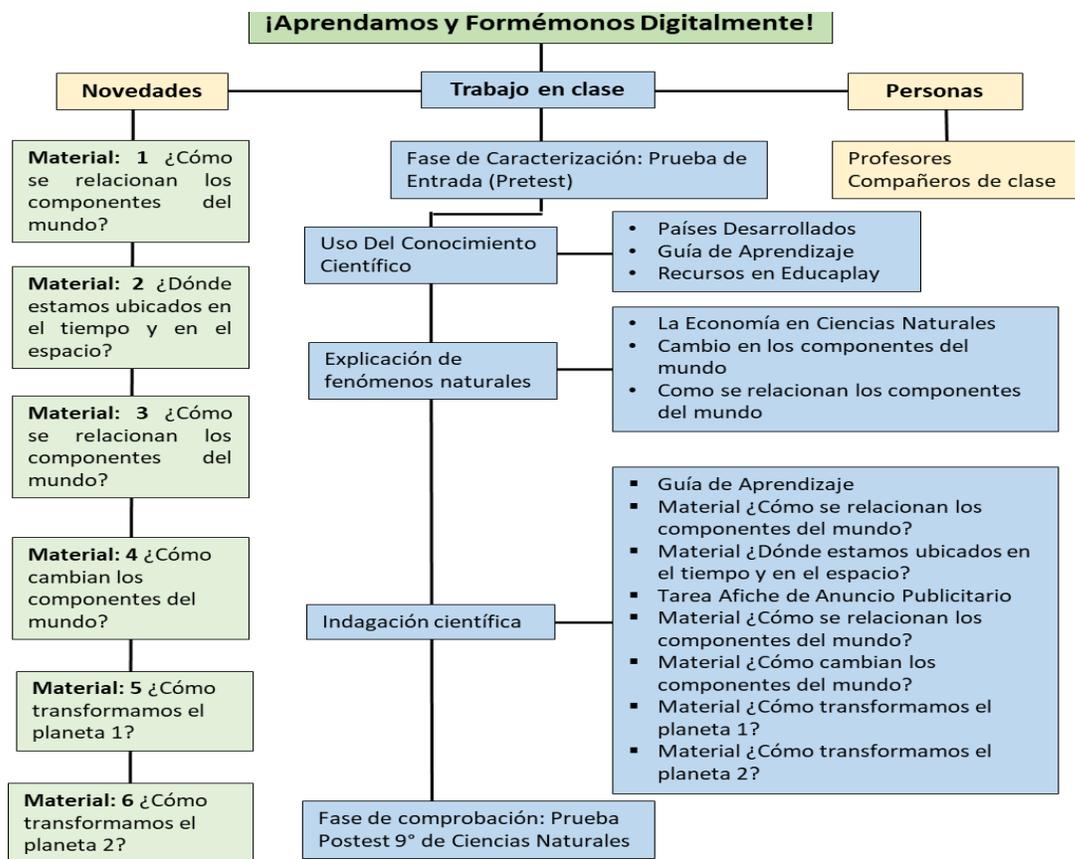
## **5.8.Método**

La dinámica operativa de la propuesta establece una ruta metodológica que inicia con el análisis diagnóstico del estado del estudiante develado con los resultados de una prueba diagnóstica; luego se hace la selección de actividades de diversos recursos y contenidos del área de ciencias naturales, relacionadas con las competencias sobre el uso del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación. Así mismo se proponen el diseño del sitio Google Classroom para el desarrollo y la formación en ciencias naturales a estudiantes del grado noveno (9 °), haciendo uso de los recursos educativos digitales abiertas.

De este modo, se exponen actividades para el fortalecimiento en el uso del conocimiento científico, cuyos contenidos busca el desarrollo de la capacidad de comprensión, relacionar, usar nociones, conceptos y teorías en ciencias naturales. También se propondrán actividades que propenden por dar explicación a fenómenos orientado a fortalecer los proceso químicos y naturales, a fin de hacer una comprensión de los fenómenos específicos de la naturaleza; finalmente se propone actividades para el desarrollo de la indagación orientada a la comprensión del mundo a partir de los principios investigativos; que desarrolla habilidades de pensamiento para el establecimiento de hipótesis y la realización de predicciones de los fenómenos que observa.

La innovación suscitada en esta propuesta se asocia al uso de diversos recursos de corte didácticos y tecnológico como la herramienta tecnológica de Google Classroom, la elaboración de instrumentos a través de Google Formularios y el uso de contenidos para aprender – Capsulas Digitales y Físicas (REDA); los cuales contribuyen con el diseño de instrumentos para recopilar información, dar respuestas, registrar y clasificar datos, hacer análisis y experimentos interactivos y multimediales. Así mismo, los recursos digitales resultan esenciales en la experiencia interactiva de los estudiantes de zona rural, quienes potencian su aprendizaje con el diseño de gráficos, mapas mentales y conceptuales, videos, presentaciones en diferentes formatos, actividades y contenidos interactivos de Colombia aprende que le permitan al estudiante construyendo y valorando su aprendizaje. A continuación, se presenta el esquema de navegación a través del recurso tecnológico Google Classroom:

*Figura 17 Navegación en la herramienta tecnológica de Google Classroom*



Fuente: elaboración propia.

Desde la figura 16 se presentan las actividades del curso de ciencias naturales asociada a la herramienta tecnológica de Google Classroom. De este modo, se ilustra las fases del curso con cada una de sus actividades en la opción del trabajo en clase así:

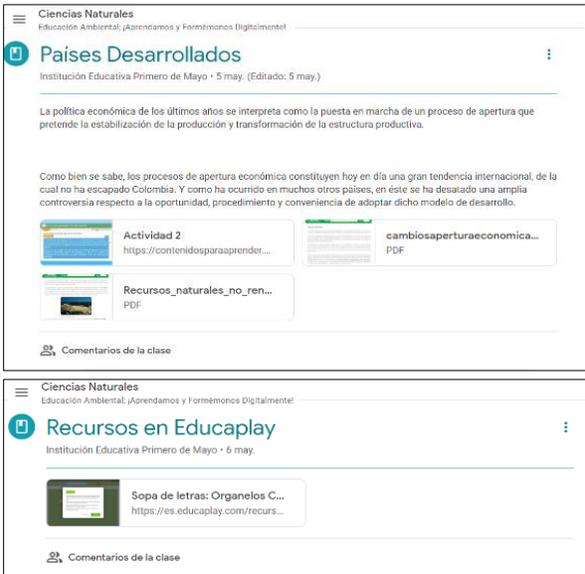
Tabla 7 Fase de caracterización del Google Classroom.

<b>Fase de Caracterización.</b>	
<p><b>Descripción:</b></p> <p>Prueba Pretest de evaluación diagnóstica para los estudiantes de grado noveno (9°), basados en los contenidos relacionados con la competencia de ciencia, tecnología y sociedad (CTS).</p>	

**Recursos:** Herramienta Tecnológica de Google Classroom, Google Formularios

Fuente: elaboración propia.

Tabla 8 Fase del trabajo en clase: Uso Del Conocimiento Científico

<b>Fase del trabajo en clase: Uso Del Conocimiento Científico</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Imagen del curso</b>
<p>Se encuentran los objetivos de aprendizaje que orienta a los estudiantes, a desarrollar su capacidad de comprender, relacionar y usar nociones, conceptos y teorías de las ciencias naturales en la resolución de problemas, a través de conocimientos previos y fenómenos que se observan con frecuencia y las evidencias que permitan observar su comprensión. Se trabajan tres aspectos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Países Desarrollados</li> <li>● Guía de Aprendizaje</li> <li>● Recursos en Educaplay</li> </ul>	

**Recursos:** Herramienta Tecnológica de Google Classroom

Contenidos Para Aprender – Capsulas Digitales y Físicas (REDA)

Fuente: elaboración propia.

Tabla 9 Fase del trabajo en clase: Explicación de Fenómenos Naturales.

