

**DESARROLLO DE LA COMPETENCIA INDAGACIÓN MEDIANTE LA
ENSEÑANZA PROBLÉMICA, EN ESTUDIANTES DEL GRADO SEXTO DE UN
COLEGIO TECNICO OFICIAL DE BUCARAMANGA**

**MARÍA DANIELA MENESES ACEVEDO
MONICA JOHANNA PORRAS BARÓN**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
BUCARAMANGA**

2020

**DESARROLLO DE LA COMPETENCIA INDAGACIÓN MEDIANTE LA
ENSEÑANZA PROBLÉMICA, EN ESTUDIANTES DEL GRADO SEXTO DE UN
COLEGIO TECNICO OFICIAL DE BUCARAMANGA**

**MARÍA DANIELA MENESES ACEVEDO
MONICA JOHANNA PORRAS BARÓN**

**Trabajo de grado para optar el título de Licenciada en Educación Básica con
Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental**

**Directora:
OLGA LUCIA DUARTE BOLÍVAR
Magíster en Pedagogía**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
BUCARAMANGA**

2020

AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a Dios que desde el inicio de mi carrera universitaria me guio y acompaño en todo mi proceso, me ayudo a conocer capacidades que no creía que había en mí y cuando más quería renunciar me fortalecía con su amor y sabiduría. A mi madre Claudia y mi padre Norberto por ser mi motor de vida y a mis hermanos por alegrarme los días. A mi familia en general especialmente a mi abuela materna y a mi tío Carlos quienes siempre me brindaron de su apoyo

A la familia Peña Bueno por ayudarme en momentos difíciles y apoyarme en mi estudio. A mis Pastores Ányelo Mora y Leidy Jaimes que me motivaron, así como ellos a continuar mi carrera universitaria en la UIS. A la Universidad Industrial de Santander por abrirme las puertas y permitirme formar como licenciada en su institución y hacer sentir un miembro más de tan bella comunidad.

Monica Porras

Prima di tutto ringrazio Dio per le benedizioni ricevute giorno per giorno, ringrazio anche l'accompagnamento e lo sforzo di mia madre perché ha sempre instillato in me la perseveranza e la dedizione in tutti gli aspetti, specialmente nel lavoro e nell'accademico; Voglio anche ringraziare mio padre per avermi insegnato l'amore per la scienza, l'educazione ambientale e la pedagogia come strategia per formare persone migliori sia all'interno che all'esterno della classe. Grazie anche all'amore della mia vita (il mio amato Manrique) perché era sempre lì a darmi il suo sostegno e accompagnarmi fino alle lunghe ore della notte durante i preparativi delle attività curricolari, ringrazio anche la mia cugina Aira per essere stata la mia mano destra in quei giorni che sentivo con molte cose da fare e anche per aver sollevato il mio spirito con i suoi messaggi. Grazie alle mie sorelle Yenni e Nathalia per avermi sostenuto e avermi fornito le loro buone energie prima degli interventi in classe.

Infine, ringrazio i miei amici, colleghi e familiari che sono sempre stati lì incondizionatamente.

María Daniela Meneses A.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. EL PROBLEMA.....	15
1.1 DESCRIPCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	26
1.3 OBJETIVOS.....	28
1.3.1 Objetivo General.....	28
1.3.2 Objetivos Específicos:.....	29
2. MARCO TEÓRICO	30
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	30
2.1.1 Antecedentes internacionales.....	30
2.1.2 Antecedentes nacionales.....	32
2.1.3 Antecedentes locales.....	35
2.2 MARCO CONCEPTUAL	37
2.2.1 Competencia Científica.....	37
2.2.2 La enseñanza problémica.....	42
2.2.3 Eje temático referente a la taxonomía.....	44
3. DISEÑO METODOLÓGICO.....	47
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	47
3.2 CONTEXTO Y POBLACIÓN PARTICIPANTE	49
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	50
3.3.1 Técnicas.....	50
3.3.2 Instrumentos	50
3.4 PROCESO METODOLÓGICO	52
3.4.1 Diagnóstico.....	52
3.4.2 Diseño.....	53

3.4.2.1 Actividades de inicio.	53
3.4.2.2 Actividades de desarrollo.	53
3.4.2.3 Actividades de cierre.	54
3.4.3 Aplicación.	54
3.4.4 Reflexión.	54
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.	55
4.1 ANÁLISIS DE LA PRUEBA DIAGNÓSTICA.	55
4.1.1 Resultados de la categoría formulación de preguntas.	55
4.1.2 Resultados categoría dar respuestas a preguntas.	57
4.1.3 Resultados de formulación de hipótesis.	59
4.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA.	61
4.2.1 Actividades de apertura.	61
4.2.2 Actividades de desarrollo.	64
4.2.3 Actividades de finalización.	69
4.3 ANÁLISIS DE LA PRUEBA FINAL.	71
4.3.1 Resultados de la categoría formulación de preguntas.	71
4.3.2 Resultados de la categoría dar respuestas a preguntas.	76
4.3.3 Resultados de la categoría formulación de hipótesis.	78
4.4 ANÁLISIS DE LA PRUEBA INICIAL Y PRUEBA FINAL.	81
4.4.1 Comparación Resultados de la categoría formulación de preguntas.	81
4.4.2 Comparación de los resultados en la categoría dar respuestas a preguntas.	82
4.4.3 Comparación de resultados en la categoría formulación de hipótesis.	83
5. CONCLUSIONES.	84
6. SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES.	85
BIBLIOGRAFÍA.	86
ANEXOS.	95

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Competencias evaluadas en el grado 6 de la institución donde se realizará el estudio.....	24
Tabla 2 Resultados de la categoría formulación de preguntas	55
Tabla 3 Resultados de la categoría dar respuesta a las preguntas	57
Tabla 4. Resultados formulación de hipótesis	60
Tabla 5. Preguntas y respuesta respecto al video observado	62
Tabla 6. Preguntas por parte de los estudiantes para descubrir un animal, en la actividad Adivina quién	62
Tabla 7 Preguntas de los estudiantes sobre taxonomía.	63
Tabla 8 Tipo de preguntas por parte de las estudiantes, basadas en la lectura Marcó el futuro de la taxonomía.....	64
Tabla 9. Preguntas que realizaban los integrantes del equipo para seleccionar información del artículo Árbol de la muerte, el más peligroso del mundo	65
Tabla 10. Preguntas y respuestas de la actividad en el salón de informática.	67
Tabla 11 Preguntas que realizaron los estudiantes entre el equipo para seleccionar la información requerida	69
Tabla 12. Resultados de la categoría formulación de preguntas	71
Tabla 13. Resultados de la categoría dar respuesta a las preguntas, pregunta cerrada.....	76
Tabla 14 Resultados formulación de hipótesis	78
Tabla 15. Preguntas competencia uso comprensivo del conocimiento científico	103
Tabla 16. Preguntas competencia indagación	104
Tabla 17. Preguntas competencia explicación de fenómenos	105

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1 Resultados PISA Latinoamérica.....	16
Gráfico 2 Panorama del País. Desempeño promedio.....	17
Gráfico 3. Saber 2016, resultados nacionales, por departamento. Santander, grado quinto. Ciencias naturales.....	18
Gráfico 4. Saber 2016, resultados nacionales, por establecimiento educativo. Grado quinto, ciencias naturales.....	20
Gráfico 5. Saber 2016, resultados nacionales, por establecimiento educativo. Grado noveno, ciencias naturales.....	21
Gráfico 6. Saber 2016, resultados nacionales, por establecimiento educativo. Grado quinto, competencias evaluadas, Ciencias naturales.	22
Gráfico 7. Saber 2016, resultados nacionales, por establecimiento educativo. Grado noveno, competencias evaluadas, Ciencias naturales.....	23
Gráfico 8. Comparación Resultados de la categoría formulación de preguntas	81
Gráfico 9. Comparación resultados de la categoría dar respuestas a preguntas sobre taxonomía.	82
Gráfico 10. Comparación de resultados en el aspecto formulación de hipótesis ...	83

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1. Eje temático sobre la taxonomía	45
Ilustración 2. Mapa mental 1 del artículo Árbol de la muerte, el más peligroso del mundo.....	66
Ilustración 3. Mapa mental 2 del artículo Árbol de la muerte, el más peligroso del mundo.....	67
Ilustración 4. Estudiante realizando mapa mental del artículo Árbol de la muerte, el más peligroso del mundo.....	67

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Prueba integradora de competencias científicas.....	95
Anexo B. Porcentaje por pregunta de respuestas acertadas y erróneas a partir de la prueba diagnóstica integradora de competencias científicas.	103
Anexo C. Consentimiento informado	106
Anexo D. Prueba diagnóstica	108
Anexo E. Secuencia didáctica	112
Anexo F. Situación problema y pregunta problematizadora	118
Anexo G. Prueba Final	120

RESUMEN

TITULO: “DESARROLLO DE LA COMPETENCIA INDAGACIÓN MEDIANTE LA ENSEÑANZA PROBLÉMICA, EN ESTUDIANTES DEL GRADO SEXTO DE UN COLEGIO TECNICO OFICIAL DE BUCARAMANGA”*

AUTORES: MARÍA DANIELA MENESES ACEVEDO
MONICA JOHANNA PORRAS BARÓN**

PALABRAS CLAVE: COMPETENCIAS CIENTÍFICAS, INDAGACIÓN, ENSEÑANZA PROBLÉMICA

DESCRIPCIÓN

El presente proyecto es de tipo cualitativo con enfoque Investigación acción. Surgió del análisis de las pruebas internacionales PISA, las pruebas SABER realizadas en el año 2016 en los grados quinto y noveno y una prueba por competencias aplicada a la población objeto de estudio. Esta investigación se desarrolló en una institución técnica oficial de la ciudad de Bucaramanga con un grupo de 38 estudiantes del grado sexto a partir de las necesidades evidenciadas en las competencias científicas.

El objetivo de este estudio está basado en el fortalecimiento de la competencia científica de indagación en el estudiante a través de tareas problémicas que encaminen al educando a la solución de una pregunta problémica planteada por parte de las autoras del proyecto. Asimismo, la Enseñanza Problemática como estrategia didáctica favoreció al niño en cuanto a la construcción de preguntas, planteamiento de hipótesis, análisis, discusión de resultados y cómo se lleva a cabo cada uno de estos procesos; también facilitó la fundamentación necesaria en la búsqueda y recolección de la información esencial para construir sus conclusiones y establecer comparativos de acuerdo a sus hallazgos, hay que mencionar, que es necesaria la asesoría del docente para guiar al estudiante teniendo en cuenta los avances obtenidos durante el desarrollo de la respectiva investigación.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Directora: Olga Lucía Duarte Bolívar

ABSTRACT

TITLE: “DEVELOPMENT OF INQUIRY COMPETENCE THROUGH PROBLEM TEACHING, IN SIXTH GRADE STUDENTS AT AN OFFICIAL TECHNICAL COLLEGE IN BUCARAMANGA”*

AUTHOR: MARÍA DANIELA MENESES ACEVEDO
MONICA JOHANNA PORRAS BARÓN**

KEY WORDS: SCIENTIFIC SKILLS, INQUIRY, PROBLEMATIC TEACHING.

DESCRIPTION

The present project is of a qualitative type with an action research focus. It arose from the analysis of the international PISA tests, the SABER tests carried out in 2016 in the fifth and ninth grades and a test by competencies applied to the population under study. This research was developed in an official technical institution in the city of Bucaramanga with a group of 38 sixth grade students based on the needs evidenced in scientific competencies.

In the same way, Problem Teaching as a didactic strategy, is favored by the child in terms of the construction of questions, hypothesis formulation, analysis, discussion of results and how each one of these processes is carried out; it also facilitates the necessary basis in the search and collection of essential information to build their conclusions and benchmark their findings. It should be mentioned that the advice of the teacher is necessary to guide the student, while taking into account the progress obtained during the development of the respective research.

* Degree Project.

** Faculty of Human Sciences. Education School. Director: Olga Lucía Duarte Bolívar.

INTRODUCCIÓN

En la enseñanza de las ciencias naturales es fundamental el fortalecimiento de competencias científicas, porque, generan en los estudiantes la capacidad de utilizar el conocimiento para comprender y responder problemáticas que se les presente en el mundo que los rodea. El ICFES redefinió las competencias científicas a evaluar, estas son en la actualidad: uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación.

Esta propuesta surgió del análisis que se realizó a los resultados obtenidos en las Pruebas Saber de los grados quinto y noveno, junto con una prueba diagnóstica que permitió evaluar competencias científicas en los estudiantes del grado sexto de una institución técnica de carácter oficial situada en la ciudad de Bucaramanga, a partir de esto se concluyó que la competencia indagación requiere fortalecimiento y surge la pregunta orientadora, la cual es, ¿Cómo fortalecer la competencia de indagación mediante la Enseñanza Problémica en los estudiantes del grado 6-01 de una institución técnica oficial de la ciudad de Bucaramanga? Y de ella se originan las preguntas directrices, el objetivo general y los objetivos específicos.

Para tal fin se propone la estrategia Enseñanza Problémica, la cual, consiste en plantear una situación problema y una pregunta problematizadora, para ser resueltas mediante tareas problémicas a través de métodos problémicos como la búsqueda parcial y la conversación heurística, mediante el trabajo colectivo. Se desarrolla mediante una serie de sesiones y cada una de ellas organizadas por actividades lúdico investigativas que generan interés y motivación ante la construcción del conocimiento.

La propuesta se encuentra sustentada por referentes teóricos como: Lewin, Hernández, Majmutov, y por antecedentes del contexto internacional, nacional y

local los cuales abordan temáticas relacionadas con el concepto de taxonomía, el desarrollo de competencias científicas, el fortalecimiento de la competencia indagación y la enseñanza problémica como estrategia didáctica, de los cuales se tomaron elementos que se consideran relevantes para el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Además, se presenta el diseño metodológico y en éste se resalta el tipo y el enfoque investigativo que se tuvo en cuenta para desarrollar la propuesta investigativa, la cual corresponde a la investigación cualitativa y el método que se emplea es la Investigación Acción (IA). También se exponen las técnicas e instrumentos implementados para la recolección de la información como diario de campo, secuencia didáctica y registro fotográfico y/o filmico y el proceso metodológico que se llevó a cabo en la investigación donde se puede evidenciar la utilización de la enseñanza problémica para el fortalecimiento de la competencia indagación a través de la temática de taxonomía.

Finalmente, se encuentran los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica, la secuencia didáctica y la prueba final, acompañados de su respectivo análisis y una comparación entre la prueba inicial y final; para culminar con las conclusiones a las que se llegaron y recomendaciones sobre el trabajo realizado.

1. EL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con el paso del tiempo han surgido diferentes avances en el campo de la educación lo cual exige una preparación constante e integral para que cada individuo logre resolver situaciones problema sin afectar al otro. La educación tradicional se enfocaba en la adquisición de conocimientos de forma memorística, logrando que el estudiante aprendiera contenidos sin ser partícipe en la construcción de éstos; en esta nueva época, el sistema de educación ha mejorado orientando al estudiante a la resolución de problemas a partir del conocimiento adquirido, es por esto fundamental que, a partir de su proceso de aprendizaje, el estudiante actúe para dar solución a problemáticas de la vida cotidiana.

Una prueba realizada a nivel Internacional es la prueba PISA¹ “Programme for International Student Assessment, es decir, Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos. Se trata de un proyecto de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), cuyo objetivo es evaluar la formación de los alumnos cuando llegan al final de la etapa de enseñanza obligatoria, hacia los 15 años.” Esta prueba es realizada cada tres años, y tuvo su inicio en año 2000.²

En el año 2015 en la prueba PISA, la media según la OCDE estuvo en 493 para la prueba de ciencias, Colombia en esa área obtuvo 416 puntos, lo que quiere decir que falta por fortalecer capacidades en los estudiantes; aunque en comparación del

¹OCDE. El programa PISA de la OCDE, Qué es y para qué sirve. [En línea] p. 3. Disponible en: <https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>

² MINEDUCACIÓN. Prueba Pisa 2018, Qué es pisa. [en línea] Disponible en: <https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-363487.html>

año 2006 en el que Colombia inicia a participar en estas pruebas, en el 2015 se ha mostrado una mejoría.

Gráfico 1. Resultados PISA Latinoamérica

RESULTADOS PISA LATINOAMÉRICA						
PAÍS	LECTURA		MATEMÁTICAS		CIENCIAS	
	2006	2015	2006	2015	2006	2015
Chile	442	459	411	423	438	447
Uruguay	423	437	427	418	428	435
Argentina	374	-	381	-	391	-
Costa Rica	-	427	-	400	-	420
Colombia	385	425	370	390	388	416
México	410	423	406	408	410	416
Brasil	393	407	370	377	390	401
Perú	-	398	-	387	-	397
República Dominicana	-	358	-	328	-	332

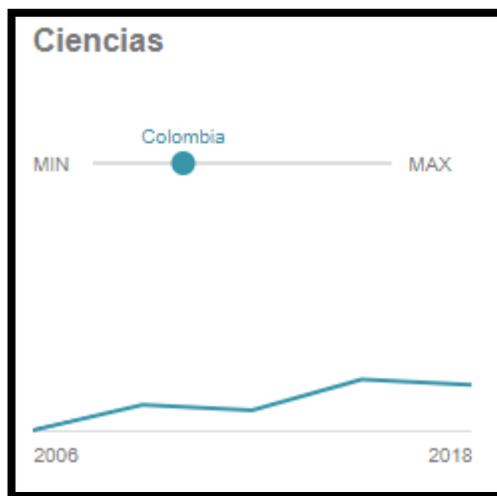
Fuente: PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA COLOMBIA. Revista Pesquisa Javeriana, pruebas PISA. [en línea] Disponible en: <https://www.javeriana.edu.co/pesquisa/tag/pruebas-pisa/>

“Cerca del 20% de los estudiantes de los países de la OCDE rinde por debajo del nivel 2, considerado el umbral básico de competencias científicas. En el nivel 2, los estudiantes pueden recurrir a contenidos y procedimientos científicos básicos que conocen para identificar una explicación apropiada, interpretar datos y reconocer la cuestión que trata un experimento simple. Todos los estudiantes deberían alcanzar el nivel 2 de competencias al concluir la educación obligatoria.³” Colombia, al encontrarse por debajo de la media OCDE, demuestra que está fallando en estimular y desarrollar esas capacidades en los estudiantes, las cuales como afirma el documento deben alcanzar al finalizar su educación básica y media. Siguiendo

³ ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS (OCDE). PISA, resultados clave 2015. [En línea] 2016. p. 4 Disponible en: <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>

este razonamiento, PISA publica un documento⁴ que muestra más cerca qué es lo que les falta alcanzar a los estudiantes. De este documento se toma una gráfica, que muestra el nivel de más alto desempeño en el que se encuentran los estudiantes de Colombia (Gráfico 1).

Gráfico 2 Panorama del País. Desempeño promedio.



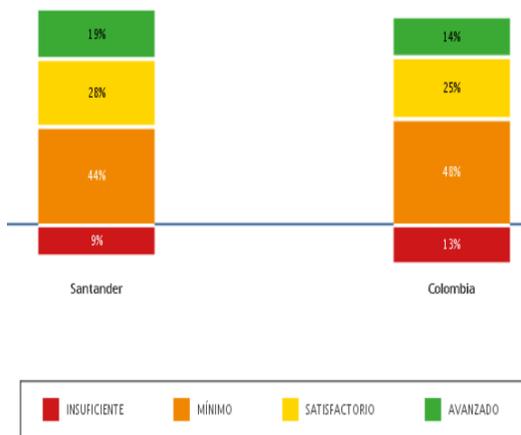
Fuente: OCDE.PISA. Panorama del país. Colombia, 2018. [en línea] disponible en: www.compareyourcountry.org/pisa/country/COL?lg=es

Esta imagen evidencia que Colombia no ha alcanzado un alto desempeño, se muestra una pequeña mejoría entre el año 2006 y 2018, lo que quiere decir, que como país hay un gran reto y compromiso para mejorar estos desempeños, y lograr que los estudiantes logren utilizar sus conocimientos para dar soluciones a problemas de la vida cotidiana. Colombia ha iniciado diferentes programas entre ellos: Jornada única, Programa todos a aprender, Colombia la más educada, entre otros. Todos con el fin de mejorar el rendimiento de los estudiantes colombianos y así hacer que ellos sean capaces de desempeñarse en su vida cotidiana.

⁴ ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS (OCDE). PISA. Panorama del país. Colombia 2015. [en línea] Disponible en: <https://www.compareyourcountry.org/pisa/country/COL?lg=es>

Por otra parte, a nivel nacional es aplicada la prueba saber del ICFES (Instituto Colombiano para Evaluación de la Educación) y una de las áreas evaluadas es Ciencias Naturales y dentro de ella se tiene en cuenta las siguientes competencias: Uso comprensivo del conocimiento, Explicación de fenómenos e Indagación. El último año en el que fueron evaluadas estas competencias en los grados 3, 5 y 9 hasta la fecha fue en el 2016, debido a que, en el año 2017⁵ las pruebas no evaluaron esta área y en el 2018 no se realizan pruebas saber para los grados antes mencionados, debido a un cambio metodológico que se tenía previsto en años anteriores a este⁶. Con respecto a lo anterior se presenta una gráfica (Gráfico 2) que muestra a nivel de Santander, cómo se encuentran los estudiantes en competencias, en el año ya mencionado.

Gráfico 3. Saber 2016, resultados nacionales, por departamento. Santander, grado quinto. Ciencias naturales



Fuente: ICFES. Resultados 2016 [En línea] Publicación de resultados Saber 3°, 5° y 9°, Departamento, Santander. [en línea] Disponible en: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEntidadTerritorial.aspx>

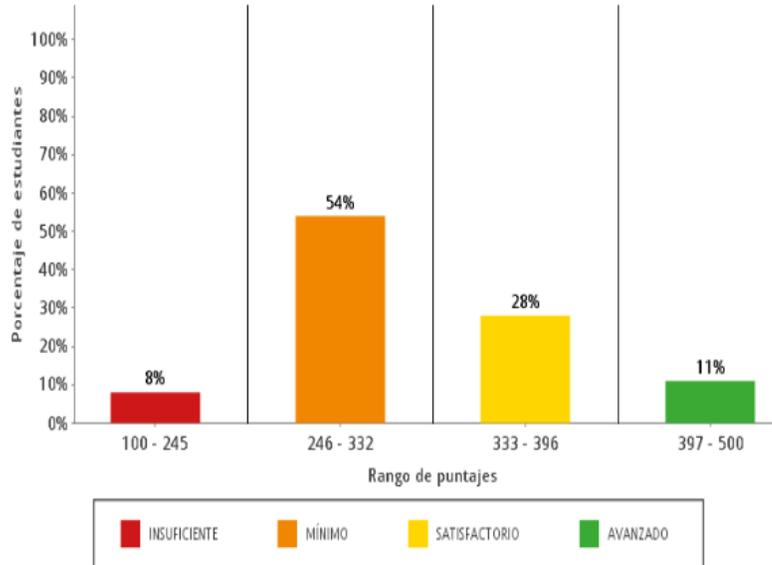
⁵ ICFES. Documentación de la prueba Saber 3°, 5° y 9°. [En línea] p. 3. Disponible en: <http://www.icfes.gov.co/documents/20143/518232/Documentacion%20Saber%20359.pdf>

⁶ SEMANA. ¿Por qué este año no se realizarán las Pruebas Saber en 3°, 5° y 9°? [En línea] 2018. Disponible en: <https://www.semana.com/educacion/articulo/por-que-este-ano-no-se-realizaran-las-pruebas-saber-en-la-educacion-primaria/559414>

En la anterior gráfica se puede observar el nivel de desempeño de los estudiantes en Santander con respecto al nivel de Colombia. Producto de la comparación, se muestra a Santander con mejores resultados que Colombia, porque en sus niveles bajos (insuficiente y mínimo) el departamento cuenta con el 53% y el país con 61% de la población, lo que quiere decir que Santander a nivel nacional tiene una superioridad del 8%, sin embargo, no se puede decir que sea un buen puntaje, por lo contrario se debe mejorar y subir de nivel; se espera que ambos valores disminuyan y aumenten los otros dos rangos, a demás es preocupante que en el departamento más de la mitad de los alumnos se encuentren en estos bajos niveles. En los dos siguientes rangos (satisfactorio y avanzado), Santander tiene el 47% y en Colombia el 39% de la población se encuentra en estos niveles, lo cual evidencia que el departamento supera el porcentaje del país.

Para tener el anterior dato cada institución educativa es evaluada por separado, a continuación en los gráficos 4 y 5 se evidencian los resultados del grado 5° y 9° pertenecientes a la institución educativa donde se desarrolló el estudio. Con esos resultados se realizó un análisis del nivel en el que se encuentran los estudiantes según las pruebas SABER con respecto al área de Ciencias Naturales.

Gráfico 4. Saber 2016, resultados nacionales, por establecimiento educativo. Grado quinto, ciencias naturales.



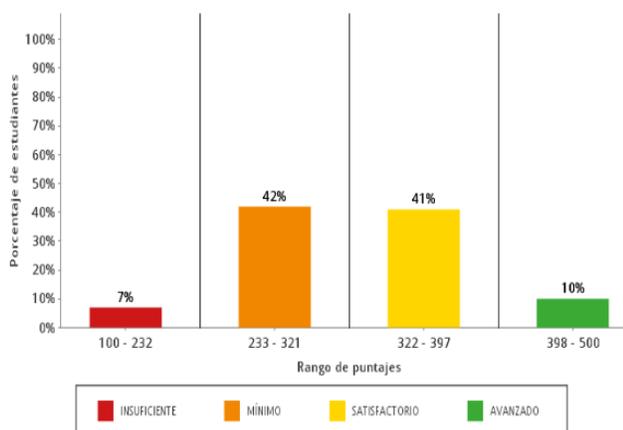
Fuente: INSTITUTO COLOMBIANO PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN. Resultados por establecimiento de las pruebas saber 2016, Grado 5. Bogotá, ICFES.

La anterior tabla muestra el nivel en el que se encuentran los estudiantes del grado quinto en el año 2016, se evidencia que la mayor parte del alumnado está en los niveles bajos (insuficiente – mínimo) y son aquellos que según el ICFES “reconocen características de los seres vivos y algunas de sus relaciones con el ambiente; representan, a través de modelos sencillos, algunos eventos naturales...”,⁷ aquellos que se encuentran aquí ubicados alcanzan lo que es mínimo para reconocer y convivir con el entorno que les rodea, pero no es suficiente, ya que se requiere que sean capaces de dar soluciones a problemas cotidianos, además es preocupante que un poco más del 50% de los estudiantes se encuentre en estos niveles, lo que sería mejor que gran parte de ellos o en su totalidad pudieran alcanzar las

⁷ ICFES Lineamientos para las aplicaciones muestral y censal, 2016. [en línea] Disponible en: <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/176813/Lineamientos+para+las+aplicaciones+muestral+y+censal+-+saber+5+-+2016.pdf/437217a8-a229-95c3-b452-9298e8456651> pág. 54

capacidades de los dos siguientes rangos (satisfactorio o avanzado), pues en estos se encuentra solo el 38% del alumnado, ellos logran las características del nivel mínimo y además relacionan las estructuras con funciones en sistemas vivos y físicos; clasifican seres y materiales usando un lenguaje científico, vale decir, que se espera que en las diferentes instituciones más del 50% lleguen a desarrollar todas estas capacidades.

Gráfico 5. Saber 2016, resultados nacionales, por establecimiento educativo. Grado noveno, ciencias naturales.



Fuente: INSTITUTO COLOMBIANO PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN. Resultados por establecimiento de las pruebas saber 2016, Grado 9. Bogotá, ICFES.

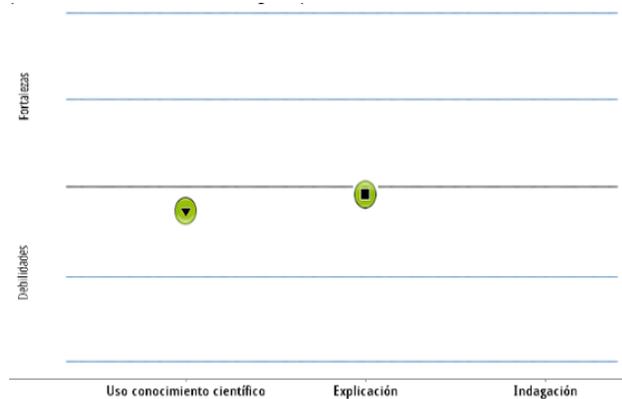
Teniendo como base la gráfica anterior, se evidencia que en el nivel insuficiente y mínimo se encuentra el 49% de los estudiantes, el ICFES menciona las siguientes capacidades que ellos alcanzan: “reconoce algunas adaptaciones de los organismos al entorno, los efectos de su desaparición en el ecosistema y el uso de productos con determinado valor de pH en situaciones cotidianas...”⁸ En el nivel Satisfactorio y avanzado se encuentra el 51% de los estudiantes, ellos además de alcanzar la habilidad del rango mínimo, también logran “reconocer la estructura y

⁸Ibid. p. 27

función de la célula en plantas y animales, las características físicas de los biomas, algunas prácticas para el cuidado de la salud personal...”⁹

El ICFES también evalúa las competencias en el área de ciencias naturales; en las gráficas 5 y 6 se muestra cómo se encuentra la institución con respecto a estas competencias.

Gráfico 6. Saber 2016, resultados nacionales, por establecimiento educativo. Grado quinto, competencias evaluadas, Ciencias naturales.



Fuente: INSTITUTO COLOMBIANO PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN. Resultados por establecimiento de las pruebas saber 2016, competencias evaluadas, Grado 5. Bogotá, ICFES.

El ICFES hace una corta descripción de esta tabla, y es la siguiente:

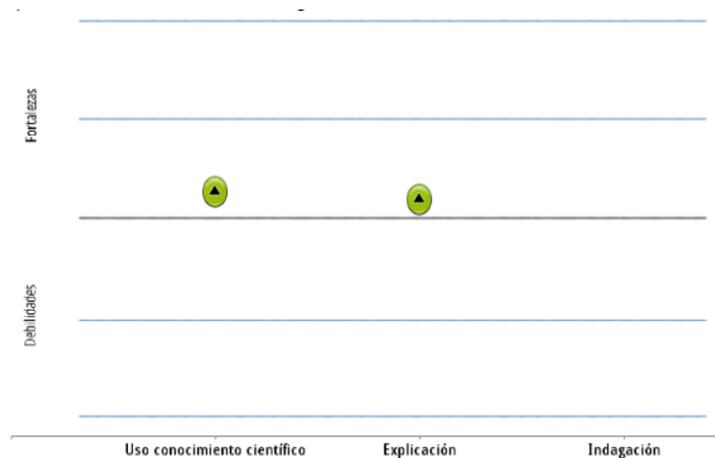
- Débil en Uso comprensivo del conocimiento científico
- Similar en Explicación de fenómenos

La anterior gráfica presenta las fortalezas y debilidades relativas del establecimiento educativo en comparación con otros establecimientos educativos, en el grado quinto. Se evidencia en la competencia de uso del conocimiento que la institución está débil en comparación con otras instituciones; en explicación de fenómenos

⁹Ibid. p. 28

científicos está ubicado en la línea media, esto quiere decir que el nivel es similar, y por último en la competencia de indagación no se presenta comparación. Con respecto a lo anterior, cabe resaltar que se debe realizar un fortalecimiento en las tres competencias de las ciencias naturales para obtener mejores resultados.

Gráfico 7. Saber 2016, resultados nacionales, por establecimiento educativo. Grado noveno, competencias evaluadas, Ciencias naturales.



Fuente: INSTITUTO COLOMBIANO PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN. Resultados por establecimiento de las pruebas saber 2016, competencias evaluadas, Grado 9. Bogotá, ICFES.

El ICFES hace una breve descripción de esta tabla y es la siguiente:

- Fuerte en Uso comprensivo del conocimiento científico
- Fuerte en Explicación de fenómenos

En el grado noveno, se evidencia un fortalecimiento en las competencias las cuales quinto grado se encontraba no favorecidas. La anterior gráfica muestra que, en las competencias de uso del conocimiento científico y explicación de fenómenos científicos, los estudiantes están fuertes en comparación con otras instituciones educativas.

Para determinar cómo se encuentra la población de sexto grado de la institución en donde se desarrolló el estudio con respecto a las competencias que menciona el ICFES, se realizó una prueba diagnóstica (ver anexo A) a 38 estudiantes correspondientes a dos grados sexto. Los resultados pueden verse a continuación, en la tabla 2.

Tabla 1. Competencias evaluadas en el grado 6 de la institución donde se realizará el estudio.

Preguntas	Competencia que evalúa	Rango aciertos		Rango errores	
		Cantidad de un total de 38 estudiantes	% de un total de 38 estudiantes	Cantidad de un total de 38 estudiantes	% de un total de 38 estudiantes
1,2 y 3	uso comprensivo del conocimiento científico	25	67%	13	33%
4, 5, 6 y 7	Indagación	21	55%	17	45%
8, 9 y 10	explicación de fenómenos	20	53%	18	47%

Elaboración propia “2019”

La anterior tabla permite conocer si los estudiantes han desarrollado las competencias científicas en el transcurso de su estudio. Los resultados por pregunta se pueden encontrar en el **Anexo B**. En la competencia de uso comprensivo del conocimiento científico, se evidencia que el 67% de los estudiantes aciertan las preguntas, es decir, que solo la mitad de los estudiantes comprenden que existen relaciones entre los seres vivos y el entorno, asimismo que ellos dependen de éstas y que el otro porcentaje de estudiantes no logran esta habilidad; la competencia de indagación, es lograda por 55% de los alumnos, es decir, que son capaces de elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimientos científicos y de la evidencia de su propia investigación y

de la de otros. Por último, se encuentra la competencia explicación de fenómenos, en el cual se observa que, el 47% de los alumnos que realizaron la prueba no logran explicar fenómenos de la naturaleza basándose en observaciones, patrones y conceptos del conocimiento científico, es decir, que no comprenden que existe una gran diversidad de materiales que se pueden diferenciar a partir de sus propiedades.

Es importante resaltar que “El método de enseñanza supone la interrelación indispensable de maestro y alumno, durante cuyo proceso el maestro organiza la actividad del alumno sobre el objeto de estudio, y como resultado de esta actividad, se produce por parte del alumno el proceso de asimilación del contenido de la enseñanza”¹⁰.

Además, “La evaluación ha sido confundida con otros términos que están íntimamente relacionados con él como la medición, el assessment, la acreditación, la calificación y los exámenes”¹¹ por esa razón, el estudiante debe aprender conceptos para el momento con el deseo de obtener buenas calificaciones sin importar si saben o no cómo utilizar el conocimiento para luego olvidar ese aprendizaje. Las actividades que se desarrollaron durante este estudio hicieron que el estudiante se cuestionará sobre diferentes aspectos de la taxonomía, iniciando por la historia de la clasificación de los seres vivos, permitiendo que ellos mismos sean generadores de conocimiento y al mismo tiempo se fortalezca la competencia de indagación.

Como consecuencia de las situaciones descritas sobre dificultades de competencias, se determina fortalecer las competencias científicas, haciendo énfasis en la competencia indagación en el grado 6-01 de un Instituto Técnico de

¹⁰ NAVARRO-LORES, Diosveldy y SAMÓN-MATOS, Marinorys. Redefinición de los conceptos método de enseñanza y método de aprendizaje, 2017. p. 4. [en línea] Disponible en: <http://www.redalyc.org/jatsRepo/4757/475753184013/475753184013.pdf>

¹¹ LÓPEZ FRÍAS, Blanca Silvia; HINOJOSA KLEEN, Elsa María. 2003. [en línea] Disponible en : <http://cursos.aiu.edu/Evaluacion%20Educativa/PDF/Tema%201.pdf> Pág.3

Educación Pública, en el área de Bucaramanga, porque fue la competencia que el colegio determinó reforzar en el año escolar 2020 de común acuerdo con los docentes del área de ciencias.

A partir de lo anterior, se formulan las preguntas directrices:

¿De qué manera los estudiantes plantean preguntas, realizan conclusiones e hipótesis sobre un determinado saber científico?

¿Cómo orientar el estudio de las Ciencias Naturales para lograr que el estudiante se apropie del conocimiento que le permita conocer el mundo material que lo rodea?

¿De qué manera se evidencia la capacidad del estudiante para construir explicaciones sobre el mundo natural?

Los interrogantes anteriores motivan el planteamiento de la siguiente pregunta problema ¿Cómo fortalecer la competencia de indagación mediante la Enseñanza Problémica en los estudiantes del grado 6-01 de una institución técnica oficial de la ciudad de Bucaramanga?

1.2 JUSTIFICACIÓN

Esta investigación implementa como metodología la enseñanza problémica, con la cual se desea fortalecer la competencia científica Indagación, a través de la búsqueda a la solución de una pregunta problema.

En el campo de ciencias naturales se debe tener en cuenta que existen ciertas competencias científicas, y al hablar de ellas “se hace referencia a la capacidad de

establecer un cierto tipo de relación con las ciencias”¹², es decir, que las personas, deben entender que hay que crear un contacto con las ciencias porque ellas permiten comprender este mundo natural en el que se vive, además, de no limitarse a la idea de solo los estudiantes que van a dedicarse a la ciencia, son los únicos que necesitan saber sobre las ciencias, porque cada persona que vive en este mundo cambiante y lleno de vida natural necesita conocer y comprender situaciones y fenómenos que suceden en el entorno, por esta razón, es importante que los estudiantes desde temprana edad desarrollen habilidades cuáles son las competencias científicas y comprendan cómo pueden adaptarlas a su cotidianidad, porque ellos en diferentes etapas de la vida deberán enfrentarse a situaciones cambiantes, como el clima y el uso de materiales, y es primordial que estén preparados para estas situaciones.

Esta propuesta pretende fortalecer la competencia de indagación, porque es importante que los estudiantes sean capaces de establecer preguntas, observar y relacionar patrones en los datos para evaluar predicciones y proponer posibles respuestas y conclusiones derivadas de su propia exploración¹³.

Para fortalecer estas habilidades en los estudiantes, se implementa la enseñanza problémica. Majmutov, señala que la situación problémica constituye el momento inicial del pensamiento, que provoca la necesidad cognoscitiva del estudiante y crea las condiciones internas para la asimilación en forma activa de los nuevos conocimientos y los procedimientos de la actividad¹⁴, es decir, que esta metodología genera en el estudiante la necesidad de establecer una búsqueda,

¹² HERNÁNDEZ, Carlos. ¿Qué son las competencias científicas? Foro Educativo Nacional, 2005. p. 1.

¹³ ICFES. Marco de referencia para la evaluación, 2019. [En línea] Disponible en: <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1500084/Marco+de+referencia+ciencias+naturales+saber+11.pdf/1713a30f-87e5-e944-b8bc-07645b9a9a4e>

¹⁴ AZCUY LORENZ, Luis, *et al.* Algunas consideraciones teóricas acerca de la Enseñanza Problémica. Humanidades Médicas, 2004(1), en [en línea] disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202004000100007

realizar comparaciones de sus posibles hallazgos y plantear una discusión y análisis de resultados a partir de una situación problémica planteada, así como, el proceso que se realiza a través de esta estrategia va en conjunto tanto por parte del docente como por el estudiante ya que el educador es quien establece la situación o pregunta problémica y orienta ciertas pautas y el educando es el encargado de dar respuesta o solución ante dichos planteamientos y de esta manera se incentiva hacia la construcción del conocimiento.

Por lo tanto, la investigación contribuye a incentivar las prácticas educativas desde el papel docente ya que permite establecer una mejoría ante situaciones que comúnmente se desarrollan en el aula de clase; la enseñanza problémica permite al agente educador crear un gran número de situaciones lúdico investigativas que encaminen al estudiante a realizar búsquedas rigurosas en cuanto a un determinado tema, en este caso, referente a una situación problémica y a partir de ello, el educando sea el encargado de recopilar la información suficiente con la cual desea dar respuesta al enigma de investigación.

Por otra parte, dicho estudio encamina tanto al docente como al estudiante en la investigación, porque en primer momento, permite que el educador aborde secuencias innovadoras y las lleve a su campo laboral, además de fomentar y desarrollar procesos cognoscitivos al realizar las actividades que orienten la investigación a partir de una situación problémica.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General. Fortalecer la competencia de indagación mediante la Enseñanza Problémica en los estudiantes del grado sexto uno de una institución técnica oficial de la ciudad de Bucaramanga.

1.3.2 Objetivos Específicos:

- Determinar las fortalezas y dificultades que tienen los estudiantes del grado 6-01, frente a la competencia de indagación.
- Diseñar una secuencia didáctica a partir de tareas problémicas que fortalezcan en el estudiante capacidades para formular interrogantes y plantear respuestas o posibles hipótesis sobre el tópico de Taxonomía.
- Implementar la enseñanza problémica para favorecer el planteamiento de preguntas que generen la curiosidad en el estudiante y lo motiven a indagar sobre el tema la clasificación de los seres vivos (Taxonomía).
- Reflexionar frente al desarrollo de la enseñanza problémica en el fortalecimiento de la competencia indagación, en estudiantes de sexto grado.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Se realizó una búsqueda pertinente donde se puntualiza en algunos estudios de carácter internacional, nacional y local que hacen énfasis en el fortalecimiento de competencias, en este caso, respecto a la indagación implementando la enseñanza problémica como estrategia didáctica. También, se realizaron consultas en diferentes fuentes bibliográficas en las cuales se evidenciaban investigaciones que apuntan a la enseñanza problémica como estrategia, sin embargo, no fue posible el hallazgo de referencias actualizadas para algunos contextos. A continuación, se presentan antecedentes en diferentes ámbitos:

2.1.1 Antecedentes internacionales. Uno de los proyectos a nivel internacional es *“Desarrollo de habilidades de pensamiento mediante la enseñanza por indagación de contenidos de astronomía en primero de primaria” elaborada por Cristóbal Aragón, en el año 2017 en Burgos¹⁵*, se destaca como objetivo la importancia de la indagación y cómo se ha implementado a través de diversas estrategias el fortalecimiento de la misma, entre ellas, se destaca el POGIL cuyo propósito es trabajar con grupos pequeños de estudiantes y dentro de éstos hay un facilitador que orienta el desarrollo de la actividad que formula una pregunta, luego, permite la recolección de datos con el propósito de construir conocimiento estableciendo relaciones con las ideas previas de los estudiantes, se guía a los estudiantes para concretar los posibles productos obtenidos y asimismo construir la respuesta aproximada a la pregunta inicial y finalmente, se realiza una retroalimentación de ser necesario.

¹⁵ CRISTÓBAL ARAGÓN, Esther. Desarrollo de habilidades de pensamiento mediante la enseñanza por indagación de contenidos de astronomía en primero de primaria. Universidad de Burgos. Facultad de educación. Burgos-2017

Este estudio se realizó con el fin de demostrar la adquisición de conocimientos basados en la ciencia, en este caso, en situaciones que se le presentan al estudiante con la temática de día y noche (referente a la asignatura de física); es importante resaltar que los estudiantes a través de una secuencia de actividades (narración de historias, comparación de imágenes, planteamiento de problemas, formulación de preguntas basadas en secuencias astronómicas, socialización de ideas) desarrollaron procesos cognoscitivos a la vez que fortalecían sus argumentos para exponerlos de manera clara y la manera de redactar sus posibles respuestas.

Con base en la anterior investigación, es fundamental el uso de preguntas con el propósito de generar curiosidad y desarrollar procesos cognoscitivos en el estudiante y que él mismo sea el encargado de plantear hipótesis con los resultados obtenidos a través de una búsqueda a profundidad de los datos necesarios para mostrar sus hallazgos y posterior a esto, pueda formular posibles respuestas a partir de una pregunta problematizadora como eje central de determinada investigación.

Así mismo, el proyecto titulado ***Procesos de indagación científica que generan los docentes en la enseñanza del área de ciencia, tecnología y ambiente***¹⁶, realizada por la autora Rosario Cirila Yaranga en Lima, Perú en el año 2015. El propósito fue identificar y describir los procesos basados en la indagación desde el área de ciencias naturales. El estudio aborda y discute, en cómo se aplican los distintos procesos de indagación científica: la formulación de preguntas, formulación de hipótesis, recolección y registro de datos, prueba de la hipótesis y la generalización, procesos necesarios para que todo estudiante entienda y comprenda la ciencia. Es una investigación cualitativa, descriptiva e interpretativa, diseño un estudio de caso. Las técnicas para la recolección de información fueron

¹⁶ YARANGA, Rosario Cirila “Procesos de indagación científica que generan los docentes en la enseñanza del área de ciencia, tecnología y ambiente” Universidad Peruana Cayetano Heredia, Escuela de Posgrado Víctor Alzamora Castro. Lima – Perú. 2015.

la entrevista semiestructurada y la observación; los instrumentos de elaboración propia. Los resultados obtenidos a partir de la misma fueron la generación de procesos metodológicos que conlleven desde su área del saber la construcción de situaciones que evidencien la indagación.