<b>Fase del trabajo en clase: Explicación de Fenómenos Naturales</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Imagen del curso</b>
<p>Se encuentra el acceso digital a la guía didáctica que va a orientar al estudiante a trabajar los procesos químicos, a través de la identificación y uso de modelos químicos para comprender fenómenos particulares de la naturaleza, a través de una experiencia interactiva. Para interactuar con la guía digital, aquí podrán desplazarse en la pantalla para interactuar con los recursos digitales que enriquecerán su aprendizaje dispuestos en Google drive. Las temáticas dispuestas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● La Economía en Ciencias Naturales</li> <li>● Cambio en los componentes del mundo</li> <li>● Como se relacionan los componentes del mundo</li> </ul>	

**Recursos:** Herramienta Tecnológica de Google Classroom

Contenidos Para Aprender – Capsulas Digitales y Físicas (REDA)

Fuente: elaboración propia

Tabla 10 Fase del trabajo en clase: Indagación

<b>Fase del trabajo en clase: Indagación</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Recursos</b>
<p>La competencia específica de Indagación permite trabajar la capacidad de comprender el mundo natural a partir de la investigación, involucrando métodos o procesos que se utilicen para generar preguntas o dar respuestas y las evidencias que permitan observar el desarrollo de esta competencia. Se encuentra el acceso digital a la guía didáctica que va a orientar al estudiante a trabajar el componente químico de las ciencias naturales, a través de la utilización de habilidades de pensamiento y</p>	<p>Herramienta Tecnológica de Google Classroom  Contenidos Para Aprender –</p>

procedimiento para establecer hipótesis y realizar predicciones. Capsulas Digitales Asimismo, diseñar y utilizar instrumentos adecuados para reunir datos y y Físicas (REDA) dar respuesta a sus preguntas. Además, reconocer la necesidad de registrar y clasificar la información para realizar un buen análisis, brindándole una nueva experiencia de aprendizaje.

## Material temático abordados

- Guía de Aprendizaje
- Material ¿Cómo se relacionan los componentes del mundo?
- Material ¿Dónde estamos ubicados en el tiempo y en el espacio?
- Tarea Afiche de Anuncio Publicitario
- Material ¿Cómo se relacionan los componentes del mundo?
- Material ¿Cómo cambian los componentes del mundo?
- Material ¿Cómo transformamos el planeta 1?
- Material ¿Cómo transformamos el planeta 2?

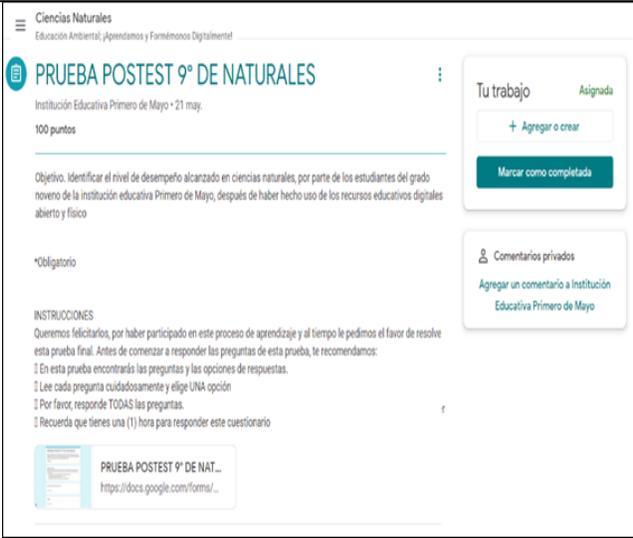
## Interfaz de este componente

The figure displays six screenshots of a digital learning interface for 'Ciencias Naturales' (Natural Sciences) at 'Institución Educativa Primero de Mayo'. The interface is organized into a grid of six panels:

- Top Left:** A course overview page titled 'Indagación científica.' It lists six learning activities with their respective dates and 'Editado' (Edited) status.
- Top Right:** A 'Guía de Aprendizaje' (Learning Guide) page for 'Uso del Conocimiento.docx' (Word), dated May 5th. It includes a description of the virtual learning environment and a 'Comentarios de la clase' (Class Comments) section.
- Middle Left:** A lesson page titled '2. ¿Dónde estamos ubicados en el tiempo y en el espacio?' (Where are we located in time and space?). It includes a question about climate change adaptation and three learning activities.
- Middle Right:** A lesson page titled '5. ¿Cómo transformamos el planeta?' (How do we transform the planet?). It includes a question about the natural world following economic rules and three learning activities.
- Bottom Left:** A lesson page titled '6. ¿Cómo transformamos el planeta?' (How do we transform the planet?). It includes a question about non-renewable resources and three learning activities.
- Bottom Right:** A lesson page titled 'Como se relacionan los componentes del mundo' (How the components of the world relate). It includes a question about socio-economic and environmental effects of trade and one learning activity.

Fuente: elaboración propia

Tabla 11 Valoración de Aprendizajes: Prueba Postest

<b>Valoración de Aprendizajes: Prueba Postest</b>	
<p><b>Descripción:</b> Esta prueba se analiza desde una mirada comparativa entre los aprendizajes diagnosticados en la revisión documental aplicado a la prueba saber y el resultado en los aprendizajes derivados de la prueba escrita Pretest. Cabe destacar que, las pruebas Pretest y Postest; se han diseñado atendiendo los aprendizajes y desempeños identificados con mayores necesidades en la descripción y formulación del problema.</p>	
<p><b>Recursos:</b> Herramienta Tecnológica de Google Classroom, Google Formularios</p>	

Fuente: elaboración propia

Figura 18 Interfaz del curso en la herramienta tecnológica de Google Classroom



Fuente: elaboración propia

La ruta operativa propuesta anteriormente está basada en la integración de la herramienta tecnológica de Google suite como ambiente virtual de aprendizaje que permite enlazar a los demás recursos educativos digitales abiertos y físicos implementados para el desarrollo del componente químico y las competencias científicas en los participantes.

### 5.9. Cronograma

En este apartado, se expone el desarrollo de la estructura temática de la propuesta pedagógica y educativa innovadora que contiene cada actividad desarrollada en el marco de la investigación propuesta. En este sentido, el cronograma abordado es el siguiente:

*Tabla 12 Cronograma de Implementación de la Propuesta Pedagógica.*

<b>FASES</b>	<b>Entre vista</b>		<b>Aplicación y ejecución de la propuesta</b>						<b>Evaluación De Estudiantes y de la Propuesta</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	
<b>SEMANAS</b>												
<b>PROCESOS</b>												
1. Fase de Caracterización.	x	x										
2. Uso Del Conocimiento Científico.			x			x			x			
3. Explicación de fenómenos naturales.				x			x			x		
4. Indagación acerca del conocimiento científico.					x			x			x	
5. Valoración de Aprendizajes										x	x	

Fuente: elaboración propia.

### 5.10. Recursos

La siguiente tabla, resume los equipos de cómputo y las herramientas tecnológicas necesarios para el buen desarrollo de la propuesta educativa innovadora. En este apartado se deja en evidencia con los recursos tecnológicos que cuenta la unidad investigativa.

Tabla 13 Recursos Tecnológicos

<b>RECURSOS TECNOLÓGICOS</b>		
<b>OBJETO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>ESTADO</b>
Pc de escritorio	<b>2</b>	<i>Bueno</i>
Portátiles	<b>4</b>	<i>Bueno</i>
Tablet	<b>5</b>	<i>Bueno</i>
Celulares	<b>15</b>	<i>Bueno</i>
Red de datos	<b>1</b>	<i>Excelente</i>

Fuente: elaboración propia

### 5.11. Presupuesto

A continuación, se desglosan los gastos incurridos en el desarrollo de la presente propuesta educativa orientada por mediación tecnológica e informática:

Tabla 14 Presupuesto de Implementación de la Propuesta Pedagógica

<b>Concepto</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Totales</b>
Dos (2) Computadores de Escritorio	\$2.000.000	\$4.000.000
Cuatro (4) Computadores portátiles	\$1.500.000	\$6.000.000
Cinco (5) Tablets	\$1.000.000	\$5.000.000
Internet Mensual para 10 equipos	\$60.000	\$600.000
Acompañamiento y asesoría	\$400.000	\$400.000
Suscripción a la cuenta de Google	\$86.000	\$86.000
<b>Total, presupuesto:</b>		<b>\$16.086.000</b>

Fuente: elaboración propia.

## 6. Conclusiones

El presente estudio dejó ver como el uso de los recursos educativos digitales abiertos en la formación de las ciencias naturales de los estudiantes del grado noveno de la I.E. Primero de Mayo del municipio de Tierra Alta Córdoba puede ser efectiva en la mejoría de los resultados académicos y en el desarrollo de las competencias sobre el uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación en las ciencias naturales. Es decir, mediante el uso de los recursos educativos digitales abiertos y físicos y, luego de triangular la información derivada de los resultados de la Prueba Pretest, el registro informativo del proceso de seguimiento de las actividades realizadas a través de la implementación de la propuesta tecno – pedagógica bajo la implementación de los REDA y la Prueba Postest, el presente proyecto ha contribuido con el fortalecimiento de las competencias científicas y sus componentes asociados en los estudiantes participantes.

En atención, de los objetivos propuestos para esta investigación y los resultados obtenidos a partir de la implementación de los instrumentos metodológicos es posible concluir en primera instancia que el desempeño de los participantes ha aumentado en relación con el análisis de las prueba Pretest y Postest. Puesto que, hay evidencia en los resultados de la aplicación de los Tests sobre el aprendizaje significativo que han adquirido los estudiantes a través de la implementación de estrategias didácticas basadas en ABP, REDA y CTS.

En segunda medida, el propósito de diseño de una unidad didáctica basada en los recursos educativos digitales abiertos y físicos orientados hacia el mejoramiento continuo y la formación en ciencias naturales de los estudiantes participantes. Los instrumentos de la investigación en especial la rúbrica de seguimiento y valoración del aprendizaje expone la existencia de un mejoramiento continuo en torno al significado del aprendizaje de las ciencias naturales. Demostrando así, que las actividades digitales con mediación TIC y las acciones de mejoramiento propuestas por la unidad investigativa han logrado mejorar estas competencias en los participantes del estudio de una forma significativa.

Todo esto es posible decirlo, al contrastar los resultados obtenidos en los instrumentos de prueba Pretest y Postest. Los cuales, demuestran mejora en la aprehensión de las competencias científicas y componentes asociados con las ciencias naturales. Esto demuestra que la implementación de REDA con estudiantes de zona rural, sí genera avances

significativos en el aprendizaje de las ciencias naturales. Demostrando de esta manera, la oportunidad de gestión pronta de los procesos educativos con mediación TIC en el aula; de tal manera que desarrollen en los estudiantes estrategias que les permitan la obtención de mejores desempeños académicos; abriendo paso a espacios para la mediación tecnológicas en la educación de ciencias naturales que motiven la adquisición del conocimiento por parte de los estudiantes. Entonces, se evidencia a partir de la presenta investigación que los procesos de enseñanza – aprendizaje bajo la mediación TIC genera transformaciones frente al diseño y práctica de estrategias pedagógicas que fortalecen la competencia científica a través del uso de los REDA con los participantes. De ahí la importancia de la vinculación y uso de recursos tecnológicos como medio facilitador en la enseñanza, favoreciendo la interacción entre estudiantes y docente, y la mejora en los procesos formativos (Garrido M., 2003).

Por lo anterior, la unidad investigativa destaca la relevancia de las tendencias en educación para la formación en ciencias, con base en proyectos educativos y estrategias pedagógicas articuladas al campo científico, propiciando la generación de espacios para el desarrollo de estrategias de intervención, enfocadas a mejorar el ambiente escolar, desarrollando procesos pedagógico-didácticos e interdisciplinarios. Asimismo, la importancia de unidades didácticas bajo mediación tecnológica inmersas en el proceso de formación de los estudiantes. Puesto que, permiten construir nuevos conocimientos y profundizar en las temáticas específicas del área de ciencias naturales. Para que se promuevan estrategias pedagógicas en la enseñanza de ciencias que incentiven la motivación para el aprendizaje de las Ciencias Naturales con estudiantes participativos, activos y motivados, apreciando mayor desarrollo del pensamiento autónomo y creativo, lo que le permite al estudiante comprender el mundo natural y resolver problemas eficazmente desde un contexto natural, lo social, y lo cultural. De modo que, estas herramientas TIC son de gran importancia y utilidad no solo para el docente, al cual se le facilita la enseñanza sino para los estudiantes, quienes a través del uso de éstas logran alcanzar un nivel más alto de conocimiento.

De esta forma, se pueden expresar algunas apreciaciones con respecto a las fuentes teóricas y estudios reseñadas en este apartado. Por ejemplo, es factible afirmar que la gran mayoría de estudios demuestran la preocupación y el interés de todos los actores del sistema educativo

colombiano por lograr el mejoramiento de la instrucción, de la enseñanza y del aprendizaje de competencias necesarias para el mejoramiento de la calidad educativa a nivel nacional desde la educación inicial hasta la superior en las competencias ambientales; básicas y científicas. Por tanto, se están orientando las prácticas educativas hacia el enfoque de aprendizajes basados en problemas (ABP) centrados en la mediación del desarrollo pedagógico y las prácticas educativas de la siguiente manera: desarrollando procesos participativos que desembocan en propuestas investigativas y estudios contextualizados mediante una perspectiva socio cultural. Mejorando la práctica educativa, el desarrollo de habilidades y competencias en los estudiantes. A través, del trabajo en equipo de los docentes con estrategias pedagógicas y metodologías educativas acordes con el ritmo de aprendizaje y necesidades de los estudiantes.

En el objetivo de, Comprobar el nivel de contribución del uso de los recursos educativos digitales abiertos y físicos en la formación en ciencias naturales de los estudiantes participantes es posible decir que todo conocimiento disciplinar requiere ser transformado en conocimiento didáctico, que pueda ser asimilado y aprendido a través del razonamiento y la acción. El docente de aula, por tanto, ha logrado transponer el conocimiento científico y demás técnicas de aprendizaje hasta un saber escolar a través de la interpretación del ámbito conceptual y estructuración para su presentación ante los estudiantes. Haciendo, uso de un conjunto de representaciones que ya posee, como las analogías, la metáfora y ejemplos. Esto involucra la selección de contenidos en forma apropiada y su adaptación a la comprensión de los estudiantes en su instrucción, evaluación, reflexión y desarrollo, según la aplicación del proceso pedagógico en su totalidad (Shulman, 2005).

Finalmente, luego de correlacionar estas tendencias, en torno al currículo colombiano, desde la formación en ciencias naturales con propuestas pedagógicas innovadoras que van de frente al contexto donde se encuentran inmersos los estudiantes. Enfocándose en la formación de principios, valores y conocimientos científicos que permitan a docentes, estudiantes y comunidad educativa en general afrontar los riesgos educativos y modificar el desarrollo en relación con la información que van recorriendo. Es posible decir que el mejoramiento de la calidad educativa en Colombia va de la mano con la integración de políticas educativas que atienden el contexto de los estudiantes, sus necesidades educativas y la formación didáctica

y conceptual de los docentes para luego llegar a los padres de familia como piedra angular de la calidad educativa.

### **Recomendaciones**

Luego del proceso investigativo en la Institución Educativa Primero de Mayo en el Municipio de Tierralta - Córdoba. Caso específico de los estudiantes de grado noveno (9°) tomados como participantes es necesario establecer algunas recomendaciones de tipo: académico, directivo e institucional en el marco de oportunidades que este tipo de estrategias educativas innovadoras pueden aportar al mejoramiento de la calidad educativa en el sector oficial y rural de los entes territoriales certificados en educación.

De este modo, en la recomendación para trabajos investigativos a futuro se sugiere que:

- Se adopten nuevos trabajos de investigación en esta misma línea que abarquen otros grados para seguir fortaleciendo los componentes; físico, biológico y de ciencia, tecnología y sociedad (CTS).
- Se incentive a los docentes de la institución educativa a plantear nuevas alternativas en el uso de herramientas tecnológicas para potenciar las habilidades de los estudiantes en los demás componentes; físico, biológico y de ciencia, tecnología y sociedad (CTS) para contribuir con ello, al mejoramiento de las prácticas de enseñanza - aprendizaje en toda el área de Ciencias Naturales.
- Abordar la competencia tecnológica y dejar la resistencia al cambio de los procesos académicos por parte de los docentes, lo que genera una postura de predisposición frente al estudio investigativo.
- Contar con la administración ilimitada de los estudiantes, mediante la existencia de canales de comunicación constante, que permitan la interacción entre los sujetos que aprenden.
- Aprovechar las condiciones adversas del estado de emergencia sanitaria durante la pandemia por el COVID 19 para abordar la enseñanza desde ambientes de aprendizaje remoto con encuentros sincrónicos o semipresencial.



## BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, C., & Martínez, A. (2018). *Estrategia didáctica innovadora de la práctica docente para la enseñanza de la educación ambiental en educación básica secundaria y media*. PIJÑO DEL CARMEN: Universidad Simón Bolívar.
- Agudelo, K., Elvira, F., & Soto, J. (2020). *Caracterización de la competencia. Uso comprensivo del conocimiento Científico en estudiantes de básica Secundaria*. Cali: Red iberoamericana de Pedagogía.
- Al-Naqbi, A., & Alshannag, Q. (2018). The status of education for sustainable development and sustainability knowledge, attitudes, and behaviors of students. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 19 - 33.
- Álvarez, A., & Claudio, S. (2018). *Enseñar ciencias en territorio escolar rural jujeño y saberes docentes primarios*. San Salvador de Jujuy: Instituto Nacional De Formación Docente.
- Arias Sandoval, L. (2009). Las Interacciones Sociales que se Desarrollan en los Salones de Clase y su Relación con la Práctica Pedagógica que realiza el Docente en el Aula. *Revista Posgrado y Sociedad*, 32-57.
- Arredondo, A., & Keivis, B. (2019). *Diseño de Estrategias Pedagógicas que Incentiven La Motivación para el Aprendizaje de las Ciencias Naturales en la Institución Educativa Ranchería*. Cartagena: RUDE De Colombia.
- Betancourt, D., Pinto, A., Estrada, P., & Torres, C. (2020). *La educación 4.0 para la sostenibilidad en contextos cambiantes*. Envigado: Institución Universitaria de Envigado.
- Brown, A. (1987). *Metacognition, executive control, self-regulation and other more mysterious mechanisms*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Bruner, J. (1990). *Educación superior, investigación científica y transformaciones culturales en América Latina"*. Santiago de Chile: BID-SECAB-CINDA.