La propuesta, establece como aporte la importancia del direccionamiento, construcción y seguimiento de situaciones de la cotidianidad del estudiante donde se vea implícita la indagación, para ello es fundamental que dentro del aula se evidencien procesos dirigidos mediante los cuales se le permita la formulación de hipótesis, recolección y registro de datos, prueba de hipótesis y verificación de los resultados como seguimiento respectivo a partir de una situación problémica.

2.1.2 Antecedentes nacionales. En primer lugar, se destaca en el año 2015 el trabajo de la autora Claudia Cristina Alarcón, quien desarrolló una investigación titulada: ***“Enseñanza-aprendizaje de la biología a partir de la enseñanza problémica por medio de clasificación taxonómica de plantas arbustivas y arbóreas”***¹⁷ con los estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa Departamental Instituto Técnico Agrícola, del Municipio de Pacho, Cundinamarca. La investigación parte de la siguiente pregunta: ¿Cómo orientar los procesos de enseñanza-aprendizaje por medio de la enseñanza problémica y el trabajo cooperativo? Allí se vio reflejado el trabajo dirigido por dicha autora donde expone la categorización taxonómica de cinco especies de plantas ubicadas en los senderos de la institución donde se desarrolló la misma en la cual se expone la importancia del trabajo colaborativo para la identificación de los posibles aspectos a investigar a partir de una situación problémica.

Con base en el anterior referente, se destaca la relevancia del trabajo colaborativo ante el planteamiento de situaciones problémicas, por lo tanto, es fundamental el

¹⁷ ALARCÓN DUARTE, Claudia Cristina. Enseñanza-aprendizaje de la biología a partir de la enseñanza problémica por medio de clasificación taxonómica de plantas arbustivas y arbóreas. Tesis de grado. Universidad Autónoma de Tlaxcala. 2015

desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes incentivando el establecimiento de paralelos donde ellos sean los encargados de relacionar la problemática con sus consecuencias y con base en éstos se le proporcione una serie de alternativas de mejoramiento de las mismas; también se encamina a los educandos en el constante mejoramiento de fortalecer procesos de indagación a través de situaciones experimentales mediante las cuales les permitirá generar argumentación detallada haciendo uso del lenguaje científico y afiancen la manera en la que redactan sus ideas basadas en la experiencia previa.

Asimismo, se resalta la investigación “**Desarrollo de la competencia de indagación en Ciencias Naturales¹⁸**” en el año 2017 por las autoras Yurany Barrera Cárdenas y Rosalba Cristancho Saavedra en la ciudad de Tunja con estudiantes del grado 9-03 y 9-04 cuya finalidad es el fortalecimiento de esta competencia a través ejercicios como el establecimiento de una situación problema. Asimismo, se hace necesario la aplicación debido a las dificultades que presentan los estudiantes observados y a los resultados de las Pruebas Saber de los años 2012 y 2014 de la Institución Educativa Politécnico Álvaro González Santana (IEAGS), en los que se evidencia como debilidad la competencia de indagación en Ciencias Naturales.

Asimismo, cabe resaltar que es importante el papel que desempeña el estudiante en la anterior investigación ya que es quien conduce su proceso de aprendizaje a la vez que construye las respuestas ante una serie de problemas que se le establecen como punto inicial, es decir, el docente instruye al educando otorgándole pautas mediante las cuales él debe guiarse y dar continuidad para resolver las situaciones problémicas.

¹⁸BARRERA, Cárdenas Yurany; CRISTANCHO, Rosalba “Desarrollo de la competencia de indagación en Ciencias Naturales” Institución Educativa Politécnico Álvaro González Santana. Boyacá – Colombia. 2017.

El presente referente, permite seleccionar ideas relevantes enfocadas al fortalecimiento de la competencia indagación desde una situación problémica en la que se le permita al estudiante realizar formulación de hipótesis y planteamientos de preguntas, búsqueda y registro de información, planteamiento de experimentos e identificación de variables, realización de mediciones y organización de resultados.

En el año 2018 en Manizales, Colombia se desarrolló la investigación **“Enseñanza aprendizaje del concepto de la clasificación taxonómica de los seres vivos a partir de la indagación de conceptos previos en grado sexto”**¹⁹ por la autora Paola Andrea Patiño Londoño. Esta investigación tenía como objetivo general optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de clasificación taxonómica de los seres vivos en estudiantes de grado sexto, dentro de sus actividades implementan una página web de la UNAM la cual es tomada para este estudio como una tarea problémica que permitirá que los estudiantes resuelvan sus dudas.

Referente a la anterior investigación, es necesario despertar el interés en el estudiante incursionando nuevas herramientas didácticas que permitan interactuar de una manera innovadora, en este caso, las TIC ya que promueven el incentivo del niño por conocer más acerca de temas de su interés con los cuales se pueden realizar una transversalización mediante la cual se establezcan conexiones desde contenidos en cuanto a las asignaturas junto a ejercicios o actividades lúdico didactas.

También, en este mismo año en Barranquilla, los autores Lisney Patricia Espinosa Ruiz, Samuel Antonio Pinto Orozco y Rafael Andrés Redondo Herrera realizaron la investigación titulada **“Aprendizaje por proyectos para fortalecer la competencia**

¹⁹PATIÑO LONDOÑO, Paola Andrea. Enseñanza Aprendizaje del concepto de clasificación taxonómica de los seres vivos a partir de la indagación de conceptos previos en grado sexto. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de ciencias exactas y naturales. Maestría en enseñanza de ciencias exactas y naturales. Manizales, Colombia 2018.

indagación en la enseñanza del concepto energía y sus transformaciones²⁰

en el 2018, fue desarrollada en tres instituciones educativas de la ciudad anteriormente mencionada. Esta propuesta investigativa tenía como objetivo fortalecer la competencia indagación en los estudiantes de quinto grado a través del Aprendizaje Basado en Proyectos mediante la enseñanza del concepto de la energía y sus transformaciones; las actividades que diseñan son bajo el enfoque CTS (ciencia, sociedad y tecnología); enfatizando en lo que establece la autora Leonor Prieto en el año 2006, comenta que “el aprendizaje basado en proyectos representa una estrategia eficaz y flexible que, a partir de lo que hacen los estudiantes, puede mejorar la calidad de su aprendizaje en aspectos muy diversos”. Así, el ABP permite al alumnado desarrollar y trabajar diversas competencias.

Referente en lo anterior, el aprendizaje basado por proyectos es una estrategia didáctica importante ya que permite al estudiante realizar procesos de construcción de conocimiento tanto de manera autónoma como grupal, permite comparar ideas con los demás, establecer conclusiones a través de los hallazgos obtenidos y realizar discusiones de sus resultados.

2.1.3 Antecedentes locales. En Bucaramanga en el año 2018, Rubiela Murcia Nieves desarrolló el proyecto denominado “***La Enseñanza Problémica Como Estrategia Para Potenciar Pensamiento Científico***²¹” el objetivo de su proyecto se basó en desarrollar el pensamiento científico a partir de la implementación de la Enseñanza Problémica en los estudiantes del grado séptimo de una Institución Educativa Pública en El Socorro, Santander. Se evidencia en la secuencia didáctica la implementación de la Enseñanza problémica como estrategia para desarrollar y fortalecer las competencias científicas y el pensamiento científico. El proyecto buscó

²⁰ ESPINOSA, Lisney Patricia; PINTO, Samuel Antonio; REDONDO, Rafael Andrés. “Aprendizaje Por Proyectos Para Fortalecer La Competencia Indagación En La Enseñanza Del Concepto De La Energía Y Sus Transformaciones” Universidad del Norte. Barranquilla – Atlántico. 2018.

²¹ MURCIA NIEVES, Rubiela. “La enseñanza problémica como estrategia para potenciar pensamiento científico” Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga -2018.

determinar los factores que intervienen en el desarrollo de habilidades de Pensamiento Científico en los estudiantes de séptimo grado y así implementar una Secuencia Didáctica con la Enseñanza Problemática.

La propuesta hace un importante aporte a la investigación por el método empleado para el fortalecimiento del pensamiento científico junto a las actividades que propician en el estudiante la formulación de preguntas, planteamiento de hipótesis o conclusiones para estas preguntas, la exposición oral y escrita de sus ideas, el trabajo en equipo, entre otras actividades.

La investigación “***El desarrollo del pensamiento científico a partir de la enseñanza problemática²²...***” desarrollada por la autora Luz Dary Leal en Bucaramanga, Santander en el año 2012, su objetivo fue aplicar la enseñanza problemática en el área de ciencias naturales para desarrollar procesos de pensamiento científico en estudiantes de quinto grado de educación básica primaria de una institución educativa, dentro de sus resultados, afirman que hay un cambio de actitud de parte de los estudiantes hacia la ciencia y la metodología favorece el desarrollo de procesos de pensamiento científico en los estudiantes.

Referente a la investigación anteriormente citada, se establece un aporte significativo a la presente ya que se postula que a través de la implementación de la enseñanza problemática como estrategia didáctica se genera el interés y motivación hacia el estudiante en cuanto a aspectos enfocados en la ciencia, por lo tanto, dentro de dicha propuesta que selecciona como su población estudio a los estudiantes del grado 6-1 se pretende incentivar la curiosidad del educando a través de herramientas que le permitan fortalecer la indagación estableciendo hipótesis,

²² LEAL ORDUÑA, Luz Dary. El desarrollo del pensamiento científico a partir de la enseñanza problemática. Caso estudiantes quinto grado de educación básica primaria. 2011. Tesis Doctoral. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. p. 12.

generando alternativas de solución ante una situación problema que sea seleccionada como hilo orientador de la investigación actual.

Con base en el referente anteriormente citado, se concluye que ante situaciones que se presentan de manera tradicional en las aulas, se podrían establecer estrategias didácticas que permitan generar conocimiento al estudiante por sí mismo a partir de una situación problémica y que él mismo sea el encargado de evidenciar el respectivo proceso a llevar para lograr solucionar dichos enigmas.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

Para el desarrollo de esta investigación se tuvo en cuenta conceptos y autores que dieran aportes significativos sobre la competencia a fortalecer, la metodología y temática que se implementó, estos son mencionados a continuación:

2.2.1 Competencia Científica. Es fundamental abarcar la conceptualización pertinente hacia las competencias científicas dado que el proyecto investigativo tiene como propósito el fortalecimiento de las estas, en este caso, especificando en la indagación en conjunto con una estrategia didáctica basada en la innovación dentro del aula. Asimismo, se tuvo en cuenta lo mencionado por el autor Hernández:

“Cuando se habla de “competencias científicas” se hace referencia a la capacidad de establecer un cierto tipo de relación con las ciencias. La relación que los científicos de profesión tienen con las ciencias no es la misma que establecen con ellas quienes no están directamente comprometidos con la producción de los conocimientos sobre la naturaleza o la sociedad”²³.

²³ HERNÁNDEZ. Carlos Augusto. ¿Qué son las “competencias científicas? Universidad Nacional 2005 p. 1

Lo que permite pensar que no solo las competencias científicas deben ser implementadas por personas que se relacionan con un campo de la ciencia, si no por todas las personas en general; según Hernandez²⁴, la relación del científico con la ciencia está en conocer las teorías, conceptos, métodos que le permitan desempeñarse productivamente, y la relación de un ciudadano está en comprender su entorno, estar preparado para tomar decisiones y al enfrentarse con un problema de su cotidianidad ser capaz de resolverlo, debido a que “la competencia científica no solo requiere del conocimiento acerca de los conceptos y las teorías de la ciencia, sino también un conocimiento de los procedimientos y las prácticas comunes asociados con la investigación científica y cómo estos permiten avanzar a la ciencia²⁵”.

Estas competencias científicas, deben ser desarrolladas y fortalecidas durante las diferentes etapas de la vida y cada vez es más necesario debido al constante cambio o evolución que se observa día a día, un ejemplo es “en el trabajo, las máquinas basadas en conocimientos científicos sustituyen cada vez más el esfuerzo muscular humano, de modo que crece el número de trabajadores que manipulan instrumentos sofisticados o permanecen en contacto con el computador manejando información y navegando en la red que los conecta con personas distantes y con fuentes de conocimiento que se renuevan y se amplían permanentemente²⁶”, además, estas son una base fundamental en la vida diaria de una persona para conocer e interpretar el contexto, la información o el problema al que se enfrenta.

En ese mismo sentido, la OCDE define la competencia científica como “El pensamiento actual acerca de los resultados deseados de la educación científica se fundamenta en la creencia de que la comprensión de la ciencia es tan importante

²⁴ Ibid. p 2 y3

²⁵ OCDE Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias, Versión preliminar, OECD Publishing, Paris. 2017 p. 93

²⁶ HERNÁNDEZ. Op. Cit. p. 2

que debería ser una característica de la educación de todos los jóvenes²⁷, es decir, una persona que se encuentre estudiando dentro de su educación debería tener una asignatura que lo oriente y guíe en el saber científico.

Por lo mencionado anteriormente una persona requiere desarrollar diferentes habilidades basados en ciencias, para ello el Ministerio de Educación Nacional define las competencias científicas como

En el uso comprensivo del conocimiento científico que es capacidad para comprender y usar conceptos, teorías y modelos en la solución de problemas, a partir del conocimiento adquirido, la explicación de fenómenos como capacidad para construir explicaciones y comprender argumentos y modelos, que den razón de fenómenos y, por último, la indagación que es capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuestas a esas preguntas²⁸.

Es importante conocer las competencias científicas, porque permite tener una visión amplia de lo que debe conocer y lograr una persona que hace parte de una comunidad, la competencia científica trae consigo unos procesos específicos que direccionan el proceso de enseñanza y muestra qué debe llegar hacer un alumno con el conocimiento para enfrentarse en su vida cotidiana.

²⁷ Ibid. p. 94

²⁸ MEN, MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL DE COLOMBIA. Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Bogotá D.C., Ministerio de Educación Nacional. 1998

La competencia indagación en la enseñanza de la ciencia.

Este proyecto busca el fortalecimiento de la indagación científica, debido a la necesidad que se evidenció en el análisis de las pruebas y a la determinación de dicha necesidad manifiesta por los docentes del área de Ciencias Naturales del colegio, por esto es importante conocer más a fondo qué es dicho término; para ello se tiene en cuenta que,

La indagación científica comienza con la recolección de información a través de la aplicación de los sentidos humanos: ver, escuchar, tocar, de gustar y oler. La indagación incentiva a los niños a preguntar, llevar a cabo investigaciones y hacer sus propios descubrimientos. La práctica transforma al profesor en un aprendiz junto con los estudiantes, y ellos se transforman en profesores junto con nosotros.²⁹

Los órganos de los sentidos nos llevan como seres humanos a explorar y conocer el mundo que nos rodea, para esto, es necesario que la persona se cuestione de lo que observa, escucha, huele, saborea o siente. Cuando una persona se cuestiona de lo que hay a su alrededor puede llevarlo a nuevos saberes o conocimientos, o a descubrir lo que aún no conocía o era desconocido para la humanidad, por lo tanto, es importante fortalecer la indagación científica, pues, permite que los estudiantes cuestionen aspectos de su vida cotidiana y lleguen a sus propias respuestas o posibles hipótesis. Por esto fue importante tener en cuenta la definición del término indagación que da el Consejo Nacional de Investigación de Estados Unidos de América (NRC, 1996: 23) después de haber recogido, estudiado y analizado diferentes autores,

Las diversas formas en las que los científicos estudian el mundo natural y proponen explicaciones basadas en la evidencia derivada de

²⁹ CRISTOBAL TEMBLADERA, Carolina Mercedes; GARCÍA POMA, Hilda Alina. La indagación científica para la enseñanza de las ciencias. Pág. 99 – 104 [en línea] disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5420523.pdf>

su trabajo. La indagación también se refiere a las actividades de los estudiantes en la que ellos desarrollan conocimiento y comprensión de las ideas científicas

Por otro lado, se menciona como una de las capacidades cognitivas que los estudiantes deben desarrollar: la capacidad de “indagar” o “investigar” científicamente³⁰ y es importante potenciar esta habilidad en los alumnos porque el conocimiento actual sugiere que la mejor forma de aprender ciencias es a través de la indagación. Se cree que los estudiantes aprenden mejor los conceptos científicos haciendo ciencia³¹. Además, se adoptó lo dicho por expertos Science Education for Responsible Citizenship, Comisión Europea, 2015 los cuales definen la indagación, como un proceso complejo de construcción de significados y modelos conceptuales coherentes, en el que los estudiantes formulan cuestiones, investigan para encontrar respuestas, comprenden y construyen nuevo conocimiento y comunican su aprendizaje a otros³².

Es de importancia el fortalecimiento de la competencia indagación en la enseñanza de la ciencia, porque promueve habilidades de investigación en los estudiantes y les ayuda a interiorizar nuevo conocimiento en la búsqueda de respuestas a preguntas científicas³³. En National Research Council, 2000 menciona que,

La indagación incluye la observación, la formulación de preguntas, la búsqueda de información en libros y otras fuentes para conocer lo que ya se sabe sobre un tema, el diseño y planificación de investigaciones,

³⁰ ENCUESTRO DE DIDCTICA DE LA MATEMTICA Y CIENCIAS "De la moda de “aprender indagando” a la indagación para modelizar: una reflexión crítica” [en línea] Disponible en: <https://encuentrodedidcticalamatemticayciencias.files.wordpress.com/2015/12/couso-2014.pdf> página 1

³¹ REDALYC Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias. [en línea] Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/920/92050579001.pdf> pág. 289

³² REDALYC El aprendizaje por indagación: ¿existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? [en línea] Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/920/92050579001/html/index.html>

³³ BEVINS, S., PRICE, G. Reconceptualising inquiry in science education. International Journal of Science Education 38(1), 2016 17-29.

la revisión de ideas atendiendo a la evidencia experimental disponible, el manejo de herramientas asociadas a la adquisición, análisis e interpretación de datos, la formulación de respuestas, explicaciones y predicciones y la comunicación de resultados³⁴.

2.2.2 La enseñanza problémica. Este proyecto implementó como método la enseñanza problémica, la cual hace referencia a “un conjunto de principios, categorías y métodos a través de los cuales es posible sustentar una estrategia didáctica coherente, en la que se interrelacionen la actividad cognoscitiva del estudiante con la resolución de problemas. Es un tipo de aprendizaje que tiende a desarrollar el intelecto, en el que se combinan la búsqueda sistemática independiente de los estudiantes con la asimilación de las conclusiones de la ciencia”³⁵.

Por otra parte, para Guanche, la enseñanza problémica es una concepción del proceso docente-educativo en la cual los alumnos se enfrentan a los aspectos opuestos del objeto de estudio, revelados por el maestro y los asimilan como problemas docentes, cuya solución se efectúa mediante tareas cognoscitivas y preguntas que contienen también elementos de problemicidad³⁶, es decir, que el maestro no imparte conocimiento al alumnado, son ellos quienes al enfrentarse a una problemática llegan a un nuevo saber.

La enseñanza problémica permite que el estudiante logre un aprendizaje significativo, que cree y adopte sus conocimientos siendo el docente un orientador o guía para la búsqueda y aproximación al saber científico. “El estudiante no sólo se apropia del conocimiento, sino de la lógica de la ciencia al solucionar un

³⁴ NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Inquiry and the National Science Education Standards. A Guide for Teaching and Learning. Washington, D.C.: National Academy Press. 2000

³⁵ NÚÑEZ MALHERBE, Roberto "La enseñanza problémica. Una estrategia didáctica coherente"2003. Renglones, 54: 10-18. [en línea] Disponible en: https://rei.iteso.mx/bitstream/handle/11117/343/54_02_ensenanza_problemica.pdf?sequence=2

³⁶ RIEOEI La enseñanza problémica de las ciencias naturales. [en línea] Disponible en: <https://rieoei.org/historico/deloslectores/973Guanche.pdf> pag 1

problema, el docente aquí no brinda el conocimiento ya fabricado, sino se centra en reflejar las contradicciones del fenómeno estudiado, en forma de problema, es decir, crea una situación problémica con el fin de que el estudiante se sienta motivado a darle solución, se apropie del conocimiento y de los métodos del pensamiento científico”³⁷.

Dentro de la enseñanza problémica existe una serie de métodos o estrategias problémicas los cuales son³⁸:

- Exposición problémica participativa o conversación heurística: el profesor comunica el conocimiento a sus estudiantes a partir de un problema cuya solución se logra mediante la interacción de ambas partes, más que una transmisión de conclusiones ya hechas de la ciencia, sin despertar la actividad mental independiente en los estudiantes donde el maestro comunica el material, da su descripción y explicación y además crea de forma sistemática situaciones problémicas.
- Búsqueda parcial: Se parte del problema, se organiza la solución, se exponen los elementos contradictorios, pero no se resuelven. La solución requiere una búsqueda independiente.
- Método investigativo: Los estudiantes resuelven problemas nuevos para ellos, aunque ya resueltos para la ciencia. Este método requiere un alto nivel de creatividad. Es aplicable en la elaboración de trabajos y tareas integradoras.
- Tarea problémica: Surge del problema docente cuando lo que se desconoce se convierte en lo que se busca y los estudiantes quieren llegar a lo encontrado. Debe reunir las siguientes condiciones:

³⁷ ORTIZ OCAÑA, Luis Alexander. Metodología de la Enseñanza Problémica en el aula de clase. p.15

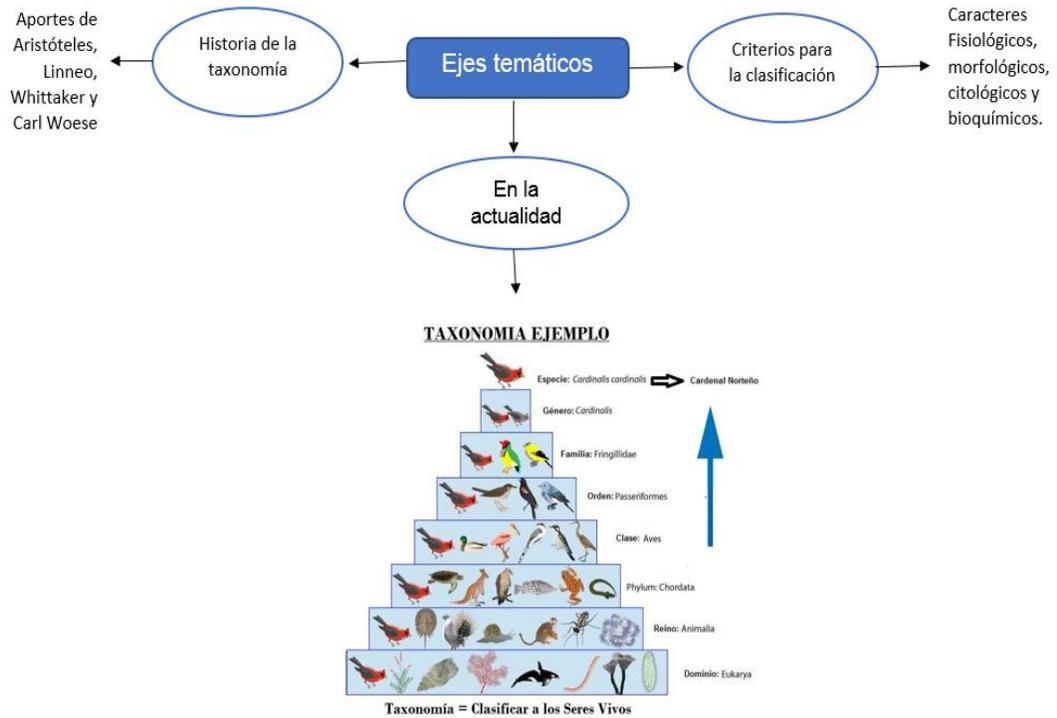
³⁸ PENTÓN VELÁZQUEZ, Ángel Roberto; PATRÓN GONZÁLEZ, Arazai; HERNÁNDEZ PÉREZ, María del Pilar; ALBERTO RODRÍGUEZ, Yoanys; Elementos teóricos de la enseñanza problémica. Métodos y Categorías. Revisión bibliográfica. 2012. Universidad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus. Cuba. Disponible en:
<http://revgmespirituana.sld.cu/index.php/gme/rt/printerFriendly/123/69>

- Presentar una dificultad que requiera investigación.
- Ser novedosa y atractiva para estimular el deseo de solución.
- Tomar en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes.
- Pregunta problémica: centrales en la cadena de razonamiento lógico, su solución tiene carácter heurístico, conduce a encontrar lo nuevo.