- Carr, W., & Kemmis, S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza. La Investigación-acción en la formación del profesorado*. Barcelona: Martínez Roca.
- Cely, G. (1994). *El horizonte bioético de las ciencias*. Bogotá: Centro Editorial Javeriano CEJA.
- CEPAL, O. . (1992). *Educación y conocimiento: eje de la transformación productiva con equidad*, . Santiago de Chile: Unesco.
- Chevallard, Y. (1998). *La Transposición Didáctica*. París: AIQUE.
- Cook, T., & Reichardt, S. (2005). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. Madrid: Morata.
- Evans, A. (2005). *Learning Situated*. London: Sage Publications.
- Flórez, E. M., & Ana, M. (2017). *Proyectos formativos ambientales, como estrategias didácticas para el fortalecimiento de la cultura ambiental, de los estudiantes de básica primaria en Institución Educativa INECI*. Montería: Universidad de Córdoba.
- Fussero, G., & Manzanilla, M. (2019). *Competencias digitales y prácticas científicas una guía tecno-educativa para la enseñanza de las ciencias naturales*. Córdoba - Argentina: Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales Universidad Nacional De Córdoba.
- García, L., & Restrepo, A. (2015). Desarrollo humano y social en las prácticas ambientales de los graduados de la maestría en desarrollo sostenible y medio ambiente. *Revista virtual*, 253-266.
- González, M. (1996). *Ciencia, tecnología y sociedad, Una introducción al estudio de la ciencia y la tecnología*, Madrid, Tecnos, S.A.
- ICFES. (2006). *Marco Teórico de las Pruebas de Química*. Bogotá, D.C.: ICFES.
- ICFES. (2013). *Sistema Nacional de evaluación Estandarizada de la Educación: Alineación del examen Saber 11°*. Bogotá, D.C: Icfes.
- ICFES. (2019). *Marco de referencia de la prueba de ciencias naturales Saber 11.°*. Bogotá: Dirección de Evaluación, Icfes.

- ICFES. (2020). *Lineamientos para las aplicaciones muestral y censal 2019*. Bogotá: Colombia Aprende.
- ICFES, I. C. (2016). *Lineamientos para la aplicación muestral 2016 - Saber 7º*. Bogotá: Colombia Aprende & Revolución Educativa.
- ICFES, I. C. (2017). *Especificaciones de las pruebas a partir del Modelo Basado en Evidencias (MBE)*. En: *Pruebas Saber 3º, 5º, 7º y 9º*. . Bogotá: ICFES.
- Jiménez Paya, A. (2018). *Construcción de objetos virtuales de aprendizaje desarrollados por estudiantes de secundaria: una mirada desde las estrategias de aprendizaje*. . Cali: Universidad Santiago de Cali.
- Latorre, A. (2003). *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Graó.
- López, A., & Salcedo, R. (2018). *Diseño de unidades didácticas como estrategia en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en los estudiantes del grado sexto*. Sahagún: SUE Caribe.
- Majó, J., & Marqués, P. (2002). *La revolución educativa en la era internet. Colección "Compromiso con la educación"*. Barcelona: Cisspraxis.
- Marcos, M., Esteban, J. M., Gallego, R., & Ochoa de Alda, J. (2020). Valor subjetivo y emociones hacia el uso de Química en una práctica activa interdisciplinar. *Educación Química, 31 (4)*, 65 - 83. doi:<http://dx.doi.org/10.22201>
- MARTÍNEZ SÁNCHEZ, F. (1996). *La enseñanza ante los nuevos canales de información*. Madrid: Perspectivas de las nuevas tecnologías en la educación.
- MEN. (1998). *Lineamientos Curriculares En Ciencias*. Bogotá: Colombia Aprende & Revolución Educativa.
- MEN, M. D. (1998). *Lineamientos Curriculares*. Bogotá: Gobierno de Colombia.
- MEN, M. d. (2011). *Programa para la transformación de la calidad educativa*. Bogota: Colombia Aprende.

- MEN, M. d. (2012). *Colección Sistema Nacional de Innovación Educativa con uso de TIC*. Bogotá: Graficando Servicios Integrados.
- Mertens, D. (2010). *Research and evaluation in education: integrating diversity with quantitative, qualitative, and mixed methods - 3rd ed.* Los Angeles: Sage Publications.
- Montaño, J., & Padilla, K. (2020). Implementación y evaluación de la habilidad de argumentación en las clases de química del bachillerato. *Educación Química Volumen 31 Número 2*, 51- 68. doi:10.22201/fq.18708404e.2020.2.69287
- ONU, O. d. (1994). *Declaración Universal de los Derechos Humanos. Artículo 16*. Barcelona: UNESCO.
- Pérez, G., & Galli, L. (2020). *Actividades para fomentar la metacognición en las clases de biología*. París: Tecné Episteme y Didaxis: TED.
- Pineda, R., & Luz, P. (2018). *Estrategias didácticas en educación ambiental para el fortalecimiento de buenas prácticas ambientales*. Montería: UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA.
- Polya, G. (1969). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.
- Quintanilla, M., & Vauras, M. (2018). *Inclusión Digital y Enseñanza de las Ciencias*. Chile: Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT).
- Restrepo G, B. (2009). Investigación de aula: formas y actores. *Revista Educación y Pedagogía, Medellín, Universidad de Antioquia, Facultad de Educación, vol. 21, núm. 53*, pp. 103-112.
- Restrepo, B. (2009). Investigación de aula: formas y actores. *Revista Educación y Pedagogía, Medellín, Universidad de Antioquia, Facultad de Educación, vol. 21, núm. 53*, pp. 103-112.
- Sandoval, M. (2012). *Estrategias didácticas para la enseñanza de la química en la educación media*. Bogotá: Universidad de la Sabana.

- Sharpe, R. (2006). *Why blend? Rationales for blended e-learning*. London: The Higher Education Academy.
- TAMAYO, A., & ORREGO, M. (2005). *Aportes de la naturaleza de la ciencia y del contenido pedagógico del conocimiento*. Medellín: Educación y Pedagogía.
- Torp, L., & Sage, S. (2007). *Enfoque de Aprendizaje Resolución de Problemas*. Buenos Aires: Amorrortu Editores.
- UNESCO, O. d. (2011). Talleres para trabajar con familias. *La comunicación en familia ¿Te suena familiar?,, 53 - 95. Obtenido de <http://www.unicef.cl/centrodoc/ficha.php?id=53>*
- Valls Carol, M. (2006). *Comunidades De Aprendizaje: Una práctica educativa de aprendizaje dialógico para la sociedad de la información*. Barcelona: Universitat De Barcelona.
- Villamil Velandia, L. (2018). *Propuesta didáctica de educación ambiental para el desarrollo de la conciencia y el conocimiento ambiental*. Bogotá: Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A.

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIMERO DE MAYO  
TIERRALTA – CÓRDOBA**

Fecha: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

Nombre del Docente: \_\_\_\_\_

**Objetivo.** Identificar el nivel de desempeño en ciencias naturales de los estudiantes de grado noveno de la institución educativa Primero de Mayo a partir del uso de los recursos educativos digitales abierto y físico.

**INSTRUCCIONES**

¡Hola! ¡Gracias por aceptar la invitación a participar en esta prueba diagnóstica!