También es fundamental hacer referencia a las competencias científicas y dentro de las mismas dar prioridad a la referente con la indagación ya que es aquella que enmarca el objetivo de dicha investigación y simultáneamente, es la cual conduce al mejoramiento de los estudiantes para que ellos generen sus propias ideas, también tengan en cuenta la manera en la que plantean sus posibles hipótesis y se vean más familiarizados en cuanto a todos aquellos aspectos que establece la ciencia.

2.2.3 Eje temático referente a la taxonomía. Para abordar la temática que se implementó en este proyecto se presenta el siguiente esquema

Ilustración 1. Eje temático sobre la taxonomía



Fuente: Elaboración propia 2019. Imagen tomada de AreasCiencias 2019. Disponible en: <https://www.areaciencias.com/biologia/taxonomia-clasificacion-de-los-seres-vivos/>

Para iniciar se define la taxonomía como la ciencia en la que se clasifican los organismos y se establecen parámetros de diferencias, creando familias, ramas y conjuntos de razas³⁹. El inicio de la taxonomía se remonta al año 350 a.c. gracias a la observación de 520 especies de animales que realizó Aristóteles las cuales organizó en dos categorías basadas en las semejanzas en estructura y apariencia; esta clasificación concuerda con el concepto actual de vertebrados e invertebrados⁴⁰. Por otra parte, Carl Von Linné un naturalista sueco ordenó cada organismo en categorías taxonómicas, que van de lo general a lo particular: Reino, Filo, Clase, Orden, Familia, Género y Especie, lo anterior, permitió que los seres

³⁹ CONCEPTO DEFINICIÓN, Ciencia, taxonomía. [en línea] Disponible en: <https://conceptodefinicion.de/taxonomia/>

⁴⁰ UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM). Biología, Diversidad de los seres vivos, Historia de la clasificación. [en línea] Disponible en: <http://objetos.unam.mx/biologia/diversidadSeresVivos/historia.html>

vivos tuvieran un nombre científico, el cual, está comprendido por dos partes género y la especie, este sistema es conocido en la actualidad como nomenclatura binomial. En el año 1866, Ernst Haeckel después de estudiar organismos unicelulares se dio cuenta que no era posible clasificarlos como plantas o animales, es ahí donde se creó un tercer reino denominado Protista, para ubicar todos los organismos unicelulares.

Por su parte, Hebert Copeland gracias al descubrimiento de diferencias que existen entre las células, puesto que unas poseen núcleo y organelos denominadas células eucariontes, mientras que las otras carecen de ellos, las cuales son llamadas células procariontes, propuso un nuevo reino llamado Monera donde agrupó a las bacterias, pues todas eran procariontes. En el año 1969 Whittaker propuso un esquema de clasificación con cinco reinos al considerar los siguientes criterios: el tipo celular (procariontes y eucariontes), el nivel de organización (unicelular o pluricelular), el tipo de nutrición (autótrofa o heterótrofa) y el tipo de reproducción (sexual o asexual)⁴¹. También, Carl Woese con ayuda de la genética molecular encontró que las bacterias tienen diferentes tipos de metabolismo, es por esta razón que propuso dividirlos en dos grandes grupos Bacteria y Archaea.

⁴¹Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Biología, Diversidad de los seres vivos, Historia de la clasificación. Disponible en: <http://objetos.unam.mx/biologia/diversidadSeresVivos/historia.html>

3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

En este estudio tiene un enfoque cualitativo, el cual permitió observar, analizar, indagar e interpretar diferentes situaciones que se presenten en el aula de clase. Hernández y sus colaboradores hablan sobre la meta de la investigación cualitativa, la cual es “Describir, comprender e interpretar los fenómenos, a través de las percepciones y significados producidos por las experiencias de los participantes”⁴². En este estudio, se realizaron observaciones al grupo seleccionado que posibilitaron desarrollar la propuesta resaltando la interacción a través del trabajo colaborativo e independiente, la forma que plantean preguntas y cómo a través de la búsqueda de información llegaban a posibles respuestas, esto facilitó conocer si los estudiantes mejoraron en aquellos aspectos que presentaban dificultades desde el inicio de la investigación en la competencia indagación.

El diseño que se implementó en esta investigación fue investigación-acción (IA), tomando como referente el espiral introspectiva, como lo menciona Lewin

El proceso se inicia con una idea general sobre las necesidades de mejorar o cambiar algún aspecto problemático sobre la práctica; acto seguido, se planifican los pasos y las estrategias que hay que hacer para llevar a cabo la acción, se acaba el

⁴² HERNÁNDEZ, Sampieri. COLLADO, Carlos y LUCIO, María del Pilar. Los enfoques cuantitativos y cualitativos en la investigación científica: definición de los enfoques cuantitativos y cualitativos, sus similitudes y diferencias: ¿cuáles son las diferencias entre los enfoques cuantitativo y cualitativo? En: Metodología de la investigación. 5 ed. Mexico. D.F: McGraw-Hill educación, 2010; p. v 2 al 21. [en línea] Disponible en: https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

ciclo con la evaluación de los efectos de dicha acción para volver a replantear el ciclo⁴³

De acuerdo con lo anterior, esta investigación surgió por una necesidad evidenciada en el grado sexto uno de una institución oficial del área de Bucaramanga, se planificó y se desarrolló una estrategia para mejorar las debilidades evidenciadas en un inicio, seguido a esto, se realizó un análisis y evaluación de resultados obtenidos después de realizar la intervención con el grupo seleccionado, es importante resaltar que el docente en la IA es sujeto activo en y de su propia práctica indagadora⁴⁴, es decir, que hace parte de la investigación y está involucrado con la población objeto de estudio.

La intervención se organizó a través de una secuencia didáctica, “un conjunto de actividades ordenadas, estructuradas y articuladas para la consecución de unos objetivos educativos, que tienen un principio y un final conocidos tanto por el profesorado como por el alumnado”⁴⁵ en el caso de este estudio estaba organizado por sesiones que conforman tres momentos importantes; el primero, son las actividades de inicio o apertura, con ellas se buscaba que los estudiantes tuvieran un deseo por descubrir y aprender; el segundo, las actividades de desarrollo, donde se generaba el asombro y planteamiento de preguntas sobre la clasificación taxonómica de los seres vivos; por último, las actividades de cierre, donde los niños llegaban a respuesta del planteamiento del problema con su propio conocimiento.

Durante la intervención en el aula, hubo acompañamiento a los estudiantes con el propósito de orientar y despejar aquellas dudas que surgían de acuerdo en el avance del desarrollo de las actividades establecidas. Asimismo, es importante

⁴³ LEWIN. Citado por ALBERT GÓMEZ, *ibíd.*, p.225

⁴⁴LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas. [en línea] Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/761/76111892006.pdf> pág 104

⁴⁵ZABALA VIDIELLA, Antoni. La práctica educativa: cómo enseñar. 2000. p. 16. [en línea] Disponible en: <https://des-for.infed.edu.ar/sitio/profesorado-de-educacion-inicial/upload/zavala-vidiella-antoni.pdf>

tener en cuenta “que el foco de atención de los investigadores cualitativos radica en la realización de descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones y comportamientos observables, incorporando la voz de los participantes, sus experiencias, actitudes, creencias, pensamientos y reflexiones tal y como son expresadas por ellos mismos.”⁴⁶

Teniendo en cuenta lo anteriormente citado, es indispensable establecer de manera explícita por parte de los investigadores adscritos al respectivo estudio en cuanto a cada una de las eventualidades, acontecimientos, aportes de los estudiantes y sus respectivas manifestaciones, tanto grupales como individuales, para detallar los avances, dificultades y mejoramientos que se presenten durante el desarrollo del mismo.

3.2 CONTEXTO Y POBLACIÓN PARTICIPANTE

La investigación se desarrolló en una institución oficial del área de Bucaramanga, Santander, la cual, es de carácter mixto y atiende a una población de los estratos sociales 0, 1, 2 y 3, en los niveles de básica primaria, básica secundaria y media en las jornadas de la mañana y tarde. En ese momento, la institución contó con una infraestructura adaptada para 4392 estudiantes matriculados en la sede en donde se llevó a cabo la investigación.

La muestra que participó en el desarrollo de esta investigación fue seleccionada de manera aleatoria y estaba conformada por 38 estudiantes del grado sexto uno, de los cuales 18 pertenecen al género masculino y 20 al género femenino, sus

⁴⁶ COLMENARES, Ana Mercedes; PIÑERO, María Lourdes. LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN. Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas Laurus, vol. 14, núm. 27, mayo-agosto, 2008, pp. 96-114 Universidad Pedagógica Experimental Libertador Caracas, Venezuela [en línea] Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/761/76111892006.pdf>

edades estaban entre los 10 y los 12 años, y su núcleo familiar está compuesto por padre, madre, abuelos, tíos y hermanos, en algunos casos viven con uno de sus padres.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Se implementaron las siguientes técnicas e instrumentos en el proceso investigativo.

3.3.1 Técnicas

- **Observación participante:** *Para obtener los datos, el investigador se incluye en el grupo, hecho o fenómeno observado para conseguir la información “desde adentro”⁴⁷.* Esta técnica permite que el investigador haga parte o se incluya en el grupo investigado y así observe diferentes manifestaciones de comportamiento que se evidencien en los estudiantes, como la falta de atención, motivación, debilidades, fortalezas, entre otras. Estas observaciones se realizaron durante el desarrollo de las sesiones y se tuvieron en cuenta los aportes obtenidos por parte de los estudiantes, cómo formulan una pregunta, cómo llegan a dar una respuesta y a obtener más información para argumentarla; todo esto bajo la temática de la taxonomía.

3.3.2 Instrumentos

- **Diario de campo.** “el diario de campo debe permitirle al investigador un monitoreo permanente del proceso de observación. Puede ser especialmente

⁴⁷ DÍAZ SANJUÁN, Lidia. La observación. 2011. p. 8. [en línea] Disponible en: http://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/publicaciones/La_observacion_Lidia_Diaz_Sanjua_n_Texto_Apoyo_Didactico_Metodo_Clinico_3_Sem.pdf

útil [...] al investigador en él se toma nota de aspectos que considere importantes para organizar, analizar e interpretar la información que está recogiendo⁴⁸. En este instrumento, se llevó el registro de las diferentes acciones y situaciones que se observen durante la investigación con el fin de llevar un registro de los avances o dificultades que se presenten en los diferentes momentos de las actividades, para poder tomar decisiones a futuro de mejorar, cambiar o generar una nueva actividad, además de permitir llegar a plantear las conclusiones del proyecto.

El anterior instrumento se registró de manera continua, en este caso se realizó dos días por semana que corresponden a las fechas en las que se desarrolló la intervención.

- **Registros fotográficos y/o fílmicos:** El registro fílmico o fotográfico se llevó a cabo con el fin de dar soporte tanto en las pruebas como en las actividades de clase que los estudiantes realizaron durante la intervención; añadido a esto, para anexar fotos o grabaciones. Se envió un consentimiento informado a los padres de familia. (ver Anexo C)
- **Cuestionario:** El cuestionario consistió en un conjunto de preguntas, normalmente de varios tipos, preparado sistemática y cuidadosamente, sobre los hechos y aspectos que interesan en una investigación o evaluación⁴⁹ Esta técnica se utilizó con el fin de conocer cómo los estudiantes formulan preguntas, hipótesis o posibles respuestas, y si logran utilizar la información de un texto científico sobre taxonomía para llegar a una conclusión. Al iniciar la aplicación de la investigación se realizó una prueba individual y al finalizar otra con el fin de conocer en si los estudiantes mejoraron en la formulación de preguntas,

⁴⁸MARTÍNEZ, Luis. La observación y el diario de campo en la definición de un tema de investigación. [en línea] Disponible en: <https://escuelanormalsuperiorsanroque.files.wordpress.com/2015/01/9-la-observacin-y-el-diario-de-campo-en-la-definicin-de-un-tema-de-investigacin.pdf>

⁴⁹ GARCÍA, Tomás. El cuestionario como instrumento de investigación/evaluación. Centro Universitario Santa Ana, 2003 .p.3. [en línea] Disponible en: http://www.univsantana.com/sociologia/EI_Cuestionario.pdf

hipótesis, solución de problemas, después de haber participado en las diferentes sesiones de este estudio.

- **Protocolo de cuestionario:** El cuestionario se elaboró a partir de situaciones cotidianas y preguntas que permitieron identificar el nivel de conocimiento en cuanto a las diferentes teorías acerca de la evolución y categorización taxonómica en el estudiante haciendo énfasis en la competencia indagación, la cual se fortaleció con la aplicación de la estrategia enseñanza problémica.
- **Secuencia didáctica:** Es “un conjunto de actividades ordenadas, estructuradas y articuladas para la consecución de unos objetivos educativos, que tienen un principio y un final conocidos tanto por el profesorado como por el alumnado”⁵⁰ con respecto a lo anterior se planteó una serie de actividades las cuales permitieron llegar al objetivo planteado en este estudio, estas estaban entrelazadas unas con otras, y motivaron al estudiante a interactuar en las actividades con el fin de que fueran capaces de formular preguntas problema y llegar a resolver interrogantes que se le presento, además de aprender conceptos básicos de la taxonomía y la importancia de ella en el mundo actual.

3.4 PROCESO METODOLÓGICO

A continuación, se presenta el proceso que se implementó para el desarrollo de la investigación, la prueba diagnóstica, el diseño de la intervención, la aplicación del diseño y por último la reflexión.

3.4.1 Diagnóstico. En esta fase se realizó una prueba individual a los alumnos del grado 6-01 (Anexo D), con el fin de conocer los presaberes que los estudiantes tenían sobre la taxonomía, además de identificar cómo formulaban preguntas y llegaban a respuestas de interrogantes, también, cómo planteaban de hipótesis

⁵⁰ ZABALA VIDIELLA, Antoni. La práctica educativa: cómo enseñar. 2000. p. 16. [en línea] Disponible en: <https://des-for.infed.edu.ar/sitio/profesorado-de-educacion-inicial/upload/zavala-vidiella-antoni.pdf>

teniendo en cuenta un texto o imagen dada sobre el tema. Luego de ejecutada la prueba se procedió a realizar un análisis de esta, lo que permitió conocer cuáles eran las debilidades o fortalezas que los estudiantes tenían frente a competencia de indagación, para en la ejecución de las sesiones fortalecer lo que se consideró necesario.

3.4.2 Diseño En esta fase se diseñó una secuencia didáctica (Anexo E), donde fue implementada como estrategia didáctica la Enseñanza Problémica para el fortalecimiento de la competencia indagación entendida como la capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuestas a esas preguntas, y planteamiento de hipótesis⁵¹ además, se tuvo presente como se clasifican los seres vivos según la taxonomía.

A partir del planteamiento de una situación y pregunta problema, se organizaron tareas problémicas dependiendo del método problémico a emplear: exposición problémica, búsqueda parcial y conversación heurística, haciendo énfasis en el inicio de la clasificación de los seres vivos, su desarrollo y como se trabaja en la actualidad. Lo mencionado anteriormente se organizó en seis diferentes sesiones distribuidas en tres momentos, que son mencionados a continuación.

3.4.2.1 Actividades de inicio. Las sesiones que se desarrollaron en este momento tuvieron como propósito promover la motivación en los estudiantes y despertar deseo por aprender sobre taxonomía, además de conocer pre saberes sobre planteamiento preguntas y tipo de respuesta a interrogantes.

3.4.2.2 Actividades de desarrollo. Este diseño de actividades tenía como propósito generar en los estudiantes el asombro y construcción de su propio

⁵¹ Ibid., p. 25

conocimiento a partir de la formulación de preguntas y respuestas sobre la temática taxonomía, ejecutando la enseñanza problémica. En la sesión tres se da a conocer la situación problema y la pregunta problematizadora, la cual es “¿Qué llevó a que los seres vivos como animales, teniendo características en común, recibieran nombres que los diferencian?” Las sesiones desarrolladas permitieron la implementación de los métodos problémicos de exposición problémica participativa o conversación heurística y búsqueda parcial.

3.4.2.3 Actividades de cierre. Estas actividades de cierre tuvieron como propósito determinar una hipótesis para dar solución a la problemática planteada y propiciar un espacio de exposición para que los estudiantes compartieran lo aprendido y vivido a través de la presente propuesta investigativa.

El total de horas estimadas para las 6 sesiones corresponde a 22 horas

3.4.3 Aplicación. En esta fase se puso en marcha lo descrito en el diseño de la secuencia didáctica, donde los estudiantes trabajaron durante toda la intervención en grupos de cuatro personas, cada equipo de trabajo fue identificado con un animal seleccionado desde la primera sesión didáctica, se desarrollaron diversas actividades que permitieron el aprendizaje de cómo formular preguntas, proponer posibles soluciones y determinar hipótesis para dar respuesta a la pregunta problematizadora que se les presentó en la sesión tres.

3.4.4 Reflexión. Se realizó una prueba final individual (Anexo F) con la temática de la taxonomía, donde los estudiantes debían formular preguntas, dar respuestas a interrogantes de la prueba y planteamiento de hipótesis, ésta fue similar a la aplicada en el diagnóstico, para luego realizar una comparación entre los resultados de la prueba inicial y la prueba final, y reconocer el efecto de la enseñanza problémica en el fortalecimiento de la competencia indagación, en estudiantes de sexto grado.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LA PRUEBA DIAGNÓSTICA

En este estudio uno de los objetivos fue “Determinar las fortalezas y dificultades que tienen los estudiantes del grado 6-01, frente a la competencia de indagación” para ello se realizó una prueba (ver Anexo D) a los 38 estudiantes los cuales son mencionados según un código. Esta prueba permitió cumplir el objetivo mencionado anteriormente.

Se tuvo en cuenta en la competencia indagación los siguientes ítems, según ICFES⁵² planteamiento de preguntas, dar expuesta a interrogantes y formulación de hipótesis; a continuación, se presentan los resultados de esa prueba.

4.1.1 Resultados de la categoría formulación de preguntas. En la siguiente tabla se presentan el tipo de preguntas que realizaban los estudiantes antes de la intervención planeada.

Tabla 2 Resultados de la categoría formulación de preguntas

Aspectos de la Competencia Indagación, según ICFES	Tipo de respuesta		Ejemplos de respuestas
Formulación de preguntas	Tienen en cuenta la información	Descripción	Est. 24 ¿Qué categorías tienen características únicas? Est. 27 ¿Qué son los dominios? Est. 7 y 38 ¿Qué hay en el dominio Eukarya?

⁵² ICFES Prueba de ciencias naturales Saber 11. Marco de referencia para la evaluación, ICFES. 2019 [en línea] Disponible en: <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1500084/Marco+de+referencia+ciencias+naturales+saber+11.pdf/1713a30f-87e5-e944-b8bc-07645b9a9a4e> pág. 25

Aspectos de la Competencia Indagación, según ICFES	Tipo de respuesta		Ejemplos de respuestas
			Est. 24 ¿Qué organismos tienen núcleo verdadero? Est. 9, 17 ¿Cómo se clasifican los dominios? Est. 31 ¿Qué dominio presentan amplia vida? Est. 9 y 18 ¿Dónde se encuentra el dominio eukarya?
		Explicación causal	Est. 20 y 27 ¿Cuáles son los reinos del organismo celular? Est. 13 ¿Cuáles son las divisiones del dominio Eukarya? Est. 31 ¿Cuál es el dominio en el que se encuentran los organismos con núcleo verdadero? Est. 15 ¿Cuál es el dominio más amplio?
	No tienen en cuenta la información	Comentarios	Est. 30 Si, por medio de las tres, son divisiones del dominio Est. 38 “que esos son algunos de los reinos que son muy especiales e importantes, en vez de responder”
		No contestan	30 estudiantes en una de las preguntas y 28 estudiantes en la otra.

Se organizaron el tipo de preguntas según las categorías de análisis que realizaron Roca, Márquez y Sanmartí 2013⁵³, para ello se tuvo en cuenta como está formulado

⁵³ CORE Las preguntas de los alumnos: Una propuesta de análisis. Enseñanza de las ciencias Revista de investigación y experiencias didácticas Núm. 31.1 (2013): 95-114 ISSN: 0212-4521 [en línea] Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/13327035.pdf>

el interrogante por parte de los estudiantes. A partir de los resultados obtenidos se puede deducir que la mayoría de los estudiantes desconocen cómo plantear una pregunta, solo algunos de ellos saben cómo realizar una formulación de un interrogante.