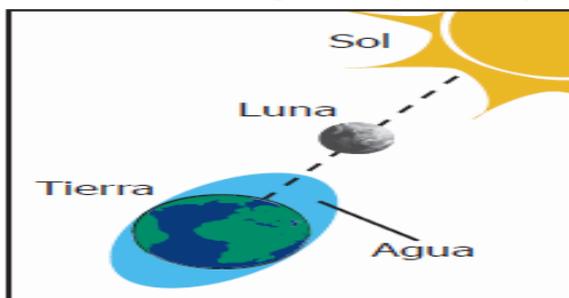
Antes de comenzar a responder las preguntas de esta prueba, te daré las siguientes recomendaciones:

- ✓ Lee cada pregunta cuidadosamente y elige UNA opción
- ✓ En esta prueba encontrarás las preguntas y la Hoja de respuestas.
- ✓ Si no entiendes algo o tienes alguna inquietud sobre cómo llenar la hoja de respuestas, házmelo saber, para darte una orientación al respecto.
- ✓ Por favor, responde TODAS las preguntas.
- ✓ Recuerda que tienes una (1) hora para responder este cuadernillo.
- ✓ Dirigirse al Siguiente Link para realizar esta prueba de manera digital:

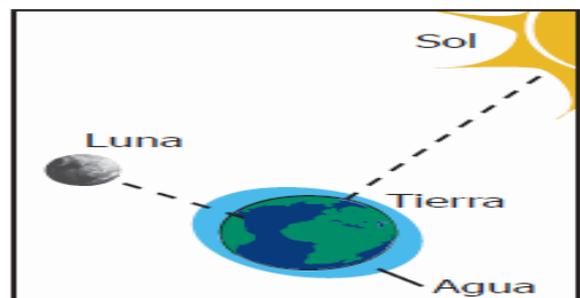
<https://docs.google.com/forms/XXXX>

1. Daniela lee la siguiente información en el cuaderno de un compañero:

La posición de la Luna y del Sol, y la atracción que estos ejercen sobre la Tierra, determinan el fenómeno representado en las figuras 1 y 2.



**Figura 1**



**Figura 2**

¿A qué fenómeno se refiere la anterior información?

- A. A los eclipses.
- B. A las mareas.**
- C. A las estaciones.

D. A las fases lunares.

2. Los arrecifes de coral son como bosques submarinos y se consideran piezas fundamentales de la biodiversidad marina. Sin embargo, correrían peligro de desaparecer si aumentara el nivel del mar. ¿Cuál de las siguientes opciones podría generar un aumento en el nivel del mar?

**A. La emisión de gases de efecto invernadero.**

B. La contaminación radiactiva por plantas nucleares.

C. La presencia de lluvias ácidas.

D. La acumulación de basuras.

3. David tiene dos sustancias con las propiedades que se registran en la siguiente tabla.

Sustancia	Propiedades	
	Temperatura a la que se funde (°C)	Temperatura a la que hierve (°C)
1	17	120
2	3	21

Si David se encuentra en una ciudad de tierra caliente, con una temperatura de 25 °C, ¿cuál es el estado de la materia de cada sustancia?

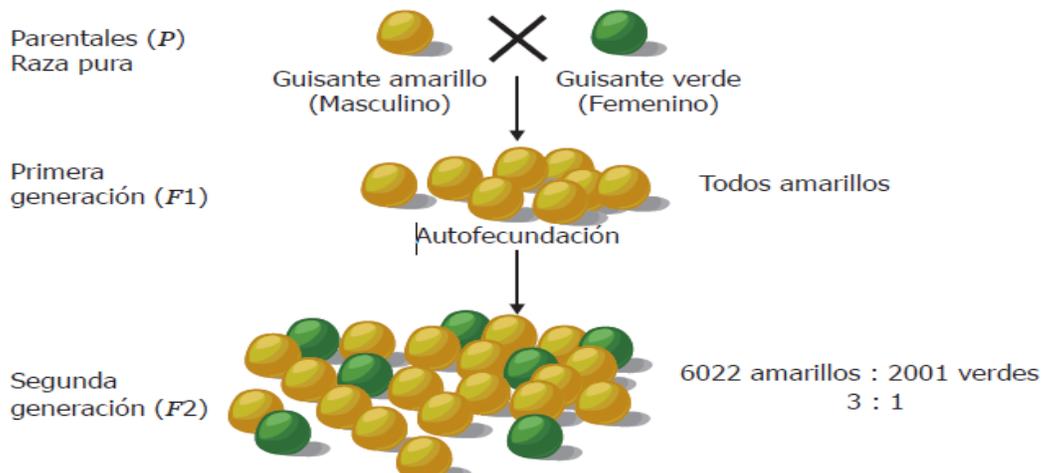
A. Sustancia 1: gaseoso; sustancia 2: sólido.

**B. Sustancia 1: líquido; sustancia 2: gaseoso.**

C. Sustancia 1: sólido; sustancia 2: líquido.

D. Sustancia 1: gaseoso; sustancia 2: líquido.

4. La figura muestra uno de los cruces que hizo Mendel.



Con base en la figura, ¿el gen que determina el color amarillo es dominante o recesivo?

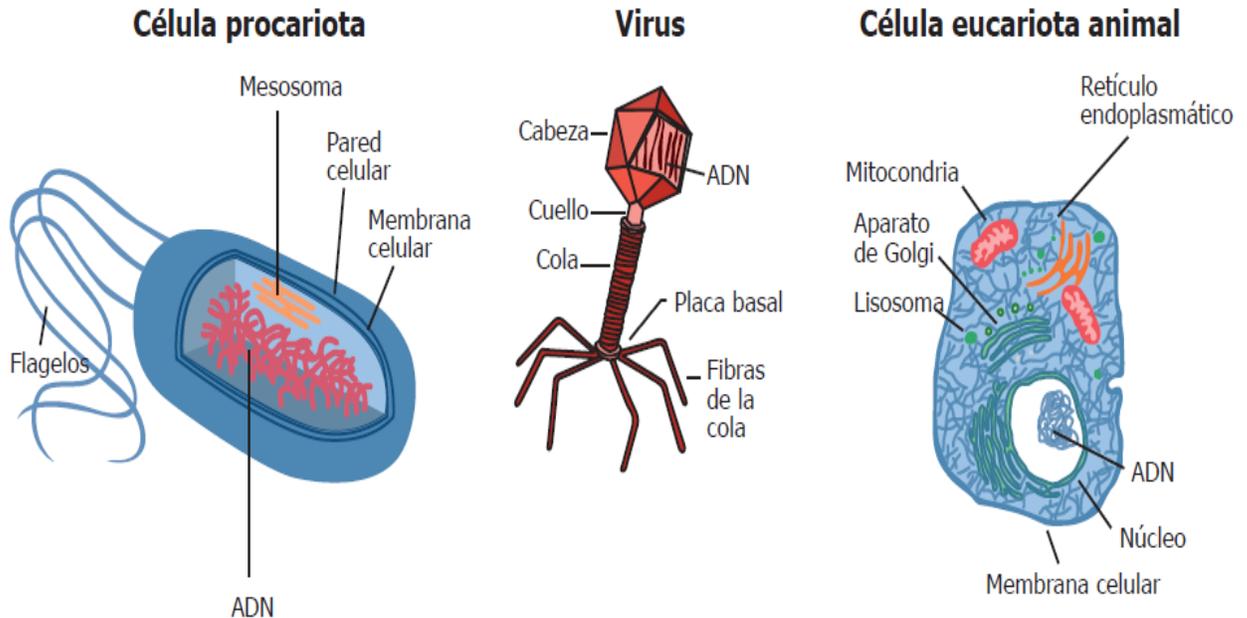
**A. Dominante solo para los guisantes masculinos.**

B. Recesivo para todos los guisantes.

C. Dominante solo para los guisantes femeninos.

D. Dominante para todos los guisantes.

5. Observa los siguientes organismos.



¿Qué tienen en común los anteriores organismos?

A. Que todos tienen pared celular.

**B. Que todos tienen ADN.**

C. Que todos tienen mitocondrias.

D. Que todos tienen membrana celular.

6. Un método anticonceptivo consiste en implantar bajo la piel del brazo dos barritas de un material que libera hormonas, las cuales inhiben la ovulación y espesan el moco cervical. El moco cervical espeso impide el paso de los espermatozoides al útero. Este método tiene una eficacia de hasta el 98,5 %. Al tener relaciones sexuales, ¿por qué el uso exclusivo de este método anticonceptivo representa un riesgo para la salud?

A. Porque el dispositivo tiene una alta probabilidad de no actuar efectivamente.

B. Porque pueden transmitirse fácilmente enfermedades como la gripa.

**C. Porque no ofrece protección contra enfermedades de transmisión sexual.**

D. Porque no pueden presentarse embarazos mientras se usa este método.

7. Se sabe que el mejor momento para sembrar es después de la temporada de lluvias, cuando los suelos son ricos en nutrientes y no hay riesgo de inundación. Teniendo en cuenta esto, un grupo de estudiantes estudia las temporadas de lluvias y las temporadas secas en su región. Sus resultados se muestran en la siguiente tabla.

		Mes											
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Temporada		Seca	Seca	Seca	Lluvias	Lluvias	Lluvias	Seca	Seca	Seca	Lluvias	Lluvias	Lluvias

A partir de la información anterior, ¿en qué meses sería mejor realizar las siembras, si las plantas se demoran dos meses en cosecharse?

- A. En los meses de mayo y junio, porque las lluvias han inundado el terreno y hay más nutrientes.
- B. En los meses de abril y octubre, porque el río está en su mínimo nivel y hay más espacio para sembrar.
- C. En los meses de enero y julio, porque las plantas tendrán tiempo para crecer y cosecharse.**
- D. En los meses de enero y noviembre, porque se tienen dos meses para hacer la cosecha.

8. Cuando se conecta una pila a un bombillo ocurren transformaciones entre tres tipos de energía: lumínica, eléctrica y química. Pedro afirma: “**La energía química de la pila se transforma en energía eléctrica y hace que a través del cable viaje la energía lumínica que llega al bombillo**”. La profesora de Pedro le indica que hay un error en las transformaciones de energía que describe. ¿Cuál es el error?

- A. A través del cable no viaja energía lumínica, sino energía eléctrica, porque la transformación a energía lumínica ocurre en el bombillo.**
- B. Al bombillo no llega energía lumínica, sino que esta sale del bombillo y viaja hasta la pila, porque este es un dispositivo que almacena energía lumínica.
- C. La energía química no se produce en la pila, sino en el cable, porque el metal del cable es un reactivo que produce energía química.
- D. La energía química primero se transforma en energía lumínica y luego en eléctrica, porque el bombillo se encarga de almacenar electricidad.

9. En la fotosíntesis el dióxido de carbono, los minerales y el agua, en presencia de la luz solar, se convierten en oxígeno y materia orgánica para la planta. Para su respiración, la planta toma el oxígeno y lo transforma en dióxido de carbono. Sobre esta información, Karen afirma que las plantas no respiran mientras realizan la fotosíntesis.

¿Por qué esta afirmación no concuerda con la definición de la fotosíntesis y la respiración en las plantas?

- A. Porque en el proceso de respiración, las plantas también necesitan minerales.
- B. Porque para respirar, la planta no necesita luz solar, por lo cual puede realizarse todo el día.**
- C. Porque las plantas solo pueden realizar un proceso a la vez y deben descansar.
- D. Porque la fotosíntesis se realiza en las hojas y flores, mientras que la respiración en el tallo.

10. Juan cree que la elasticidad de un resorte de caucho aumenta con su temperatura. Para probar esto, Juan propone un experimento en el que se calienta un trozo de caucho, y luego se estira colgándole una determinada masa.

¿Cuál de las siguientes combinaciones le permitirá probar que la elasticidad del caucho cambia con la temperatura?

A. Calentar el caucho siempre el mismo tiempo y colgar siempre la misma masa.

**B. Calentar el caucho diferentes tiempos y colgar siempre la misma masa.**

C. Calentar el caucho cada vez más tiempo y colgar masas cada vez mayores.

D. Calentar el caucho siempre el mismo tiempo y colgar diferentes masas.

11. El período es el tiempo que se demora un péndulo en hacer un ciclo completo. En un laboratorio, un estudiante mide el período de oscilación de un péndulo simple y establece que ese período es 4.

¿Cuál debe ser la unidad de medida del período de oscilación del péndulo?

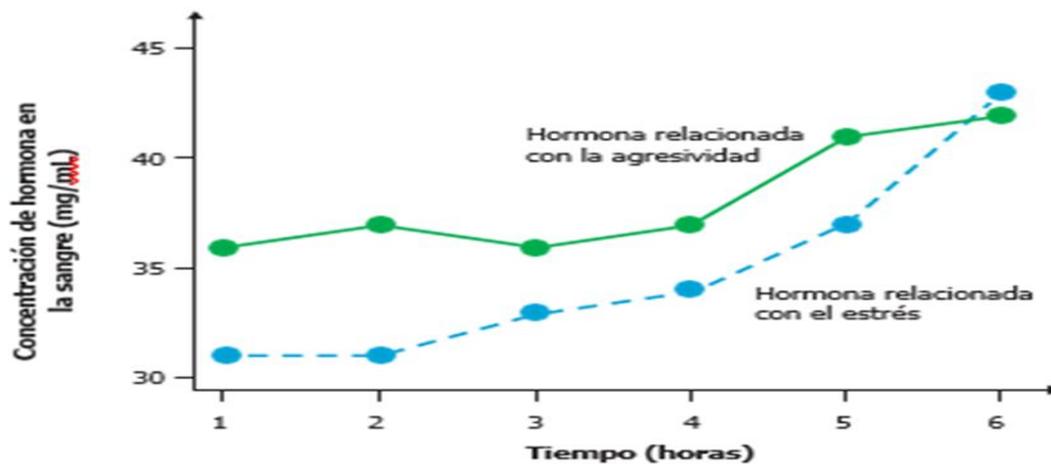
A. Oscilaciones.

**B. Segundos.**

C. Metros.

D. Radianes.

12. Ángela encuentra la siguiente gráfica de una investigación que analiza cómo cambia la concentración de dos hormonas en la sangre de una rana macho durante 6 horas en un día.



El aumento de estas hormonas está relacionado con un aumento de la agresividad y del estrés, respectivamente. Teniendo en cuenta la información anterior, ¿qué se puede concluir?

A. Que entre las horas 4 y 5 aumentó el nivel de agresividad de la rana, pero el nivel de estrés disminuyó.

**B. Que en la hora 6 el nivel de agresividad y estrés de la rana fue mayor que en la hora 1.**

C. Que en la hora 2 el nivel de agresividad y estrés de la rana fue igual que en la hora 5.

D. Que entre las horas 1 y 2 aumentó el nivel de estrés de la rana, pero el nivel de agresividad no cambió.

**Anexo 2 Rúbrica De Seguimiento Al Aprendizaje**

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIMERO DE MAYO  
TIERRALTA – CÓRDOBA**

Fecha: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_ Grupo. \_\_\_\_\_

Nombre del Docente: \_\_\_\_\_

Rúbrica de seguimiento de la aplicación de REDA como estrategias didácticas que potencien las ciencias naturales en estudiantes de 9°. Para las valoraciones de las actividades se tiene en cuenta los criterios que a continuación se presentan en la siguiente rubrica.

Competencia	Valoración de los desempeños			
	Excelente (4.50 -5.00)	Alto (3.90 -54.049)	Básico (3.00 -3.89)	Bajo (1.00 -2.59)
Uso del Conocimiento	Identifica plenamente los principales contenidos de la temática abordada	Identifica los principales contenidos de la temática abordada	A veces identifica los principales contenidos de la temática abordada	Requiere identificar los principales contenidos de la temática abordada
	Organiza la información de forma clara, que permita identificar el avance en los saberes	Organiza datos sencillo con claridad, que muestra los avances en los saberes	Con regularidad organiza datos sencillo con claridad, para saber de sus avances	Requiere organizar datos sencillo con claridad
Explicación De Fenómenos	Demuestra gran dominio de los aprendizajes abordados	Demuestra dominio de los aprendizajes abordados	A veces demuestra dominio de los aprendizajes abordados	Se le dificulta demostrar dominio de los aprendizajes abordados
	Hace un excelente uso del vocabulario en ciencias naturales	Hace buen uso del vocabulario en ciencias naturales	Con frecuencia usa adecuadamente un vocabulario en ciencias naturales	Requiere hacer buen uso del vocabulario en ciencias naturales
	Demuestra una excelente postura y seguridad al interactuar con los demás	Demuestra una buena postura y seguridad al interactuar con los demás	A veces demuestra una buena postura y seguridad al interactuar con los demás	Se le dificulta demostrar una buena postura y seguridad al interactuar con los demás
Indagación.	Explica claramente sobre los fenómenos que aborda en la temática dinamizada.	Explica sobre los fenómenos que aborda en la temática dinamizada.	A veces explica sobre los fenómenos que aborda en la temática dinamizada.	Requiere explicar sobre los fenómenos que aborda en la temática dinamizada.
	Demuestra con eficacia las predicciones que expone acerca de los fenómenos que ocurren en su contexto	Demuestra las predicciones que expone acerca de los fenómenos que ocurren en su contexto	A veces demuestra las predicciones acerca de los fenómenos que ocurren en su contexto	Se le dificulta demostrar las predicciones acerca de los fenómenos que ocurren en su contexto
	Da opiniones muy clara y fundamentada de manera oral y escrita	Da opiniones clara y fundamentada de manera oral y escrita	A veces da opiniones clara y fundamentada de manera oral y escrita	Requiere dar opiniones clara y fundamentarla de manera oral y escrita
Actitudinal	Muestra gran interés por el trabajo en equipo	Muestra interés por el trabajo en equipo	Esporádicamente muestra interés por el trabajo en equipo	Se le dificulta mostrar interés por el trabajo en equipo
	Presenta entre el 90% y 100% de las actividades que le se le asigna, con una excelente fundamentación y presentación	Presenta entre el 49% y 70% de las actividades que le se le asigna, con una buena fundamentación y presentación	Presenta entre el 50% y 69% de las actividades que le se le asigna, con una fundamentación y presentación básica.	Presenta entre el 10% y 59% de las actividades que le se le asigna.