Es importante el planteamiento de preguntas como medio, por el cual los estudiantes pueden llegar a descubrir y crear su propio conocimiento, y no se conforman con la información que sus maestros les brindan, por esta razón, se hace necesario fortalecer la formulación de interrogantes dentro de la competencia científica de indagación en los estudiantes de sexto uno.

4.1.2 Resultados categoría dar respuestas a preguntas. En esta categoría se evaluó como los estudiantes dan respuesta preguntas con el tema relacionado a la taxonomía, a continuación, se presenta la información recolectada

Tabla 3 Resultados de la categoría dar respuesta a las preguntas

Aspectos de la Competencia Indagación, según ICFES. Categoría dar respuestas	Tipo de respuesta	Estudiantes que seleccionaron la respuesta
1. ¿Cuál es la disciplina científica que estudia la diversidad de los seres vivos en un intento de construir un sistema ordenado de clasificación de los organismos?	A. La sistemática	9 estudiantes (24%)
	B. La taxonomía.	22 estudiantes (58%)
	C. La genómica.	2 estudiantes (5%)
	D. La clasificación.	5 estudiantes (13%)
2. El nombre científico de un organismo está compuesto por	A) Tres o cuatro partes, según el organismo	12 estudiantes (32%)
	B) Dos partes, el género y la especie	14 estudiantes (38%)

Aspectos de la Competencia Indagación, según ICFES. Categoría dar respuestas	Tipo de respuesta	Estudiantes que seleccionaron la respuesta
	C) Dos partes, el nombre según la familia y un epíteto específico	4 estudiantes (10%)
	D) Dos partes, la familia y la especie	8 estudiantes (20%)
3. ¿Las clasificaciones deben ser únicas y fijas?	A) Sí, porque representan la historia evolutiva de los organismos.	10 estudiantes (26%)
	B) Sí, porque existe una sola manera adecuada de clasificar a un organismo.	20 estudiantes (53%)
	C) No, porque, como cualquier hipótesis científica, deben ser refutables y modificables	8 estudiantes (21%)
6. Vertebrados totalmente adaptados a la vida terrestre, no necesitan del agua ni para reproducirse ni para respirar. Además, durante el desarrollo embrionario, poseen un líquido llamado amnios que lo protege y nutre	A) Murciélago	10 estudiantes (26%)
	B) Avestruz	7 estudiantes (18%)
	C) Ornitorrinco	5 estudiantes (14%)
	D) Salamandra	9 estudiantes (24%)
	E) Tortuga	7 estudiantes (18%)
7. Vertebrados de "sangre caliente", tienen pelo y glándulas mamarias productoras de leche con las que alimentan a sus crías.	A) Murciélago	3 estudiantes (8%)
	B) Avestruz	5 estudiantes (13%)
	C) Ornitorrinco	2 estudiantes (5%)
	D) Gato	24 estudiantes (63%)
	E) Tortuga	4 estudiantes (11%)
9. La categorización taxonómica tiene diferentes clasificaciones,	A) Superfamilia	19 estudiantes (50%)
	B) Sub taxon	6 estudiantes (16%)
	C) Variedad	6 estudiantes (16%)

Aspectos de la Competencia Indagación, según ICFES. Categoría dar respuestas	Tipo de respuesta	Estudiantes que seleccionaron la respuesta
cuál de las siguientes clasificaciones no corresponde	D) Especie	7 estudiantes (18%)

En los resultados obtenidos se muestra que solo en dos preguntas la cantidad de alumnos que respondieron correctamente pasan el 50%, las cuales son, en la primera, la respuesta es la taxonomía y en la tercera, la respuesta correcta es, sí, porque existe una sola manera adecuada de clasificar a un organismo. En las demás preguntas la cantidad de aciertos no supera el 30%, lo que permite pensar que los estudiantes no emplean sus conocimientos previos para llegar a una respuesta acertada y su comprensión de los enunciados es mínima.

Sobre dar respuesta a preguntas se tiene en cuenta que, el ICFES al referirse a la competencia de indagación, la cual hace interpretar información relevante para dar respuesta, con esto quiere decir, que los estudiantes deben conocer cómo interpretar la información que el medio les da, este es su punto de partida para dar posibles respuestas a una pregunta, en el caso, de los estudiantes de sexto uno, no logran en su mayoría interpretar la información que tienen y llegar a una plantear una respuesta, por esta razón, se debe realizar fortalecimiento de interpretación de la información para lograr llegar a una solución a un interrogante.

4.1.3 Resultados de formulación de hipótesis. A continuación, se evidencian los enunciados que indican la posible formulación de hipótesis a partir de un fragmento dado con anterioridad.

Tabla 4. Resultados formulación de hipótesis

Aspectos de la Competencia Indagación, según el ICFES	Tipo de respuesta		Ejemplos de respuestas
Formulación de hipótesis.	Formulan hipótesis	Correctas	0 estudiantes
		Hacen un comentario	Est. 13. Es que le colocan a una especie las siguientes cosas: reino, clase, orden, género, especie, filo y dominio. Est. 35. Consiste en clasificar a cada especie para mantener un control que especie son y mantenerlos en orden. Est. 38 Clasificarlos en diferentes grupos para que haya orden. Est. 20, 21, 24, 27, 30 y 38 que están vivos Est. 1 Todos necesitan respirar, comer alimentos y tomar agua.
	No formulan hipótesis	29 estudiantes no responden y en la otra 23 estudiante	

En el desarrollo de la competencia indagación, se debe tener en cuenta que los estudiantes lleguen a proponer hipótesis de eventos o fenómenos que sean consistentes con conceptos de la ciencia (ICFES), lo que quiere decir, que es fundamental que los alumnos sean capaces de proponer una hipótesis basado en conceptos de la ciencia, porque, a través de ella pueden dar explicaciones de un evento o fenómeno natural. Antes de permitir y propiciar en un estudiante la formulación de una hipótesis se debe realizar la observación del fenómeno, analizar el problema, formular preguntas, especialmente de tipo investigable⁵⁴.

⁵⁴ BARRERA CÁRDENAS, YURANY; CRISTANCHO SAAVEDRA, Rosalba. p. 35

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente y los resultados evidenciados en la tabla 4, se puede inferir, que los estudiantes no conocen como realizar un planteamiento de hipótesis, por eso la mayoría se abstienen de formularlo; en el proceso de fortalecer la competencia indagación en los alumnos del grado sexto uno, se dio un espacio a la formulación de una hipótesis, teniendo como base lo mencionado anteriormente.

4.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA

A continuación, se presentan el análisis e interpretación de resultados obtenidos en la secuencia didáctica.

4.2.1 Actividades de apertura. Con fin de promover la motivación en los estudiantes y despertar deseo por aprender sobre taxonomía, además de conocer pre saberes sobre el planteamiento de preguntas y tipo de respuesta a interrogantes, se observó el video: “porqué la ballena es el animal más grande del mundo” y se realizaron las dinámicas: adivina quién y preguntados.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- Respuestas relacionadas con la pregunta

Tabla 5. Preguntas y respuesta respecto al video observado

Preguntas por parte de las autoras del proyecto	Respuestas de los estudiantes
¿Qué conocían ustedes de las ballenas antes del video?	*Se que existen diferentes ballenas *No sabía la cantidad exacta de especies
¿Qué diferencias presentan las ballenas entre ellas?	*El tamaño *El color y forma *En donde viven y como son

Por esta razón, se intervino orientando a los estudiantes sobre aspectos que se deben tener en cuenta antes de dar una respuesta: el tipo de pregunta, si esta exclama sorpresa y manifiestan interés, si piden conocimientos, si se inquietan sobre la esencia de las cosas naturales o investigables Harlen, 2007⁵⁵, para luego dar una respuesta según la pregunta; en este caso no debe ser una sola palabra, sino una oración completa.

- Planteamiento de preguntas

Tabla 6. Preguntas por parte de los estudiantes para descubrir un animal, en la actividad Adivina quién

Según algunas características	Ejemplo de preguntas
La alimentación	* ¿su animal es carnívoro? * ¿su animal es herbívoro? * ¿su animal es omnívoro?

⁵⁵ REVISTAS UPTC Desarrollo de la competencia de indagación en Ciencias Naturales. [en línea] Disponible en: https://revistas.uptc.edu.co/index.php/educacion_y_ciencia/article/download/8895/7351/#:~:text=Ahora%20bien%2C%20los%20par%C3%A1metros%20que,plantear%20experimentos%2C%20identificar%20variables%2C%20realizar pág. 34

Según algunas características	Ejemplo de preguntas
Morfológicas	* ¿su animal tiene alas? * ¿su animal tiene pico? * ¿su animal tiene escamas? * ¿su animal tiene aletas?
Medio en el que se desplaza	* ¿su animal vuela? * ¿su animal es terrestre? * ¿su animal es acuático?

La anterior tabla es organizada según las preguntas que realizaron los estudiantes; en esta actividad ellos buscaban identificar un animal por eso el tipo de interrogante es orientado a conocer características específicas de un ser vivo. Es importante resaltar que durante la actividad los estudiantes se mostraron motivados e identifican particularidades que individuo goza y lo hacen único.

- Planteamiento de preguntas

Tabla 7 Preguntas de los estudiantes sobre taxonomía.

Preguntas	Ejemplo de preguntas
Correctas	* ¿Cuál fue el aporte de Carlos Von? * ¿Qué es taxonomía? * ¿Qué aporte dio Aristóteles? * ¿Qué son caracteres morfológicos?
Incorrectas	* Para ordenar este extenso conjunto, los biólogos han desarrollado_____ * A cada organismo Linneo le asignó un nombre científico compuesto por: _____

En actividad se orientó a los estudiantes sobre el uso de preguntas que orientan la búsqueda de conceptos y conocimientos, sin embargo, dos estudiantes en lugar de formular interrogantes se limitaron a leer una parte del texto omitiendo una palabra la cual debía ser la respuesta, se intervino explicando sobre el uso de interrogantes que orientan la búsqueda de conceptos y conocimientos, ejemplo, ¿Cómo?, ¿Dónde?, ¿Quién?, ¿Cuándo?, ¿Cuánto?, ¿Qué es?, ¿Cómo pasa? y ¿Qué

diferencia hay?, para que de esta manera los dos estudiantes que presentaron dificultad realizarán nuevamente la actividad siguiendo las indicaciones.

La realización de las actividades de inicio permitió motivar a los estudiantes y determinar que conocían características principales en los animales como su alimentación, morfología, medio por el cual se desplaza, aspectos importantes para la clasificación de un ser vivo. Además, se pudo determinar de manera puntual aspectos que dificultaban el planteamiento de preguntas como también dar respuesta a interrogantes.

De acuerdo con lo planeado hubo necesidad de cambiar una de las actividades, la escalera, por la actividad preguntados, debido a la necesidad de orientar, desde el comienzo de la intervención el planteamiento de preguntas

4.2.2 Actividades de desarrollo. Con el fin de generar en los estudiantes el asombro y construcción de su propio conocimiento a partir de la formulación de preguntas y respuestas sobre la temática taxonomía, ejecutando la enseñanza problémica, se implementó la lectura de dos artículos sobre la taxonomía de la BBC y se interactuó con una página online basada en la biodiversidad.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- Planteamiento de preguntas

Tabla 8 Tipo de preguntas por parte de las estudiantes, basadas en la lectura Marcó el futuro de la taxonomía

Tipo de preguntas	Ejemplo de preguntas
Generalización o definición	¿A quién se dirige la carta? ¿Qué paso en el ambiente para que la rana desapareciera?

Tipo de preguntas	Ejemplo de preguntas
Descripción	¿De dónde es la rana llamada comúnmente Darwin? ¿Qué hacen los taxónomos?
Explicación causal	¿Por qué desapareció la ranita? ¿Por qué la rana fue llamada Darwin? ¿Cuál es el fenómeno que presenta la rana?

Partiendo de las preguntas que los estudiantes realizaron en la actividad, se organizan según el tipo de interrogante planteado teniendo como base las categorías de análisis de Roca, Márquez y Sanmartí⁵⁶. En esta tarea problémica no fue necesaria la intervención por parte de las autoras del proyecto, puesto que todos los estudiantes plantearon interrogantes de manera correcta.

- Formulación de preguntas

Tabla 9. Preguntas que realizaban los integrantes del equipo para seleccionar información del artículo *Árbol de la muerte, el más peligroso del mundo*

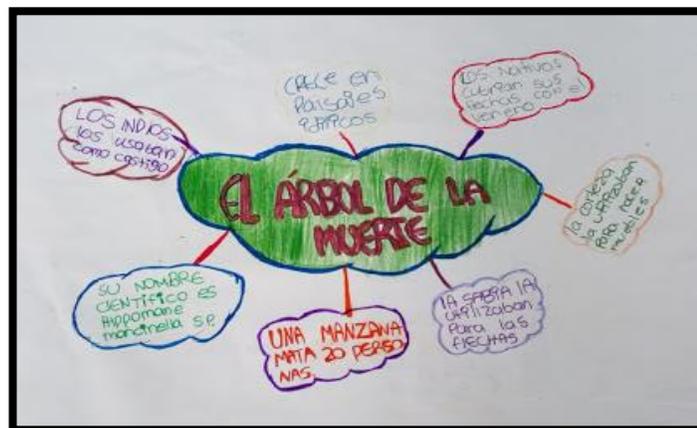
Tipo de preguntas	Ejemplo de preguntas
Generalización o definición	¿A cuántas personas podría matar un solo fruto? ¿Qué paso con este árbol para que se esté extinguiendo?
Descripción	¿De dónde es este árbol? ¿Cuáles son las características del ambiente donde crece? ¿Qué hacían en la antigüedad con el veneno de esta planta?
Explicación causal	¿Por qué está llegando a su extinción? ¿Por qué recibió el nombre de árbol de la muerte?

⁵⁶ CORE Las preguntas de los alumnos: Una propuesta de análisis. Enseñanza de las ciencias Revista de investigación y experiencias didácticas Núm. 31.1 (2013): 95-114 ISSN: 0212-4521 [en línea] Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/13327035.pdf>

En esta actividad los estudiantes planteaban las anteriores preguntas para seleccionar y organizar la información que requerían del texto. Estas preguntas son categorizadas según lo que busca o quería saber el estudiante del artículo leído teniendo como base la categorización que realizan Roca, Márquez y Sanmartí en el 2013⁵⁷. En esta tarea problémica se orientó a los estudiantes tanto en la lectura como en la construcción del mapa mental, al mismo tiempo, se evidenció el implemento de preguntas por parte de los estudiantes y del trabajo en equipo.

-Selección y organización de la información

Ilustración 2. Mapa mental 1 del artículo *Árbol de la muerte, el más peligroso del mundo*.



⁵⁷ Ibid. p. 105

Ilustración 3. Mapa mental 2 del artículo *Árbol de la muerte, el más peligroso del mundo*



Ilustración 4. Estudiante realizando mapa mental del artículo *Árbol de la muerte, el más peligroso del mundo*



- Asombro e interés por conocer lo desconocido

Tabla 10. Preguntas y respuestas de la actividad en el salón de informática.

Pregunta	Respuesta
¿Por qué la esponja es un animal? Yo creía que era una planta	no cumple características para ser una planta como el realizar el proceso de fotosíntesis.

Pregunta	Respuesta
¿Por qué el murciélago no es un ave sino un mamífero?	Por sus características, como tiene pelo en vez de plumas
¿los corales marinos son animales? ¿Por qué?	Leamos la información y descifremos porque
¿Los pepinos de mar son animales? ¿Por qué?	Si, por sus características

Con esta actividad se fortaleció el aspecto de formulación de preguntas y dar respuestas a interrogantes en la competencia científica de indagación⁵⁸, dentro de las respuestas que dan los estudiantes se hace evidente el uso sus presaberes y la comprensión acerca de lo que se estaba preguntando.

En el desarrollo de las diferentes actividades los estudiantes mostraron el deseo por descubrir más sobre la taxonomía a través del planteamiento de preguntas, además se evidenció interés al querer participar en las dinámicas, por otra parte, se presentó un fortalecimiento en formulación de interrogantes, gracias a la búsqueda parcial que propicio el trabajo en equipo de los estudiantes y la exploración de información necesaria para lograr una meta en común y conversación heurística que permitió cuestionar a los estudiantes para llegar a solucionar incógnitas, de esta manera se dieron momentos de aprendizaje.

Teniendo en cuenta lo planeado, al inicio de estas actividades se dio a conocer la situación problema (Anexo F) y la siguiente pregunta problematizadora **¿Qué llevó a que los seres vivos como animales, teniendo características en común, recibieran nombres que los diferencian?** No fue posible la visita al Museo de Historia Natural ubicado en las instalaciones de la UIS debido a inconvenientes internos de la institución universitaria.

⁵⁸ ICFES.

4.2.3 Actividades de finalización. Con el fin de determinar una hipótesis para dar solución a la problemática planteada y propiciar un espacio de exposición para que los estudiantes compartieran lo aprendido y vivido a través de la presente propuesta investigativa, se plantearon dos actividades: la primera fue buscar y organizar información acerca del animal seleccionado y la segunda fue exponer lo aprendido y desarrollado en diferentes intervenciones en el aula implementadas, los resultados obtenidos fueron los siguientes

- Recolección y organización de información

Tabla 11 Preguntas que realizaron los estudiantes entre el equipo para seleccionar la información requerida

Tipo de preguntas	Ejemplo de preguntas
Generalización o definición	¿De dónde es su hábitat? ¿Cuáles son las características del animal? ¿Qué lo diferencia a otros de su especie? ¿Cuál es su nombre científico? ¿Qué lo hace único? ¿Cuál es su tipo de alimentación?
Explicación causal	¿Por qué está llegando a su extinción? ¿Por qué recibió ese nombre?

Se evidenció el uso de interrogantes por parte de los estudiantes al seleccionar la información necesaria sobre el animal seleccionado para dar respuesta a la pregunta problematizadora planteada por parte de las autoras del proyecto, además, del trabajo en equipo para llegar a una respuesta. Las preguntas que los estudiantes formulaban eran escritas y luego organizadas por categorías según la categorización de Roca, Márquez y Sanmartí⁵⁹.

⁵⁹ Ibid. p. 105

- hipótesis que plantearon para dar solución a la pregunta problematizadora

Cada grupo realizó la exposición partiendo de la investigación que realizaron y a los textos según el animal elegido que leyeron. En la exposición debían tener en cuenta las características principales (hábitat, tipo de alimentación, conductas, entre otros) y el nombre científico, al finalizar cada grupo dio a conocer la hipótesis que plantearon para dar solución a la pregunta problematizadora

Para plantear las posibles hipótesis, en primer lugar, se llevó a cabo una investigación acerca del animal elegido por cada grupo, luego los estudiantes seleccionaron la información que caracteriza a su ser vivo representativo, teniendo en cuenta los datos en clase se orientó la formulación de hipótesis para que posteriormente en la exposición lo compartieran con sus compañeros.

Las siguientes son las hipótesis que cada equipo planteó

- Las alas de las mariposas hacen que reciban nombres diferentes
- La cigüeña es clasificada por sus características morfológicas
- El pelaje en los lobos hace que reciba nombres diferentes
- Los tiburones se clasifican según su tamaño y color
- Las características físicas en los pulpos llevan a tener nombres distintos
- Su forma y tamaño hace que la Chetah sea diferente en su especie
- Las características físicas hacen que el ornitorrinco reciba un nombre único
- Según el veneno y color la cobra recibe su nombre
- La piel y el veneno en las ranas hace que su nombre cambie
- Por el tamaño y mordida el cocodrilo recibe su nombre

Como se observa, los estudiantes lograron un planteamiento de hipótesis adecuado, porque cumple característica es que corresponden a oraciones simples en donde se afirma algo que puede ser verdadero o falso, y que una vez formuladas,

se espera pasar a la siguiente etapa que es la contratación o comprobación⁶⁰. Durante la exposición hablaron de manera segura de cada animal que les correspondió, dando a conocer sus diferentes características. Se logra el propósito de estas actividades el cual era que formularán una hipótesis para dar respuesta a la pregunta problema.

4.3 ANÁLISIS DE LA PRUEBA FINAL

En este estudio uno de los objetivos fue “Determinar el efecto de la enseñanza problémica en el fortalecimiento de la competencia indagación, en los estudiantes de sexto grado” para esto se realiza una prueba final (ver Anexo E), a continuación, se presentan los resultados de esa prueba y su respectivo análisis por categorías, al finalizar se encontrará la discusión de los resultados.

4.3.1 Resultados de la categoría formulación de preguntas

Tabla 12. Resultados de la categoría formulación de preguntas

Aspectos de la Competencia Indagación, según ICFES.	Tipo de respuesta		Ejemplos de respuestas
Aspecto Formulación de preguntas	tiene en cuenta la información	Generalización, definición	Est. 24 ¿Cómo es el nombre científico del pato? Est. 17: ¿Quién propuso que los seres vivos se clasificaran en dos reinos: animal y vegetal?