**Seguimiento a las actividades aplicadas**

**Valoración de Actividades y talleres**

N°	Estudiantes	Uso del Conocimiento			Explicación De Fenómenos			Indagación			
		1	2	Promedio	3	1	Promedio	2	1	2	Promedio
1	X	3,6	3,8	3,7	4,0	3,0	3,5	3,8	3,8	3,8	3,8
2	X	4,0	4,2	4,1	4,1	4,0	4,1	4,2	4,2	4,0	4,1
3	X	3,5	2,0	2,8	3,8	3,0	3,4	2,0	2,0	3,0	2,3
4	X	3,8	4,2	4,0	3,4	3,5	3,5	3,8	4,2	4,0	4,0
5	X	4,2	4,3	4,3	4,0	4,0	4,0	3,9	4,3	3,8	4,0

6	X	4,0	4,0	4,0	3,8	4,0	3,9	3,8	4,0	3,5	3,8
7	X	3,0	3,4	3,2	3,6	3,5	3,6	3,4	3,4	3,0	3,3
8	X	3,2	3,8	3,5	3,5	3,5	3,5	3,8	3,8	3,4	3,7
9	X	2,8	3,9	3,4	3,8	3,1	3,5	3,7	3,9	3,4	3,7
10	X	3,6	4,4	4,0	3,7	3,8	3,8	3,8	4,4	3,9	4,0
11	X	4,6	4,0	4,3	4,5	4,2	4,4	4,1	4,0	3,9	4,0
12	X	2,0	3,8	2,9	3,9	3,4	3,7	3,4	3,8	3,7	3,6
13	X	4,8	4,6	4,7	4,6	4,2	4,4	3,8	4,6	4,2	4,2
14	X	4,1	4,0	4,1	4,3	4,0	4,2	3,9	4,0	4,1	4,0
15	X	3,6	3,9	3,8	3,4	4,0	3,7	3,5	3,9	4,0	3,8
16	X	3,1	3,7	3,4	2,5	3,4	3,0	3,3	3,7	3,8	3,6
17	X	2,7	3,4	3,1	3,1	3,8	3,5	3,4	3,4	3,7	3,5
18	X	2,4	3,8	3,1	2,8	2,0	2,4	3,8	3,8	3,9	3,8
19	X	4,3	4,0	4,2	4,0	3,4	3,7	3,8	4,0	4,1	4,0
20	X	3,5	3,6	3,6	3,4	3,9	3,7	3,6	3,6	3,6	3,6
21	X	3,8	4,0	3,9	3,7	3,9	3,8	3,9	4,0	4,1	4,0
22	X	4,3	4,1	4,2	4,2	4,0	4,1	3,9	4,1	4,0	4,0
23	X	3,3	3,4	3,4	3,2	4,0	3,6	3,6	3,4	3,7	3,6
24	X	3,9	3,7	3,8	4,0	4,1	4,1	3,7	3,7	3,8	3,7
25	X	3,7	3,9	3,8	3,8	3,8	3,8	3,9	3,9	3,9	3,9
26	X	3,4	4,0	3,7	3,5	3,5	3,5	4,1	4,0	4,0	4,0
27	X	4,3	4,0	4,2	3,8	4,0	3,9	3,7	4,0	3,8	3,8
28	X	4,1	4,2	4,2	4,2	4,0	4,1	3,8	4,2	3,7	3,9
29	X	2,7	3,8	3,3	3,2	4,0	3,6	3,4	3,8	3,9	3,7
30	X	3,0	3,7	3,4	3,8	3,8	3,8	3,8	3,7	4,1	3,9
31	X	3,8	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,6	3,8
32	X	4,5	4,4	4,5	4,6	4,3	4,5	3,9	4,4	4,1	4,1
33	X	4,4	4,3	4,4	4,3	4,3	4,3	4,0	4,3	4,0	4,1
34	X	4,0	4,2	4,1	4,2	4,3	4,3	4,0	4,2	3,7	4,0
35	X	4,3	4,0	4,2	4,0	4,0	4,0	4,1	4,0	3,8	4,0
36	X	2,5	3,9	3,2	3,5	4,0	3,8	4,0	3,9	3,9	3,9
37	X	4,1	4,0	4,1	3,7	4,1	3,9	3,6	4,0	3,9	3,8
PROMEDIO TOTAL		3,6	3,9	3,8	3,8	3,8	3,8	3,7	3,9	3,8	3,8

**Anexo 3 Prueba De Salida (Postest) De Ciencias Naturales 9° - Adaptación Pruebas Liberadas ICFES**

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIMERO DE MAYO  
TIERRALTA – CÓRDOBA**

Fecha: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

Nombre del Docente: \_\_\_\_\_

**Objetivo.** Identificar el nivel de progreso en ciencias naturales de los estudiantes de grado noveno de la institución educativa Primero de Mayo, a partir del uso de los recursos educativos digitales abierto y físico.

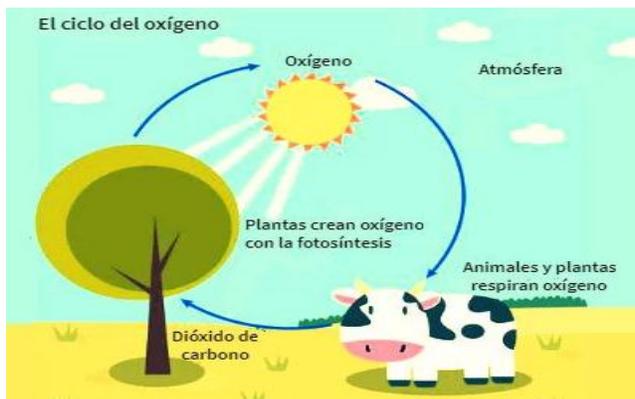
**INSTRUCCIONES**

¡Hola! ¡Gracias por aceptar la invitación a participar en esta prueba de verificación de saberes!

Antes de comenzar a responder las preguntas de esta prueba, te daré las siguientes recomendaciones:

- ✓ Lee cada pregunta cuidadosamente y elige UNA opción
- ✓ En esta prueba encontrarás las preguntas y la Hoja de respuestas.
- ✓ Si no entiendes algo o tienes alguna inquietud sobre cómo llenar la hoja de respuestas, házmelo saber, para darte una orientación al respecto.
- ✓ Por favor, responde TODAS las preguntas.
- ✓ Recuerda que tienes una (1) hora para responder este cuadernillo.
- ✓ Dirigirse al siguiente Link para realizar esta prueba de manera digital:

1. Observa el ciclo del oxígeno



¿Qué pasaría en la naturaleza si faltaran los rayos solares dentro de este ciclo del oxígeno?

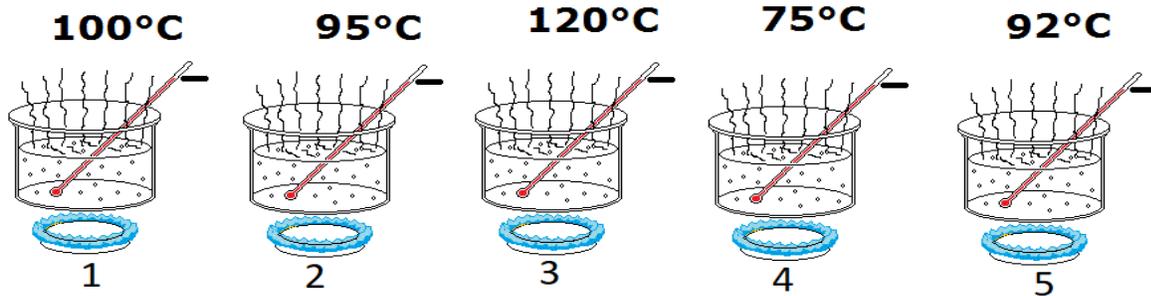
- A. Los animales vivirían más cómodos y sin calor.
- B. Las plantas no crearían el oxígeno**
- C. Las plantas realizarían el proceso de fotosíntesis

D. no se recalienta la tierra.

Competencia. Uso comprensivo del conocimiento científico. Componente. Entorno vivo  
Afirmación. Comprender que en un ecosistema las poblaciones interactúan unas con otras y con el ambiente físico.

Nivel de desempeño. Mínimo Respuesta Correcta. B

2. La siguiente ilustración, muestra los puntos de ebullición de cinco líquidos



Si se mezclan los cinco líquidos, se espera que, por destilación, el orden en que se separan los líquidos es

- A. 1, 2, 3, 4, 5.
- B. 5, 4, 3, 2, 1.
- C. 5, 2, 1, 3, 4.
- D. 4, 5, 2, 1, 3.**

Competencia. Uso comprensivo del conocimiento científico Componente. Entorno físico

Afirmación. Comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas

y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.

Nivel de desempeño. Satisfactorio Respuesta Correcta. D

3. El siguiente diagrama muestra la relación entre tres animales. Cada círculo representa un animal.



De acuerdo con el diagrama, puede afirmarse que los tres animales son

- A. depredadores.
- B. carnívoros.
- C. nocturnos.

**D. mamíferos.**

Competencia. Uso comprensivo del conocimiento científico      Componente. Entorno vivo

Afirmación. Analizar el funcionamiento de los seres vivos en términos de sus estructuras y procesos.

Nivel de desempeño. Satisfactorio      **Respuesta Correcta. D**

### EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS

4. Las plantas son organismos que no tienen movilidad, se adaptan y se aferran a la tierra. En cambio, los animales poseen movilidad. Una razón por la cual, a nivel celular, las plantas se aferran al suelo permanentemente es:

- A. Las células del tejido celular de las plantas tienen una pared celular que les da estructura y cloroplasto para la transformación de la energía del sol en alimento.**
- B. Las células del tejido de las plantas no tienen una membrana celular que regule la entrada y salida de sustancia, en cambio los animales sí.
- C. Las células del tejido de las plantas tienen organelos para almacenar nutrientes y producir energía, en cambio los animales no
- D. Las células del tejido de las plantas son más pequeñas que la de los animales y no tienen mitocondrias para producir energía

Competencia Explicación de fenómenos      Componente Entorno vivo

Afirmación. Analizar el funcionamiento de los seres vivos en términos de sus estructuras y procesos.

Nivel de desempeño Avanzado      **Respuesta Correcta. A**

5. En un bosque natural se introdujo una especie foránea que no tienen depredadores conocidos, pero si compite por los recursos con otras especies nativas ¿Qué transformaciones se espera en el bosque, pasado un periodo de varios años?

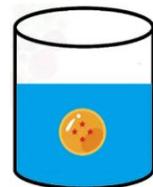
- A. Que los organismos en el bosque morirían por el desequilibrio causado
- B. Que la especie foránea acabe con algunos recursos de los que tenía el ecosistema.**
- C. Que algunas especies se disminuyen porque alimentarían a las especies extranjeras
- D. Que las especies extranjeras huyan por la gran competencia con las especies nativas

Competencia. Explicación de fenómenos      Componente. Entorno vivo

Afirmación. Comprender que en un ecosistema las poblaciones interactúan unas con otras y con el ambiente físico.

Nivel de desempeño. Satisfactorio      **Respuesta Correcta. B**

En el laboratorio de química, Alberto el profesor de ciencias realiza el siguiente experimento: introduce una esfera en un recipiente que contiene un líquido. Luego de un tiempo, se observa que la esfera se ubica en el centro del recipiente, como se muestra en la imagen.



Alberto les pregunta a los estudiantes ¿Cuál es la explicación más razonable de este fenómeno?

- A. Su volumen es menor que la del agua
- B. Su densidad es menor que la del líquido
- C. Su densidad es igual que la del líquido**
- D. Tiene una masa igual que la del líquido

Competencia. Explicación de fenómenos                      Componente. Entorno físico

Afirmación. Comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas

y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.

Nivel de desempeño. Avanzado                      Respuesta Correcta. C

### **Ciencia, tecnología y sociedad**

6. En Colombia, muchas especies se encuentra en vía de extinción, a causa de la depredación directa, el aumento del comercio ilegal, el cambio de hábitat y la limitación de sus recursos vitales. Estas dos últimas relacionadas con la pérdida o destrucción de su entorno, desastres naturales o cambio climático. Actualmente el Tití cabeciblanco está considerado en peligro de extinción e Colombia. ¿Cuál de las siguientes acciones, es la estrategia más viable para recuperar el Tití cabeciblanco?

- A. La creación de un zoológico para cuidar Para el comercio de estas especies a los Titíes cabeciblanco.
- B. Prohibir el comercio ilegal de estas especies
- C. Recuperar los hábitats de los Titíes cabeciblanco, para facilitar su repoblación**
- D. Disminuir la población depredadora de los Titíes cabeciblanco

Competencia Explicación de fenómenos                      Componente Cts

Afirmación. Comprender que existen diversos recursos y analizar su impacto sobre el entorno cuando son explotados, así como las posibilidades de desarrollo para las comunidades.

Nivel de desempeño. Satisfactorio                      Respuesta Correcta. C

### **INDAGACIÓN**

7. Un grupo de médicos atienden un extraño caso, de infección en la piel de algunos campesinos y de algunos animales de sus fincas. Luego emiten el resultado de la comparación realizada. ¿Cuál de las siguientes preguntas podrían responder los médicos?

- A. ¿En qué tiempo se pueden curar los campesinos y los animales?
- B. ¿Qué las bacterias que causan la infección en los campesinos las adquirieron de los animales?
- C. ¿Qué tipo de bacteria pueden curar la enfermedad en los campesinos y animales?
- D. ¿Qué dieta se requiere después de curar a los animales y campesino?

Competencia. indagación                      Componente. Entorno vivo

Afirmación. Comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural.

Nivel de Desempeño. Satisfactorio

Respuesta Correcta. B

8. Para conocer las propiedades ácidas o básicas de algunas muestras; los estudiantes de 9° hicieron uso del papel tornasol que cambia de color a rosado cuando la sustancia es ácida y a azul cuando es básica. Para registrar los datos de este experimento ¿Cuál es el formato de tabla más adecuado?

A

Ácido		Básico	
Si	No	Si	No

B

Muestra	Papel tornasol	
	Si	No

C

Muestra	Color del papel

D

Muestra	
Papel tornasol	Básica

Competencia. indagación

Componente. Entorno físico

Afirmación. Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones.

Nivel de desempeño. Avanzado

Respuesta Correcta. D

9. Julián hizo el siguiente experimento: tomo dos plantas y les suministró la misma cantidad de dióxido de carbono CO<sub>2</sub>, luz y agua. El resultado fue que ambas plantas alcanzaron la misma altura. Si nuevamente hace el experimento, y a la planta 1 se da menor cantidad de CO<sub>2</sub>, que a la planta 2, se esperaría que:

A. la planta 1 crezca más, porque la tasa de respiración celular es mayor.

**B. la planta 2 crezca más, porque tiene una mayor eficiencia fotosintética.**

C. la planta 1 muera más, porque no tiene dióxido de carbono para su respiración

D. la planta 2 tenga un crecimiento acelerado, porque disminuye su eficiencia fotosintética

Competencia. indagación

Componente. Entorno vivo

Afirmación. Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimiento científicos y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros.

Nivel de desempeño. Avanzado

Respuesta Correcta. B

10. Roberto analiza la información contenida en la siguiente tabla. Roberto al mirar la temperatura que necesita un litro de agua para hervir sobre una estufa en Cali, puede predecir que el tiempo que tardará en hervir, en una estufa similar, el mismo litro de agua en Medellín será:

Ciudad	Altura sobre el nivel del mar (metros)	Punto de ebullición del agua (°C)
Bogotá	2680	92
Medellín	1.538	95
Cali	1.000	96.6

A. Mayor, porque debido a la altura de Cali, el agua se congela y tarda para hervir

**B. Menor, porque el punto de ebullición del agua disminuye con la altura.**

- C. Igual, porque el agua de Medellín es igual a la de Cali.
- D. E mismo, porque el agua hierve a los 100 °C.

Competencia indagación                      Componente Entorno físico

Afirmación Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones.

Nivel de desempeño. Avanzado Respuesta Correcta. B

Entorno vivo

11. La polilla grande de cera es un patógeno que mata las larvas de las abejas y causa grandes pérdidas económicas a los apicultores de todo el mundo, por la gran cantidad de panales que destruye. Según la información anterior, ¿Cuál de las siguientes preguntas está relacionada con la problemática descrita y puede resolver mediante una investigación en el tiempo de las ciencias naturales?

**A. ¿En qué etapa del ciclo biológico la polilla afecta los panales de las abejas?**

B. ¿Cómo se afecta la economía de los apicultores por causa de la polilla?

C. ¿Cuáles son las características morfológicas de las abejas usadas en la apicultura?

D. ¿Cuánto invierten al año los apicultores para el control de la polilla en la región?

Competencia. indagación                      Componente. Entorno vivo

Afirmación. Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimiento científicos y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros.

Nivel de desempeño. Básico

Respuesta Correcta. A