⁶⁰ PÁJARO HUERTAS, David La Formulación de Hipótesis. Cinta de Moebio, núm. 15, diciembre, 2002 Universidad de Chile Santiago, Chile. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/101/10101506.pdf> pág 10

Aspectos de la Competencia Indagación, según ICFES.	Tipo de respuesta		Ejemplos de respuestas
			<p>Est. 38: Si es así ¿Cómo Aristóteles explicaba la sangre, enfermedades, etc.?</p> <p>Est. 9, 11, 27: ¿Qué propuso Aristóteles?</p> <p>Est. 6 y 23 ¿Por qué son animales y por qué tienen plumas y picos?</p>
	Descripción		<p>Est. 27 ¿En qué se diferencian los animales?</p> <p>Est. 1, 6: ¿Aristóteles por qué tenía en cuenta el orden jerárquico?</p> <p>Est. 22: ¿Quién fue el primero en hacer un ordenamiento?</p> <p>Est. 28, 29: ¿Quién fue la persona en hacer la primera organización jerárquica de los animales?</p> <p>Est. 18: ¿En qué se basaba Aristóteles para clasificar?</p>
	Explicación causal		<p>Est. 39: ¿Por qué Aristóteles no clasificó que las bacterias tenían vida excepto los virus?</p> <p>Est 30 ¿Cuál es el nombre científico de los siguientes animales?</p> <p>Est. 5 y 17 ¿Cuáles son las características del águila?</p> <p>Est. 13, 15 y 31 ¿Por qué todos los animales anteriores son aves y no comparten muchas características?</p>

Aspectos de la Competencia Indagación, según ICFES.	Tipo de respuesta		Ejemplos de respuestas
			<p>Est. 21 y 26 ¿Por qué todos los animales pertenecen al dominio Eukarya?</p> <p>Est. ¿Cuáles son los reinos?</p> <p>Est. 4: ¿Por qué no diferenció en hongo?</p> <p>Est. 20: ¿Por qué Aristóteles no les dio nombre a esos dos reinos?</p> <p>Est. 32: Pero sí se clasifican en dos reinos: animal y vegetal ¿Puede haber más?</p> <p>Est. 10, 24, 25: ¿Cuántos reinos clasificó Aristóteles?</p> <p>Est. 26 y 27: ¿Cuál es el nombre científico de esos animales?</p> <p>Est.6, 25: ¿Por qué las ranas se caracterizan por su veneno?</p> <p>Est. 9: ¿Por qué las ranas y los sapos son de la misma especie, pero son diferentes?</p> <p>Est. 26, 33, 35: ¿Por qué Aristóteles no sabía que existía el reino hongo, mónera y protista?</p> <p>Est. 10, 21, 22: ¿Por qué cuando el color de las ranas es más vivo son más venenosas?</p> <p>Est. 11: ¿Por qué las ranas de otros colores son venenosas?</p> <p>Est. 12: ¿Cuál es el bioma y hábitat preferido de las ranas?</p>

Aspectos de la Competencia Indagación, según ICFES.	Tipo de respuesta		Ejemplos de respuestas
			Est.18: ¿Por qué cambia el nombre científico? Est. 20: ¿Por qué las ranas son de diferente color de piel?
	No tiene en cuenta la información	Generalización, definición	Est. 12 ¿El pingüino puede nadar? ¿El pato puede volar? Est. 25 y 39 ¿Los pingüinos cuántas crías pueden alcanzar a tener en un año?
		Descripción	Est. 16: Si los animales se clasifican entre vegetal y animal ¿Cómo se clasifican los humanos? Est. 2, 3, 19, 21: ¿Cómo se le ocurrió clasificarlos? Est.29: ¿Cuántos huevos ponen las ranas?
		Explicación causal	Est. 2 ¿Por qué Dios los trajo a la tierra? Est. 13, 15, 31: ¿Por qué sólo clasificó a las plantas y sólo por qué a los animales? Est. 32: ¿Por dónde las ranas botan el veneno? Y ¿Tienen muchas partes para botarlo? Est.38: ¿Cómo fabrican las ranas su veneno? Est. 12: ¿Cómo se clasificaban las bacterias?
		Comentarios	Est. 7 El águila puede comer cualquier cosa como gusanos. Est. 8 Porque es blanco.

Aspectos de la Competencia Indagación, según ICFES.	Tipo de respuesta		Ejemplos de respuestas
			Est. 19 No todos son domésticos Est. 7 Y también se puede clasificar el reino fungí, o sea, hongo. Est. 8 Por la forma de las alas, el color y la forma de ser. Est. 1: Las ranas pueden llegar a ser venenosas y acuáticas. Est. 8: Se pueden diferenciar por el veneno
		No contestan	En el punto # 2 – 0 estudiantes En el punto # 5 – 5 estudiantes En el punto #8 – 7 estudiantes

Para organizar el tipo de preguntas que los estudiantes realizaron se tuvo en cuenta la clasificación que realizaron Roca, Márquez y Sanmartí⁶¹, la cual define cada categoría y orienta a la ubicación de preguntas por parte de los estudiantes. A partir de los resultados obtenidos se puede deducir que más del 60% de los estudiantes en la competencia científica indagación en el aspecto de plantear preguntas⁶², lograron formular interrogantes que tuvieran coherencia y fueran abiertos, es decir, que requiere argumentos para su solución, algunas de ellas no tienen en cuenta la información que el texto les brinda.

⁶¹ Ibid. p. 105

⁶² ICFES.

4.3.2 Resultados de la categoría dar respuestas a preguntas.

Tabla 13. Resultados de la categoría dar respuesta a las preguntas, pregunta cerrada

Aspectos de la Competencia Indagación, según ICFES. dar respuesta.	Tipo de respuesta	Ejemplos de respuestas
4. Camila ama los animales por eso ha estudiado taxonomía. En este último mes ha viajado desde Europa a Colombia con el fin de clasificar una nueva especie de mariposas. ¿Qué tendrá en cuenta Camila para clasificar esta mariposa?	Correctas	Est.1, 12, 26, 32: Dominio, tipo, clase, orden, familia, género y especie. Est. 4, 29, 38: Su color, su forma y su habitad Est. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 21, 22, 24, 25, 33, 35: Por su forma, su color y los distintos tipos de alas. Est. 13, 15, 27, 28, 30, 31, 38: Sus características para clasificar son morfológicas, fisiológicas y bioquímicas. Est. 16: Dónde vive, el reino, la especie, el ADN, entre otras cosas.
	Incorrectas	Est.17: Que no la hayan descubierto Est. 19: Investigar más sobre cada una. Est. 20 Y 34: Puede que ella estudie taxonomía entonces sabe clasificarla Est. 2 y 3: Estudiar más taxonomía e investigar sobre la mariposa
	No responden	4 estudiantes
9. Responde la siguiente pregunta. ¿Qué llevó a que los seres vivos como animales, teniendo características en común,	Correctas	Est. 1, 6, 9, 11, 15, 21, 24, 25, 29, 33 y 35: Por las características que los hacen diferentes Est. 17 y31: Porque son de diferente especie y cambia su color y algunos pueden ser venenosos. Est. 18, 19, 27: Por su alimentación Est. 38 y 39: Las características del ADN, su alimentación y hábitat Est. 3: su tipo, rasgo y alimentación
	Incorrectas	

Aspectos de la Competencia Indagación, según ICFES. dar respuesta.	Tipo de respuesta	Ejemplos de respuestas
recibieran nombres que los diferencian?		Est. 7: Pues tal vez por su tamaño y forma en común Est. 8: Por su tamaño y especie Est. 12: El pensamiento, cómo actúan y su aspecto Est. 13: Porque sus caracteres de clasificación son diferentes. Est. 16: El nombre científico, nuestra especie anterior, etc. Est. 20: Como omnívoros, carnívoros, herbívoros o vertebrados e invertebrados. Est. 22: Pues su género, especie y su evolución. Est. 26 Y 32: Dominio, tipo, clase, orden, familia, género y especie.
	No responden	10 estudiantes
6. Antonio tiene una tarea de ciencias, debe escoger un ser vivo que sea un organismo multicelular eucariota con verdaderos tejidos, pero debe ser autótrofo. ¿Cuál de los siguientes seres vivos	A) Una bacteria	2 estudiantes (5%)
	B) Un hongo	3 estudiantes (8%)
	C) Un animal	8 estudiantes (21%)
	D) Una planta	25 estudiantes (66%)

Aspectos de la Competencia Indagación, según ICFES. dar respuesta.	Tipo de respuesta	Ejemplos de respuestas
cumple esas características?		

Partiendo de la anterior tabla se puede decir que todavía se presentan dificultad para dar solución a una pregunta abierta donde los estudiantes requieren dar argumentos para resolver la incógnita, por lo contrario en una pregunta de selección múltiple más del 50% acertaron con la respuesta, lo que permite pensar que los estudiantes pueden conocer la respuesta pero con dificultad son capaces de plasmarla en un escrito, por esta razón se debe continuar con el proceso de fortalecimiento de la competencia científica de indagación en el aspecto de dar respuesta, para ello se debe implementar la búsqueda y sección de información frente a un interrogante por resolver.

4.3.3 Resultados de la categoría formulación de hipótesis

Tabla 14 Resultados formulación de hipótesis

Aspectos de la Competencia Indagación, según el ICFES	Tipo de respuesta		Ejemplos de respuestas
Formulación de hipótesis	Formulan hipótesis	Correctas	Est. 1, 9, 10, 11: Dependiendo de la forma de las alas de un ave hace que su especie cambie. Est. 17: Una pequeña característica puede cambiar la especie de los pingüinos Est. 19: Todas las aves vuelan.

Aspectos de la Competencia Indagación, según el ICFES	Tipo de respuesta		Ejemplos de respuestas
			<p>Est. 21: El pingüino es un animal que no puede volar.</p> <p>Est. 30, 33, 35: Según sus características físicas del águila puede llegar a cambiar su especie.</p> <p>Est. 13, 15, 27, 31: La especie de los pingüinos emperadores puede variar por su alimentación o sus características morfológicas.</p> <p>Est. 9, 10: Dependiendo de la forma de las patas de un pingüino hace que su especie cambie.</p> <p>Est. 12: El pingüino es de sangre fría y se puede desplazar de un lugar a otro con hielo.</p> <p>Est. 17, 18: Una pequeña característica puede cambiar la especie.</p> <p>Est. 16: Los pingüinos usan sus alas para nadar, pelear, etc. Ya que no pueden volar debido a su peso.</p> <p>Est. 24, 27: Según su estructura morfológica cambia la especie de los pingüinos.</p> <p>Est. 4, 11, 20, 29: El pingüino se diferencia a través de su plumaje.</p> <p>Est. 13, 15, 31: Los pingüinos varían la especie por su tamaño.</p> <p>Est. 9, 10, 11, 13, 15, 18, 24, 27, 29, 31, 33, 35: El color de las ranas hace que su especie cambie.</p> <p>Est. 12: La rana depende de su alimentación con veneno, entre</p>

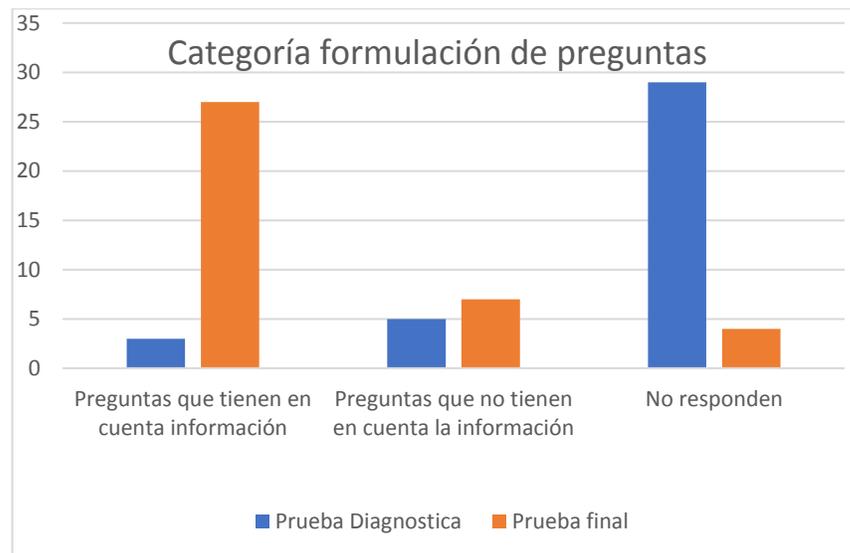
Aspectos de la Competencia Indagación, según el ICFES	Tipo de respuesta		Ejemplos de respuestas
			<p>más coma es más potente su veneno. Est. 16, 19, 21, 22, 38: De acuerdo a sus colores se puede determinar la toxicidad de su veneno. Est. 26: Por ser de color negro y su nombre en común son de la misma especie.</p>
	Hacen un comentario.		<p>Est. 8: Por la forma de su pico y de sus alas. Est. 12, 20: Una hipótesis es que vuelan y que no vuelan. Est. 18: Los pingüinos tiran al agua a los de su especie para saber si hay depredadores. Est. 2, 3: Se conoce por el color de la piel y la alimentación del pingüino. Est. 5: Que hay pingüinos diferentes. Est. 6: La hipótesis sería por la forma de la cabeza y cejas. Est. 3, 25: Se refiere por el color o qué rana es venenosa porque otras son diferentes a otras. Est. 4, 20, 30: Que las ranas se pueden diferenciar según su color. Est. 6: La hipótesis podría ser su color, su nombre científico y el tamaño de sus ojos.</p>
	No formulan hipótesis		<p>En el punto # 1 – 0 estudiantes En el punto # 3 – 4 estudiantes En el punto # 7 – 4 estudiantes</p>

Teniendo en cuenta los resultados de la tabla, se puede deducir que la mayoría de los estudiantes lograron comprender que una hipótesis no es una afirmación, aunque se continúan presentando estudiantes que no identifican como plantear una hipótesis puesto que realizan un comentario o se abstienen de intentarlo, es por esta razón que se requiere continuar con el proceso de fortalecimiento de la competencia indagación en el aspecto formulación de hipótesis, teniendo presente que antes de llegar a hacerla se debe buscar y seleccionar información sobre lo que se esté investigando.

4.4 ANÁLISIS DE LA PRUEBA INICIAL Y PRUEBA FINAL.

4.4.1 Comparación Resultados de la categoría formulación de preguntas. A continuación, se presenta una gráfica donde se muestra el promedio de estudiantes que realizan la prueba diagnóstica y final.

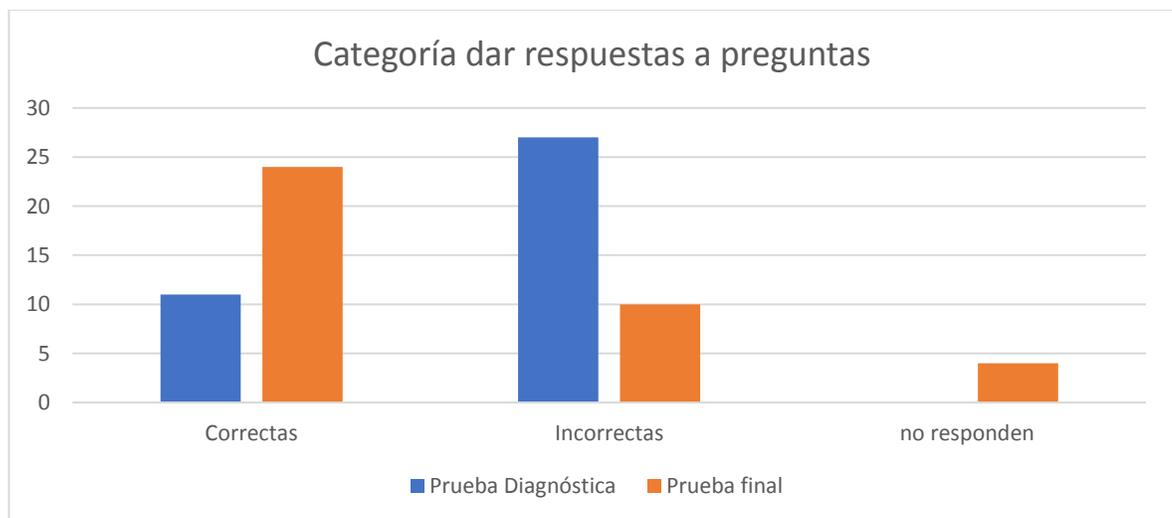
Gráfico 8. Comparación Resultados de la categoría formulación de preguntas



En esta gráfica se observa que los estudiantes mejoraron en el planteamiento de interrogantes debido a que emplean preguntas que piden conocimientos y buscan la esencia de las cosas naturales, lo que permite decir que la secuencia didáctica y metodología de la Enseñanza Problémica cumplió su objetivo de fortalecer la competencia científica indagación en el aspecto de formulación de interrogantes, pero, se hace necesario que se continúe con el proceso en los siguientes grados y en las diferentes áreas del conocimiento, porque aún hay estudiantes que falta por fortalecer esta capacidad además de que permite que se continué mejorando en el planteamiento de preguntas.

4.4.2 Comparación de los resultados en la categoría dar respuestas a preguntas. En la siguiente gráfica se muestran el promedio de los estudiantes en la prueba diagnóstica y en la prueba final.

Gráfico 9. Comparación resultados de la categoría dar respuestas a preguntas sobre taxonomía.

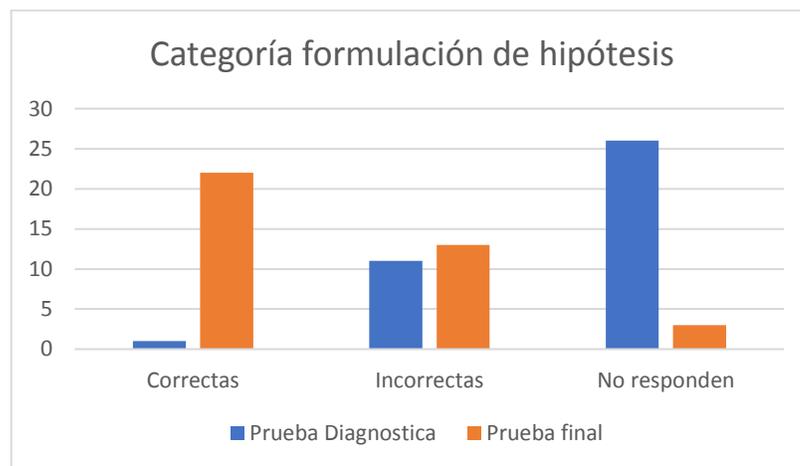


En la gráfica 8 se observa un aumento en las respuestas correctas, es decir que los estudiantes logran usar sus presaberes y la información que da un texto basado en taxonomía para llegar a la solución de un interrogante, lo que permite decir que el

implemento de Enseñanza problémica posibilito un fortalecimiento en la competencia científica indagación en el aspecto dar respuesta a preguntas, gracias a las tareas problémicas y proceso metodológico que propicia en los alumnos la búsqueda y organización de la información para resolver una incógnita. Sin embargo, se debe continuar con el proceso, debido a que algunos alumnos no lograron responder de manera correcta a las cuestiones o se abstienen de hacerlo.

4.4.3 Comparación de resultados en la categoría formulación de hipótesis

Gráfico 10. Comparación de resultados en el aspecto formulación de hipótesis



Teniendo como referencia la información que nos da la tabla anterior, se evidencia lograron conocer cómo se realiza la formulación de hipótesis para así ellos plantearla, lo que permite decir, que la Enseñanza Problemática permitió que se diera esta mejoría, por otra parte, es importante entender la hipótesis como la explicación tentativa de un fenómeno que puedan eventualmente ser puestos a prueba y que debe generar predicciones, es una hipótesis Furman & de Podestá, 2014⁶³, es por esto, que en las ciencias debe fomentarse el planteamiento de hipótesis y debe continuarse con este proceso.

⁶³ Fuman, Podestá. 2014 citado por BARRERA, Yurany y CRISTANCHO, Rosalba. Desarrollo de la competencia indagación en ciencias naturales. 2016 p. 35

5. CONCLUSIONES

En este capítulo se presentan las conclusiones a las que se llegaron teniendo como la propuesta investigativa y los resultados obtenidos por los estudiantes según los objetivos propuestos.

- Al comienzo de la experiencia los estudiantes presentaban dificultades para plantear preguntas, no lograban dar una respuesta correcta respecto a un interrogante y al formular una hipótesis realizaban un comentario, evidenciando que desconocían un correcto planteamiento, sin embargo, se evidenció que los alumnos tenían cierto conocimiento sobre la taxonomía.
- La enseñanza problémica como estrategia didáctica permitió entrelazar la teoría, la práctica y el contexto, la cual propició diferentes ambientes de participación y permitiendo que los estudiantes desarrollaron destrezas en aspectos correspondientes a la competencia de indagación, gracias a las tareas problémicas, los estudiantes lograron construir su propio conocimiento y llegar a proponer una hipótesis para dar solución a la pregunta problematizadora.
- Mediante el planteamiento de preguntas, se evidenció el favorecimiento a despertar la curiosidad y motivación en los estudiantes durante las actividades.
- Las actividades dentro de cada una de las sesiones didácticas despertaban el interés por parte de los estudiantes ya que mejoraron la participación y disposición en cada una de las mismas.
- La enseñanza problémica como estrategia didáctica fortalece los procesos cognoscitivos en los estudiantes debido a que ellos son quienes construyen paso a paso la evidencia necesaria de acuerdo con el problema establecido en un primer momento y, asimismo, aportar solución o dar respuestas argumentativas.

6. SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

Posterior a ser partícipes de la investigación de manera directa realizada con los estudiantes del grado sexto de una institución de carácter oficial, se estipulan las siguientes recomendaciones:

- Teniendo en cuenta los resultados obtenidos a través de la aplicación de la enseñanza problémica, es necesario la implementación de actividades creativas de búsqueda de información con el fin de aumentar el interés por parte del estudiante ante situaciones problémicas dentro de su contexto académico.
- Para trabajar sobre la competencia indagación en los aspectos desarrollados en esta investigación, es importante tener claro el tema a trabajar y generar diferentes actividades donde los estudiantes estén fortaleciendo estas capacidades sin que se obligue hacerlo, sin que él note que está ejercitando estos aspectos.
- Es importante la implementación de elementos fundamentales como ayudas audiovisuales, espacios adecuados para el trabajo en equipo, recursos didácticos (guías de trabajo, material para la elaboración de esquemas mentales, lecturas acordes al contexto a trabajar).
- Es importante que, dentro de las estrategias educativas, los docentes permitan que los estudiantes a través de preguntas busquen información para construir su conocimiento, además de implementar diferentes actividades que generen en los estudiantes asombro y curiosidad por el mundo natural que les rodea.

BIBLIOGRAFÍA

ALARCÓN DUARTE, Claudia Cristina. Enseñanza-aprendizaje de la biología a partir de la enseñanza problémica por medio de clasificación taxonómica de plantas arbustivas y arbóreas. Tesis de grado. Universidad Autónoma de Tlaxcala. 2015

AZCUY LORENZ, Luis, et al. Algunas consideraciones teóricas acerca de la Enseñanza Problemática. Humanidades Médicas, 2004(1), [en línea] disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202004000100007

BARRERA, CÁRDENAS Yurany; CRISTANCHO, Rosalba “Desarrollo de la competencia de indagación en Ciencias Naturales” Institución Educativa Politécnico Álvaro González Santana. Boyacá – Colombia. 2017.

BBC, Mundo. El árbol de la muerte, el más peligroso del mundo. En: British Broadcasting Corporation 18 de junio de 2016 [en línea] Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-36560568>

BBC, Mundo. Marcó el futuro de la taxonomía. En: British Broadcasting Corporation. 19 de noviembre de 2009 [en línea] Disponible en: https://www.bbc.com/mundo/ciencia_tecnologia/2009/11/091111_darwin_cartas_mes

BEVINS, S., PRICE, G. Reconceptualising inquiry in science education. International Journal of Science Education 38(1), 2016 17-29.

COLMENARES, Ana Mercedes; PIÑERO, María Lourdes. LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN. Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas Laurus, vol. 14, núm. 27,

mayo-agosto, 2008, pp. 96-114 Universidad Pedagógica Experimental Libertador Caracas, Venezuela [en línea] Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/761/76111892006.pdf>

CONCEPTO DEFINICIÓN, Ciencia, taxonomía. [en línea] Disponible en: <https://conceptodefinicion.de/taxonomia/>

CORE Las preguntas de los alumnos: Una propuesta de análisis. Enseñanza de las ciencias Revista de investigación y experiencias didácticas Núm. 31.1 (2013): 95-114 ISSN: 0212-4521 [en línea] Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/13327035.pdf>

CRISTÓBAL ARAGÓN, Esther. Desarrollo de habilidades de pensamiento mediante la enseñanza por indagación de contenidos de astronomía en primero de primaria. Universidad de Burgos. Facultad de educación. Burgos-2017

CRISTOBAL TEMBLADERA, Carolina Mercedes; GARCÍA POMA, Hilda Alina. La indagación científica para la enseñanza de las ciencias. Pág. 99 – 104 [en línea] disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5420523.pdf>

DÍAZ SANJUÁN, Lidia. La observación. 2011. p. 8. [en línea] Disponible en: http://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/publicaciones/La_observacion_Lidia_Diaz_Sanjuan_Texto_Apoyo_Didactico_Metodo_Clinico_3_Sem.pdf

ENCUENTRO DE DIDCTICA DE LA MATEMTICA Y CIENCIAS "De la moda de "aprender indagando" a la indagación para modelizar: una reflexión crítica" [en línea] Disponible en: <https://encuentrodedidcticadelamatemticayciencias.files.wordpress.com/2015/12/encuentro-2014.pdf> página 1

ESPINOSA, Lisney Patricia; PINTO, Samuel Antonio; REDONDO, Rafael Andrés. "Aprendizaje Por Proyectos Para Fortalecer La Competencia Indagación En La Enseñanza Del Concepto De La Energía Y Sus Transformaciones" Universidad del Norte. Barranquilla – Atlántico. 2018

FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ Berta. Temas de didáctica. Primera parte. Compilado por: Dra. Facultad de Ciencias de la Educación Universidad Pedagógica "Enrique J. Varona", 1997.

GARCÍA, Tomás. El cuestionario como instrumento de investigación/evaluación. Centro Universitario Santa Ana, 2003 .p.3. [en línea] Disponible en: http://www.univsantana.com/sociologia/El_Cuestionario.pdf

GUANCHE MARTINEZ, Adania. La enseñanza problémica de ciencias naturales. En: Revista iberoamericana de Educación. 1997 p. 29

HERNÁNDEZ, Carlos. ¿Qué son las competencias científicas? Foro Educativo Nacional, 2005. p. 1.

HERNÁNDEZ, Sampieri. COLLADO, Carlos y LUCIO, María del Pilar. Los enfoques cuantitativos y cualitativos en la investigación científica: definición de los enfoques cuantitativos y cualitativos, sus similitudes y diferencias: ¿cuáles son las diferencias entre los enfoques cuantitativo y cualitativo? En: Metodología de la investigación. 5 ed. Mexico. D.F: McGraw-Hill educación, 2010; p. v 2 al 21. [en línea] Disponible en: https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%20ta%20Edici%C3%B3n.pdf

HERNANDEZ. Carlos Augusto. ¿Qué son las "competencias científicas? Universidad Nacional 2005 p. 1

ICFES Lineamientos para las aplicaciones muestral y censal, 2016. [en línea] Disponible en: <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/176813/Lineamientos+para+las+aplicaciones+muestral+y+censal+-+saber+5+-+2016.pdf/437217a8-a229-95c3-b452-9298e8456651> pág. 54

ICFES Prueba de ciencias naturales Saber 11. Marco de referencia para la evaluación, ICFES. 2019 [en línea] Disponible en: <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1500084/Marco+de+referencia+ciencias+naturales+saber+11.pdf/1713a30f-87e5-e944-b8bc-07645b9a9a4e> pág. 25

ICFES. Documentación de la prueba Saber 3°, 5° y 9°. [En línea] p. 3. Disponible en: <http://www.icfes.gov.co/documents/20143/518232/Documentacion%20Saber%20359.pdf>

ICFES. Marco de referencia para la evaluación, 2019. [En línea] Disponible en: <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1500084/Marco+de+referencia+ciencias+naturales+saber+11.pdf/1713a30f-87e5-e944-b8bc-07645b9a9a4e>

ICFES. Resultados 2016 [En línea] Publicación de resultados Saber 3°, 5° y 9°, Departamento, Santander. Disponible en: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEntidadTerritorial.jspx>

LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas. [en línea] Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/761/76111892006.pdf> pág 104

LEAL ORDUÑA, Luz Dary. El desarrollo del pensamiento científico a partir de la enseñanza problémica. Caso estudiantes quinto grado de educación básica primaria. 2011. Tesis Doctoral. Tesis de Maestría. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. p. 12.

LÓPEZ FRÍAS, Blanca Silvia; HINOJOSA KLEEN, Elsa María. 2003. [en línea] Disponible en : <http://cursos.aiu.edu/Evaluacion%20Educativa/PDF/Tema%201.pdf>
Pág.3

MARTÍNEZ, Luis. La observación y el diario de campo en la definición de un tema de investigación. [en línea] Disponible en:
<https://escuelanormalsuperiorsanroque.files.wordpress.com/2015/01/9-la-observacin-y-el-diario-de-campo-en-la-definicin-de-un-tema-de-investigacin.pdf>

MEN, MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL DE COLOMBIA. Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Bogotá D.C., Ministerio de Educación Nacional. 1998

MINEDUCACIÓN. Prueba Pisa 2018, Qué es pisa. [en línea] Disponible en:
<https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-363487.html>

MURCIA NIEVES, Rubiela. “La enseñanza problémica como estrategia para potenciar pensamiento científico” Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga -2018.

MUSEO DEL CARMEN, Onda. [en línea] Disponible en:
<https://www.museodelcarmen.com/index.php>

NATIONAL GEOGRAPHIC. El viaje perdido de Darwin (video) 46 minutos [en línea] [Consultado: 20 Julio de 2019] Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=odZgc_eCYIU

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Inquiry and the National Science Education Standards. A Guide for Teaching and Learning. Washington, D.C.: National Academy Press. 2000

NAVARRO-LORES, Diosveldy y SAMÓN-MATOS, Marinorys. Redefinición de los conceptos método de enseñanza y método de aprendizaje, 2017. p. 4. [en línea] Disponible en: <http://www.redalyc.org/jatsRepo/4757/475753184013/475753184013.pdf>

NÚÑEZ MALHERBE, Roberto "La enseñanza problemática. Una estrategia didáctica coherente"2003. Renglones, 54: 10-18. [en línea] Disponible en: https://rei.iteso.mx/bitstream/handle/11117/343/54_02_ensenanza_problemica.pdf?sequence=2

OCDE Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias, Versión preliminar, OECD Publishing, Paris. 2017 p. 93

OCDE. El programa PISA de la OCDE, Qué es y para qué sirve. [En línea] p. 3. Disponible en: <https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>

ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS (OCDE). PISA, resultados clave 2015. [En línea] 2016. p. 4 Disponible en: <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>

ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS (OCDE). PISA. Panorama del país. Colombia 2015. [en línea] Disponible en: <https://www.compareyourcountry.org/pisa/country/COL?lg=es>

ORTIZ OCAÑA, Luis Alexander. Metodología de la Enseñanza Problémica en el aula de clase. p.15

PÁJARO HUERTAS, David. La Formulación de Hipótesis. Cinta de Moebio, núm. 15, diciembre, 2002 Universidad de Chile Santiago, Chile. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/101/10101506.pdf> pág 10

PATÍÑO LONDOÑO, Paola Andrea. Enseñanza Aprendizaje del concepto de clasificación taxonómica de los seres vivos a partir de la indagación de conceptos previos en grado sexto. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de ciencias exactas y naturales. Maestría en enseñanza de ciencias exactas y naturales. Manizales, Colombia 2018.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA Colombia. Revista Pesquisa Javeriana, pruebas PISA. Disponible en: <https://www.javeriana.edu.co/pesquisa/tag/pruebas-pisa/>

REDALYC El aprendizaje por indagación: ¿existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? [en línea] Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/920/92050579001/html/index.html>

REDALYC Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias. [en línea] Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/920/92050579001.pdf> pág. 289

REVISTAS UPTC Desarrollo de la competencia de indagación en Ciencias Naturales. [en línea] Disponible en:

https://revistas.uptc.edu.co/index.php/educacion_y_ciencia/article/download/8895/7351/#:~:text=Ahora%20bien%2C%20los%20par%C3%A1metros%20que,plantear%20experimentos%2C%20identificar%20variables%2C%20realizar pág. 34

RIEOEI La enseñanza problémica de las ciencias naturales. [en línea] Disponible en: <https://rieoei.org/historico/deloslectores/973Guanche.pdf> pag 1

SEMANA. ¿Por qué este año no se realizarán las Pruebas Saber en 3°, 5° y 9°? [En línea] 2018. Disponible en: <https://www.semana.com/educacion/articulo/por-que-este-ano-no-se-realizaran-las-pruebas-saber-en-la-educacion-primaria/559414>

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM). Biología, Diversidad de los seres vivos, Historia de la clasificación. [en línea] Disponible en: <http://objetos.unam.mx/biologia/diversidadSeresVivos/historia.html>

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Biología, Diversidad de los seres vivos, Historia de la clasificación. Disponible en: <http://objetos.unam.mx/biologia/diversidadSeresVivos/historia.html>

YARANGA, Rosario Cirila “Procesos de indagación científica que generan los docentes en la enseñanza del área de ciencia, tecnología y ambiente” Universidad Peruana Cayetano Heredia, Escuela de Posgrado Victor Alzamora Castro. Lima – Perú. 2015.

ZABALA VIDIELLA, Antoni. La práctica educativa: cómo enseñar. 2000. p. 16. [en línea] Disponible en: <https://des-for.infed.edu.ar/sitio/profesorado-de-educacion-inicial/upload/zavala-vidiella-antoni.pdf>

PENTÓN VELÁZQUEZ, Ángel Roberto; PATRÓN GONZÁLEZ, Arazai; HERNÁNDEZ PÉREZ, María del Pilar; ALBERTO RODRÍGUEZ, Yoanys;

Elementos teóricos de la enseñanza problémica. Métodos y Categorías. Revisión bibliográfica. 2012. Universidad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus. Cuba. Disponible en:
<http://revgmespirituana.sld.cu/index.php/gme/rt/printerFriendly/123/69>

ANEXOS

Anexo A. Prueba integradora de competencias científicas

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER- FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS – ESCUELA DE EDUCACIÓN – LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.



Universidad
Industrial de
Santander



EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS PARA ESTUDIANTES DEL GRADO SEXTO UNO.

Nombre: _____

Código: _____

PRESENTACIÓN: La prueba de conocimientos a los grados 6-01 del Instituto Técnico Damaso Zapata, La siguiente prueba consta de 10 preguntas de selección múltiple con única respuesta, las cuales están diseñadas teniendo en cuenta las competencias científicas el uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación. El tiempo de desarrollo es de 40 min aproximadamente.

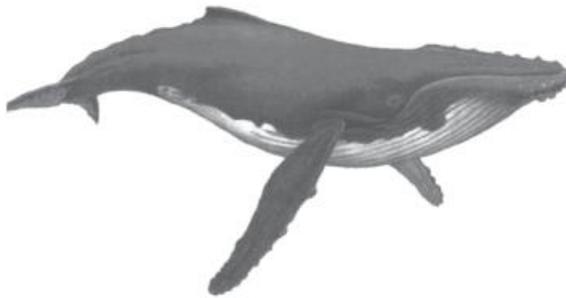
LEA ATENTAMENTE CADA PREGUNTA

PREGUNTAS DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON ÚNICA RESPUESTA.

Marque su respuesta en la tabla final.

Uso comprensivo del conocimiento científico

- Comprender que existen relaciones entre los seres vivos y el entorno y que ellos dependen de éstas.
1. Las ballenas Yubarta atraviesan todos los años cientos de kilómetros desde el Polo Sur hasta las costas del océano Pacífico colombiano. Al llegar tienen sus crías y después de unos meses vuelven a migrar al sur.



Tomado de: "Mamíferos acuáticos & relacionados con el agua neotropicales Conservación internacional". Serie libretas de campo.

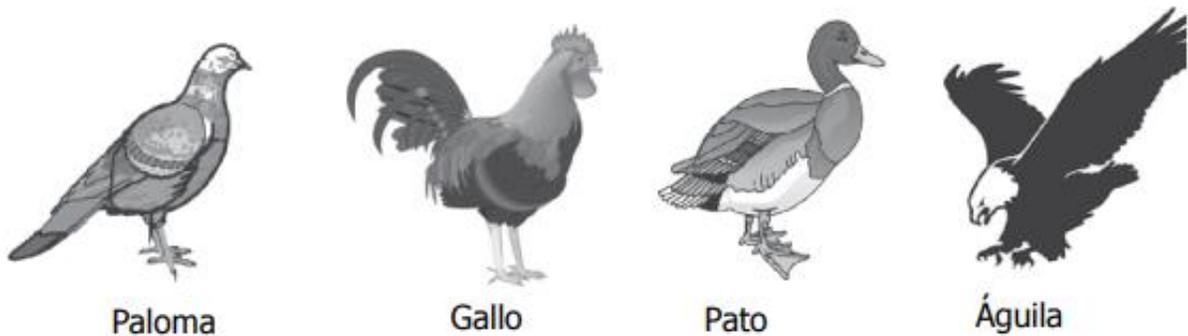
Las ballenas viajan a Colombia en busca de

- A. aguas profundas para vivir.
- B. mares y océanos lejos de los cazadores.
- C. las corrientes marinas.
- D. aguas cálidas para tener sus crías.

- Comprender que los seres vivos dependen del funcionamiento e interacción de sus partes.

RESPONDE LAS PREGUNTAS 2 Y 3 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Estos dibujos muestran diferentes clases de aves.



2. La característica que todas estas aves comparten es
- A. la forma del pico.
 - B. las plumas.
 - C. la forma de las patas.
 - D. el tipo de alimentación.
3. ¿Cuáles de las aves de los dibujos pueden comer el mismo tipo de alimento?
- A. El gallo y la paloma.
 - B. El gallo y el águila.
 - C. El pato y el águila.
 - D. La paloma y el águila.

Indagación

- Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimientos científicos y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros.
4. Pedro entrena a un mono lanzando al aire palos rojos, azules y blancos, todos de la misma forma y tamaño. El mono recibe un premio cada vez que recoge un palo rojo. Después de unos días, Pedro lanza al tiempo los tres palos de diferente color y observa que el mono recoge el palo de color rojo. Con este experimento se logra saber que el mono puede

- A. jugar con palos rojos, azules y blancos.
- B. reconocer el color rojo.
- C. recoger objetos de colores.
- D. diferenciar el color azul del rojo y del blanco.

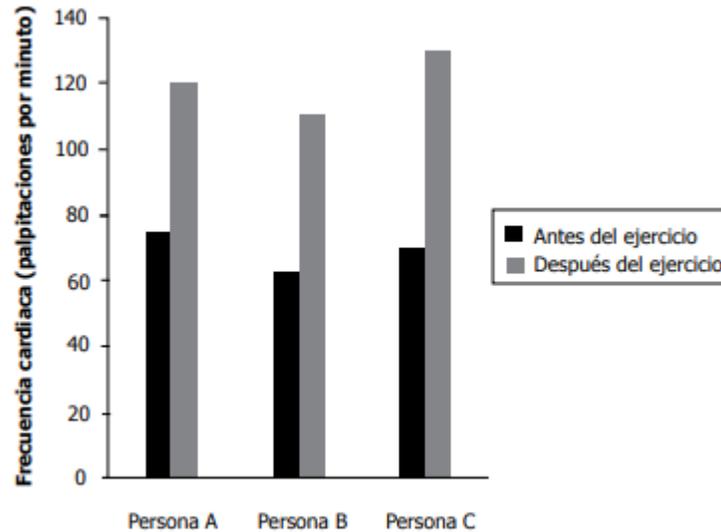
5. Este dibujo muestra cuatro niños en diferentes situaciones.



Teniendo en cuenta la situación en que se encuentra cada niño, ¿cuál de las siguientes preguntas puede ser respondida por todos estos niños?

- A. ¿Esa sopa tiene sal?
- B. ¿De qué color son esas flores?
- C. ¿Qué hora marca el reloj?
- D. ¿La ropa está mojada o seca?

6. La siguiente gráfica muestra la frecuencia cardíaca promedio de tres personas, antes y después de hacer ejercicio.

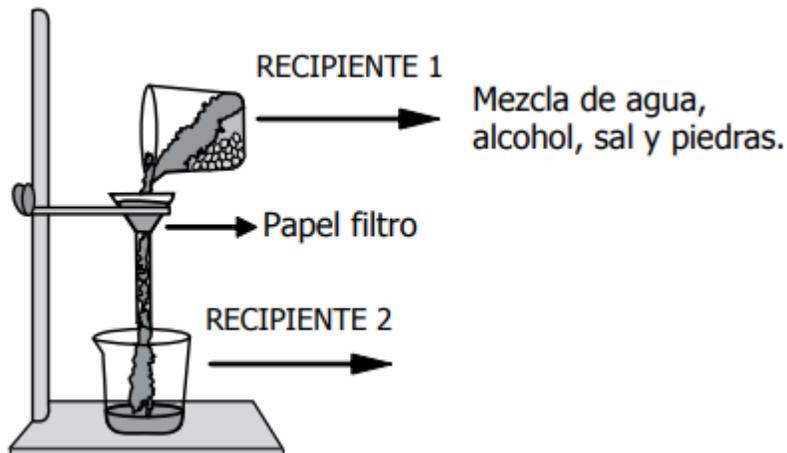


Según la gráfica, puede concluirse que

- A. la frecuencia cardíaca aumenta después de hacer ejercicio.
 - B. el ejercicio no altera la frecuencia cardíaca.
 - C. las personas que hacen ejercicio son más saludables.
 - D. la frecuencia cardíaca es igual en las tres personas.
7. Juan conecta un bombillo a una batería A y observa que al cabo de 10 minutos el bombillo se apaga. Al conectar el mismo bombillo a otra batería B encuentra que el bombillo dura 20 minutos encendido.
- Con este experimento se puede saber que
- A. la batería B es más grande que la batería A.
 - B. la batería B tiene mayor cantidad de energía.
 - C. a los 10 minutos el bombillo se funde.
 - D. a los 10 minutos se desconectan las baterías.

Explicación de fenómenos

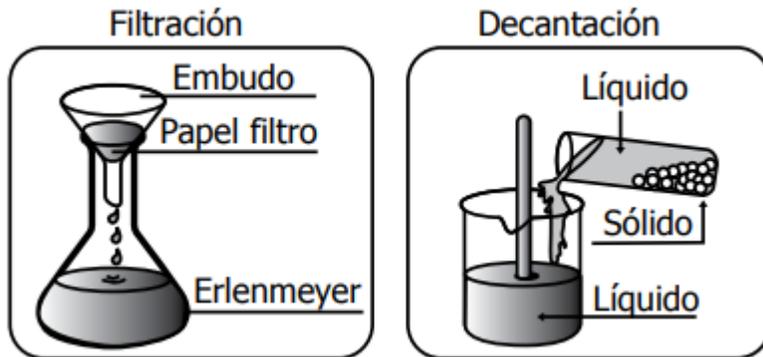
- Comprender que existe una gran diversidad de materiales que se pueden diferenciar a partir de sus propiedades.
8. Cuando se queman juegos pirotécnicos a base de pólvora se producen luces de colores. Estas luces se producen por
- A. un cambio químico de los componentes de la pólvora.
 - B. un cambio físico de los componentes de la pólvora.
 - C. la incidencia de la luz sobre los componentes de la pólvora.
 - D. la mezcla del aire con los componentes de la pólvora.
9. Luis preparó una mezcla con agua, alcohol, sal y piedras pequeñas (recipiente 1). Luego, agitó y separó la mezcla con el montaje que se muestra en el siguiente dibujo.



De acuerdo con el método de separación que Luis empleó, es correcto afirmar que el recipiente 2 contiene

- A. agua y piedras, porque el alcohol y la sal quedan en el filtro.
- B. alcohol y agua, porque sólo los líquidos pueden pasar a través del filtro.
- C. sal y agua, porque el alcohol y las piedras quedan en el filtro.
- D. agua, sal y alcohol, porque sólo las piedras quedan retenidas en el filtro

10. Juan tiene una mezcla de agua y arena. En la clase dispone de los siguientes métodos de separación:



El método que mejor separa la arena es la

- A. decantación, porque las partículas de arena se depositan en el fondo del recipiente.
- B. filtración, porque tanto la arena como el agua pasan a través del papel filtro.
- C. filtración, porque la arena queda en el filtro y el agua pasa a través de éste.
- D. decantación, porque el agua se puede retirar fácilmente trasvasando la mezcla.

Tabla final, según la pregunta marque la opción que considere que es la correcta

Pregunta	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				

Pregunta	A	B	C	D
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Las preguntas realizadas en la prueba están relacionadas con una de las competencias científicas, las tres primeras (1,2 y 3) hacen parte del uso comprensivo del conocimiento científico, las siguientes cuatro (4, 5, 6 y 7), evaluaban la competencia de indagación, y las últimas tres (8, 9 y 10) determinaban el nivel en la competencia de explicación de fenómenos. Información tomada de las pruebas saber para el grado quinto en el 2016

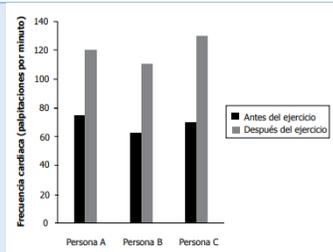
Anexo B. Porcentaje por pregunta de respuestas acertadas y erróneas a partir de la prueba diagnóstica integradora de competencias científicas.

Tabla 15. Preguntas competencia uso comprensivo del conocimiento científico

Preguntas	Respuesta	Acertaron	Fallaron
1. A Colombia llegan las ballenas	D. aguas cálidas para tener sus crías.	25 / 66%	13 / 34%
2. La característica comparte ciertas aves	B. las plumas.	20 / 53%	18 / 47%
3. Aves que comen el mismo tipo de alimento	A. El gallo y la paloma.	29 / 76%	9 / 24%

Las tres primeras preguntas de la prueba permiten conocer el nivel de desempeño en la competencia uso comprensivo del conocimiento científico; en la primera pregunta, se puede observar que más de la mitad de los estudiantes que realizaron la prueba comprenden que existen relaciones entre los seres vivos y el entorno y que ellos dependen de éstas, a los demás estudiantes les falta fortalecer esta competencia; en la segunda y tercera pregunta, se evaluó la misma capacidad, la cual fue, comprender que los seres vivos dependen del funcionamiento e interacción de sus partes; y se puede determinar que más del 50% de los estudiantes tienen esta capacidad, y que el otro porcentaje de la población debe desarrollarlas y fortalecerlas.

Tabla 16. Preguntas competencia indagación

Preguntas	Respuesta	Acertaron	Errores
4. Un mono puede llegar a ser adiestrado	B. reconocer el color rojo.	20/ 53%	18 / 47%
5. Los niños que tienen sus sentidos (son contar el tacto) pueden dar respuesta a una misma pregunta	D. ¿La ropa está mojada o seca?	15 / 39%	23 / 61%
 <p>6. Según la gráfica, puede concluirse que</p>	A. la frecuencia cardíaca aumenta después de hacer ejercicio.	27 / 71%	11 / 29%
7. Juan conecta un bombillo a una batería A y observa que al cabo de 10 minutos el bombillo se apaga. Al conectar el mismo bombillo a otra batería B encuentra que el bombillo dura 20 minutos encendido. Con este experimento se puede saber que	B. la batería B tiene mayor cantidad de energía.	23 /60%	15 / 40%

Las preguntas 4, 5, 6 y 7 fueron realizadas para evaluar la competencia de Indagación, estas graficas nos permiten ver que más del 50% del alumnado evaluado alcanza esta capacidad, pero se muestra, como en la pregunta 6 y 7, tiene un aumento casi del 15% para los estudiantes que dieron una respuesta correcta; En estas preguntas la capacidad que se evaluó fue “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.” Algunos de ellos lo alcanzan, pero otros no, y lo que se espera es que sea una gran mayoría los que logren estas capacidades, y no solo un 50% de la población.

Tabla 17. Preguntas competencia explicación de fenómenos

Preguntas	Respuesta	Acertaron	Errores
1. La pólvora produce luces de colores.	A. cambio químico de los componentes de la pólvora.	18 / 47%	20 / 53%
2. Métodos de separación que permiten separar componentes de una mezcla	D. agua, sal y alcohol, porque sólo las piedras quedan retenidas en el filtro	24 / 63%	14 / 37%
3. Hay método excelente para separar arena	C. filtración, porque la arena queda en el filtro y el agua pasa a través de éste.	18 / 47%	20 / 53%

Continuando con las competencias, en las preguntas 8, 9 y 10 se evaluó la explicación de fenómenos, y en ella, la capacidad de “comprender que existe una gran diversidad de materiales que se pueden diferenciar a partir de sus propiedades, en esta competencia se evidencia que el 40% o un poco más se encuentra débil en esta competencia, y se requiere de un fortalecimiento, pero no solo durante este grado, sino, en el transcurrir de los cursos para que en su futuro puedan hacer uso de esta capacidad.

Anexo C. Consentimiento Informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Universidad Industrial de Santander

Escuela de Educación – Práctica Docente II



DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN DE USO DE IMAGEN SOBRE FOTOGRAFÍAS Y FIJACIONES AUDIOVISUALES (VIDEOS) PARA USO PÚBLICO

Atendiendo al ejercicio de la Patria Potestad establecido en el Código Civil Colombiano en su artículo 288, el artículo 24 del Decreto 2820 de 1974 y la Ley de Infancia y Adolescencia, el colegio _____ solicita la autorización escrita del padre/madre de familia o acudiente del (la) estudiante _____ identificado(a) con tarjeta de identidad número _____, estudiante de la Institución Educativa _____ SEDE _____ JORNADA TARDE , para que aparezca ante fotografías o cámara en videograbaciones con fines pedagógicos que se realizarán en las instalaciones del colegio mencionado. El propósito de las fotos y / o video es grabar momentos de las clases de Ciencias Naturales del 25 de septiembre al 14 de noviembre de 2020 para tenerla como archivo de observación, por cuanto sus fines son netamente pedagógicos sin lucro y en ningún momento serán utilizados para fines distintos. Lo anterior con el fin de convertirse en insumo para el análisis y como herramienta del proceso de desarrollo de un Proyecto de Aula titulado: DESARROLLO DE LA COMPETENCIA INDAGACIÓN MEDIANTE LA ENSEÑANZA PROBLÉMICA, EN ESTUDIANTES DEL GRADO SEXTO DE UN COLEGIO TECNICO OFICIAL DE BUCARAMANGA, por cuanto estos videos sólo serán registrados como archivos de evidencias de las actividades realizadas durante la Práctica II

Autorizo,

Nombre del padre/madre de familia o acudiente _____

Cédula de ciudadanía _____

Nombre del estudiante _____

Tarjeta de Identidad _____

Día de la firma del consentimiento informado: _____

Anexo D. Prueba diagnóstica

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER- FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS – ESCUELA DE EDUCACIÓN – LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.



EVALUACIÓN DE COMPETENCIA CIENTÍFICA INDAGACIÓN Y PRESABERES ACERCA DE LA TEMÁTICA TAXONOMÍA PARA ESTUDIANTES DEL GRADO SEXTO UNO.

PRESENTACIÓN: La siguiente prueba consta de 11 preguntas entre las cuales hay de selección múltiple con única respuesta, y preguntas abiertas donde se deberá argumentar su respuesta. El tiempo de desarrollo es de 40 min aproximadamente.

LEA ATENTAMENTE CADA PREGUNTA

Marque su respuesta en cada pregunta según corresponda.

1. ¿Cuál es la disciplina científica que estudia la diversidad de los seres vivos en un intento de construir un sistema ordenado de clasificación de los organismos?
 - a) La sistemática
 - b) La taxonomía
 - c) La genómica
 - d) La clasificación

2. El nombre científico de un organismo está compuesto por:
 - a) Tres o cuatro partes, según el organismo

- b) Dos partes, el género y la especie
 - c) Dos partes, el nombre genérico y un epíteto específico
 - d) Dos partes, la familia y la especie
3. ¿Las clasificaciones deben ser únicas y fijas?
- a) Sí, porque representan la historia evolutiva de los organismos.
 - b) Sí, porque existe una sola manera adecuada de clasificar a un organismo.
 - c) No, porque, como cualquier hipótesis científica, deben ser refutables y modificables
4. Los dominios son la categoría más amplia de la vida de los seres vivos y se encuentran tres grandes divisiones Dominio Archaea, Dominio Eubacteria y Dominio Eukarya, cada uno de ellos tiene características que los hacen únicos, y permiten determinar en donde se encuentra clasificado un ser vivo. Con la anterior información, qué pregunta se puede formular.
-
-
5. En el Dominio Eukarya se encuentran los organismos celulares con núcleo verdadero, y dentro de él hay una división de reinos los cuales son protista, plantae, fungi y animalia. Con la anterior información, qué pregunta usted podría plantear.
-
-

En las preguntas 6 y 7 marca el animal que no corresponde a la afirmación

6. Vertebrados totalmente adaptados a la vida terrestre, no necesitan del agua ni para reproducirse ni para respirar. Además, durante el desarrollo embrionario, poseen un líquido llamado amnios que lo protege y nutre.

- a) Murciélago
- b) Avestruz
- c) Ornitorrinco
- d) Salamandra
- e) Tortuga

7. Vertebrados de "sangre caliente", tienen pelo y glándulas mamarias productoras de leche con las que alimentan a sus crías.

- a) Murciélago
- b) Avestruz
- c) Ornitorrinco
- d) Gato
- e) Tortuga

8. Realiza una hipótesis sobre en que es la clasificación de los seres vivos

9. Una de las siguientes clasificaciones no corresponde a la categorización taxonómica:

- a. Superfamilia
- b. Sub taxón
- c. Variedad
- d. Especie

10. Realiza una hipótesis sobre qué características tienen en común TODOS los seres vivos

Anexo E. Secuencia didáctica

Actividades de inicio

Propósito: promover la motivación en los estudiantes y despertar deseo por aprender sobre taxonomía, además de conocer pre saberes sobre planteamiento preguntas y tipo de respuesta a interrogantes.

- **Sesión 1**

Para dar inicio a la sesión los estudiantes observarán un vídeo sobre “porqué la ballena es el animal más grande del mundo”, terminado el vídeo se realizarán las siguientes preguntas a los estudiantes ¿sabían la cantidad de especies de ballenas que hay en el mundo? ¿Qué otro dato conoce de este animal? ¿Qué características hacen que estas ballenas sean diferentes? Este video es con el fin de que los estudiantes se motiven a querer saber más sobre los animales y sus características.

En esta sesión, los estudiantes deberán formar grupos de trabajo de 4 personas, estos grupos se mantendrán, así que, en ese día además de organizarse tendrán que escoger un nombre y adoptar un animal como mascota, para ese momento a cada uno de los equipos se le asignará una característica sobre como su animal debe ser: acuático, terrestre, anfibio, reptil, su desplazamiento: vuela, reptar, camina, etc. Luego, se pasará a descubrir la mascota de cada equipo, para esto se jugará “**Adivina quién**”, el juego consiste en que un grupo le realiza una pregunta a otro grupo con el fin de obtener datos de su animal y así poder descubrirlo, por ejemplo, ¿Su animal es acuático? ¿Su animal tiene pelaje? ¿Su animal es vertebrado?... entre otras, el equipo que crea conocer el animal de uno de los grupos deberá levantar la mano y decir cuál es el animal que creen que es. **Tiempo:** 2 horas

- **Sesión 2**

Se realizará el juego “**La escalera**”, el cual consiste en un tablero enumerado del 1 al 100, dentro de él hay escaleras que conectan un número al otro y permite que el jugador avance, pero también hay serpientes y al igual que las escaleras conectan dos números, pero en este caso lo que causa es que el jugador retroceda de casilla, esto sucede si cae en la cabeza de la culebra. En esta actividad se trabajará en los grupos ya formados en la sesión 1, cada equipo tendrá su propia ficha y para avanzar tirarán el dado, según el número que obtengan tendrán que avanzar, si cae en una casilla con el signo de pregunta deberá responder un interrogante sobre taxonomía, como ¿Qué tiene en común los animales? ¿Qué es una especie? ¿Puede una ballena ser pariente cercano de los tiburones? y si acierta podrá lanzar el siguiente turno, si no acierta perderá el turno, lo cual evitará que avance; también pueden caer en una casilla donde se sitúa una lupa. En ese caso, se les leerá un dato curioso de algún animal, puede ser el elegido por ellos. Esta actividad permitirá conocer los pre saberes que los estudiantes tienen sobre taxonomía y a su vez que ellos conozcan más sobre esta temática o se interesen por hacerlo. Finalizada la actividad, se realizará una puesta en común donde cada estudiante hablará, desde su punto de vista, sobre cómo se sintió con la actividad y qué pudo aprender de ella. A partir de ese momento cada grupo deberá empezar a buscar características y datos del animal que eligieron para representar el equipo. **Tiempo:** 2 horas

Actividades de desarrollo

Propósito: Generar en los estudiantes el asombro y construcción de su propio conocimiento a partir de la formulación de preguntas y respuestas sobre la temática taxonomía, ejecutando la enseñanza problémica.

- **Sesión 3**

Se les dará a conocer a los estudiantes la situación problema y la pregunta problema (Anexo E) la cuál es: *¿Qué llevó a que los seres vivos como animales teniendo características en común reciban nombres que los diferencian?* Seguido a esto se observará el documental de National Geographic, titulado “*El viaje perdido de Darwin*”⁶⁴ Este documental muestra varias especies de animales, las cuales tienen características similares, pero al mismo tiempo tienen diferencias, además permite ver diferentes lugares del mundo, y conocer características de ellos como el tipo de clima y de alimentos que se encuentran allí. Los estudiantes a medida que ven el video, deberán ir escribiendo preguntas que les surjan de lo observado, sobre las especies.

En los mismos grupos que se han venido conformando en las sesiones anteriores, deberán unirse y plantear una pregunta con lo visto en el documental, sobre la taxonomía, la cual después la expresarán al grupo en general y los demás grupos deberán buscar una posible solución, cada equipo presentará su pregunta.

Dentro de esta misma sesión se estará orientando a los estudiantes de cómo se debe formular una pregunta, para que no sea resuelta con un sí o con un no, sino que requiera llevar a cabo un proceso de búsqueda para llegar a la solución de ella.

Tiempo: 4 horas

- **Sesión 4**

Por equipos se les entregará la lectura de “*Marcó el futuro de la taxonomía*” Del BBC⁶⁵, después se realiza la actividad de preguntados con fin de fortalecer el

⁶⁴NATIONAL GEOGRAPHIC. El viaje perdido de Darwin (video) 46 minutos [Consultado: 20 Julio de 2019] Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=odZgc_eCYIU

⁶⁵ BBC, Mundo. Marcó el futuro de la taxonomía. En: British Broadcasting Corporation. 19 de noviembre de 2009 Disponible en: https://www.bbc.com/mundo/ciencia_tecnologia/2009/11/091111_darwin_cartas_mes

planteamiento de preguntas y respuestas en los estudiantes. En otro momento pasaremos a leer un artículo titulado “*El árbol de la muerte, el más peligroso del mundo*” del BBC⁶⁶, este documento revela un secreto detrás de un árbol utilizado en la industria, pero peligroso para la vida humana, ya que desde su savia hasta sus frutos hay veneno y es de ahí donde surge su peculiar nombre “*Hippomane mancinella sp.*” luego de leerlo los estudiantes deberán escribir preguntas entre los grupos sobre la información que les brinda el texto, para luego dar una vuelta por el colegio con el fin de observar los diferentes árboles, y en sus cuadernos deberán llevar un registro de características en común o diferencias entre los árboles y llegar a resolver estas preguntas, luego, cada grupo deberá realizar en un papel bond un mapa mental donde exprese las ideas principales del texto, y como eje central de este deberán generar una pregunta, seguido a esto, cada equipo expondrá las posibles ideas a los demás compañeros, los oyentes a su vez, pueden realizar otras preguntas o refutar a la afirmación de los expositores.

A partir de dicha sesión, se incentivará al estudiante para que interiorice, analice resultados, establezca criterios de comparación y enfoque dicha información obtenida para ir construyendo la respuesta a la pregunta problémica. **Tiempo:** 4 horas

⁶⁶ BBC, Mundo. El árbol de la muerte, el más peligroso del mundo. En: British Broadcasting Corporation 18 de junio de 2016 Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-36560568>

- **Sesión 5**

Se realizará una salida al Museo de Historia Natural UIS, con el fin de que los estudiantes observen algunas especies de animales y sus nombres, antes de ir al lugar a los estudiantes se les plantearán algunas preguntas como:

- ¿Qué características hay en común en algunos animales?
- ¿Qué avances tecnológicos han permitido conocer más sobre las especies?
- ¿Por qué el tipo de nombre que recibe cada animal?

Además de estas preguntas, pueden encontrar respuestas a los interrogantes planteados con anterioridad o a la pregunta problematizadora.

La siguiente actividad se denomina “CONECTÉMONOS CON LA TECNOLOGÍA” para realizarla, se programará la ida a la sala de informática, para poder ingresar a la plataforma de la UNAM (Universidad Autónoma de México) donde se habla y se muestra la diversidad de los seres vivos, también la clasificación que presenta un organismo vivo, esta plataforma puede ser vista en: **diversidaddelosseresvivos.html**. Lo que se desea con estas actividades es que el estudiante llegue a respuestas de sus incógnitas y a la pregunta problematizadora. **Tiempo:** 4 Horas

Actividades de cierre

Propósito: Determinar una hipótesis para dar solución a la problemática planteada y propiciar un espacio de exposición para que los estudiantes compartieran lo aprendido y vivido a través de la presente propuesta investigativa.

¿Qué llevó a que los seres vivos como animales teniendo características en común reciban nombres que los diferencian?

- **Sesión 6**

En esta sesión cada grupo de estudiantes se centrará en el animal que seleccionaron desde la primera sesión, en un primer momento, solo deberán investigar sobre las características generales que tiene el animal como el hábitat, la alimentación, el tipo de piel, como convive con los de su especie, entre otras. Con esta información deberán realizar una infografía o póster sobre el animal, luego se hará una investigación que caracterice a cada animal como único, en este caso el dominio, reino, filo, clase, hasta su especie, para realizar la línea taxonómica de cada animal y luego ser expuesto a otros estudiantes. A medida que se realiza estas consultas también se les pedirá que generen hipótesis para dar solución a la pregunta problematizadora.

Para finalizar el salón estará dividido en sesiones donde cada grupo hará un mural con toda la información recolectada, desde la infografía hasta la taxonomía de cada animal, para este momento se invitará a otros grados de sexto para que conozcan el trabajo realizado, y que los estudiantes de 6-01 expongan la información de los animales, la forma en la que se llega a este conocimiento y a dar solución a la pregunta problematizadora *¿Qué llevó a que los seres vivos como animales teniendo características en común reciban nombres que los diferencian?*

Tiempo: 6 horas

Anexo F. Situación problema y pregunta problematizadora

Situación problema:

En Castellón, España un grupo de 30 estudiantes de sexto grado ha realizado con su maestra de ciencias naturales una salida al MUSEO DEL CARMEN, museo de ciencias naturales ONDA.

Los estudiantes han quedado sorprendidos por las diferentes especies de animales y plantas que se encuentran en este bello lugar; así que, en la clase siguiente de ciencias, realizaron una charla donde cada estudiante diría que fue lo que más le impactó o le gustó del lugar, Antonio dijo, que lo impactante para él, fue una información que se encontraba en uno de los muros del museo, la cual fue la siguiente:

Actualmente en el museo pasan de 2.000 las especies de mamíferos, aves, peces, reptiles, crustáceos y batracios. Asimismo, cerca de 5.500 especies en la sección de Invertebrados, más de 1.500 plantas en los herbarios, 3.500 minerales, más de 500 fósiles, e igual número en la sección de Malacología. Medio centenar de piezas anatómicas y otro tanto en la sección de Osteología⁶⁷.

Patricia dice, que lo más sorprendente es que, mientras ella conocía con un nombre general a los animales, cada uno tenía un nombre distinto, como en el caso de las mariposas, para ella solo son mariposas, pero no es así en el museo, algunas tienen un nombre similar y otras cambian todo. Pedro, afirma lo dicho por su compañera, y dice: ¡huy si profe! En los cucarrones fue igual y en las plantas, qué nombres tan raros y difíciles de pronunciar. Al ver la profesora que los estudiantes estaban sorprendidos con diferentes cosas y en general con el nombre de los animales y plantas, les realizó la siguiente pregunta, la cual trataremos de resolver.

⁶⁷ Museo del Carmen, Onda. Disponible en: <https://www.museodelcarmen.com/index.php>

¿Qué llevó a que los seres vivos como animales, teniendo características en común, recibieran nombres que los diferencian?

Anexo G. Prueba Final

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER- FACULTAD
DE CIENCIAS HUMANAS – ESCUELA DE EDUCACIÓN –
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS
EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.**



Universidad
Industrial de
Santander

**EVALUACIÓN DE COMPETENCIA CIENTÍFICA INDAGACIÓN Y SABERES
SOBRE TAXONOMIA PARA ESTUDIANTES DEL GRADO SEXTO UNO.**

Nombre: _____

Fecha:

PRESENTACIÓN: La siguiente prueba consta de 9 preguntas entre las cuales hay de selección múltiple con única respuesta, y preguntas abiertas donde deberá argumentar su respuesta. El tiempo de desarrollo es de 40 min aproximadamente.

Observa y responde la pregunta 1 y 2 con la siguiente información.

Dominio	Eukarya	Nombre común: Gallo doméstico. 
Reino	Animal	
Tipo	Vertebrado	
Clase	Ave	
Orden	Gallinae	
Familia	Phaisanidae	
Genero	Gallus	
Especie	Gallus domesticus	

Dominio	Eukarya	Nombre común: Pingüino emperador 
Reino	Animal	
Tipo	Vertebrado	
Clase	Ave	
Orden	sphenisciformes	
Familia	Spheniscidae	
Genero	Aptenodytes	
Especie	Aptenodytes forsteri	

Dominio	Eukarya	Nombre común: Pato 
Reino	Animal	
Tipo	Vertebrado	
Clase	Ave	
Orden	Anseriformes	
Familia	Anatidae	
Genero	Anas	
Especie	Anas platyrhynchos	

Dominio	Eukarya	Nombre común: Águila calva 
Reino	Animal	
Tipo	Vertebrado	
Clase	Ave	
Orden	Falconiformes	
Familia	Accipitridae	
Genero	Haliaeetus	
Especie	Haliaeetus leucocephalus	

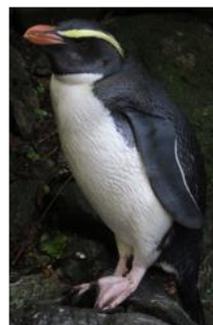
1. Teniendo en cuenta la información anterior plantea una hipótesis:

2. Teniendo en cuenta la información de los animales plantea una pregunta.

Observa la siguiente imagen y responde.



Eudyptes chrysocome



Eudyptes pachyrhynchus

3. Con la información que nos brinda la anterior imagen plantea una hipótesis

4. Camila ama los animales por eso ha estudiado taxonomía. En este último mes ha viajado desde Europa a Colombia con el fin de clasificar una nueva especie de mariposas. ¿Qué tendrá en cuenta Camila para clasificar esta mariposa?

5. Aristóteles fue el primero en hacer un ordenamiento jerárquico, clasificó las especies animales que se conocía en su época, basándose en la observación de las características externas, propuso que los seres vivos se clasificaban en dos reinos: animal y vegetal. A partir de la anterior información plantea una pregunta.

6. Antonio tiene una tarea de ciencias, debe escoger un ser vivo que sea un organismo multicelular eucariota con verdaderos tejidos, pero debe ser autótrofo; cuál de los siguientes seres vivos cumple esas características.

a) Una bacteria

c) Un animal

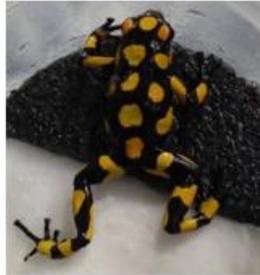
b) Un hongo

d) Una planta

Observa la imagen y responde



Oophaga histrionica



Oophaga histrionica
anchicaya



Oophaga lehmanni

7. Con la información que brinda la anterior imagen plantea una hipótesis:

8. Teniendo en cuenta la información de los animales plantea una pregunta.

9. Responde la siguiente pregunta. ¿Qué llevó a que los seres vivos como animales, teniendo características en común, recibieran nombres que los diferencian?
