



Gestión de habilidades de Pensamiento científico en estudiantes de grado décimo de
la Institución educativa la Planada del Municipio de Balboa- Cauca.

Maestría en Educación

Profundización en Procesos de Enseñanza-Aprendizaje

Yudy Margarita Fernandez Trujillo

ID: 699422

Eje de Investigación

Gestión Educativa y Curricular para la Formación

Profesor líder

Jorge Enrique Gallego PhD

Profesor Tutor

Nubia Esperanza Ramírez Rodríguez

Popayán

junio de 2021

Dedicatoria

A Dios quien hace posible, que el esfuerzo y conocimientos estén plasmados en el presente trabajo, a mi madre Nelly Margarita, por el apoyo y amor profesado durante toda mi vida.

A mi hijo Luis Ángel, por ser el gran motivador de mis logros y por supuesto a mi Padre que desde el cielo me ha acompañado durante todo este proceso.

Agradecimientos

Agradezco a Dios quien me dio la salud, vida y oportunidad de terminar este proyecto, a mi familia y compañeros de estudio, por sus palabras de aliento y a la Corporación Universitaria Minuto de Dios, ya que por medio de sus docentes adquirí los conocimientos necesarios para mi vida profesional y personal. Especialmente a mi tutora Nubia Esperanza que con su paciencia, saber y apoyo humanístico, me motivo siempre a continuar.

Ficha bibliográfica

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS - UNIMINUTO- MAESTRÍA EN EDUCACIÓN	
RESUMEN ANALÍTICO ESPECIALIZADO -RAE-	
1. Información General	
Tipo de documento	Tesis de grado.
Programa académico	Maestría en Educación, metodología a Distancia, modalidad Virtual
Acceso al documento	Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO
Título del documento	Gestión de habilidades de Pensamiento Científico en estudiantes de grado décimo de la Institución educativa la Planada del Municipio de Balboa-Cauca
Autor(es)	Yudy Margarita Fernández Trujillo
Director de tesis	Nubia Esperanza Ramírez Rodríguez
Asesor de tesis	Jorge Enrique Gallego PhD
Publicación	25 de mayo de 2021
Palabras Claves	Habilidades de pensamiento científico, estrategias didácticas, indagar, analizar, argumentar.
2. Descripción	
<p>La tesis busca evidenciar las dificultades presentes en los estudiantes de zonas rurales de educación media, especialmente del grado décimo, perteneciente a la institución educativa la Planada, de Balboa Cauca. Los cuales debido a los factores sociales, económicos, culturales y pedagógicos; propia de los contextos rurales de alta vulnerabilidad, han venido teniendo un bajo desempeño académico en el área de ciencias naturales, como resultado de prácticas pedagógicas tradicionales; así mismo se reflejan bajos resultados de las pruebas externas saber once, de los últimos cuatro años que convoca el ICFES. Teniendo en cuenta que las pruebas estandarizadas que presentan los estudiantes rurales a pesar de sus limitaciones, son las mismas que presenta un estudiante</p>	

perteneciente a una institución urbana; evidenciando a un más la brecha educativa entre lo rural y urbano.

Debido a lo anterior se reflexiona desde la didáctica de las ciencias naturales al decidir hacer frente a esta problemática gestionando una estrategia desde el área, que tenga en cuenta su contexto y que oriente al desarrollo del pensamiento científico centrado en los procesos de la indagación, análisis y argumentación. Los cuales no solo están asociadas a la naturaleza de la disciplina sino, que son útiles y necesarias para la vida.

De este modo se aplica una estrategia didáctica basada en el método de enseñanza por indagación guiada, que le permite al estudiante desarrollar procesos de observación, descripción, elaboración de preguntas, análisis y argumentación y sincronizada con los cuatro primeros niveles de pensamiento de Marzano y Kendall (2008) Para realizar las actividades que favorezcan en los jóvenes de educación media reflexionar, comprender y dar utilidad a la información con contenido científico.

Los resultados evidencian que la estrategia didáctica aplicada para desarrollar habilidades de pensamiento científico en grado décimo de la Institución Educativa la Planada, favorece el desarrollo del pensamiento científico del estudiante, al incidir en sus procesos mentales de indagación, análisis y argumentación.

3. Fuentes

- Araya, N. (2014). *Las habilidades del pensamiento y el aprendizaje significativo en Matemáticas, de escolares de quinto grado en Costa*.
Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", 14(2) ,1-30.
- Báez, J; y Onrubia, J. (2016). *Una revisión de tres modelos para enseñar las habilidades de pensamiento el marco escolar*.
Perspectiva Educacional, Formación de Profesores, 55 (1), 94-113.
- Bermejo, R; Ruiz, M.J. Ferrándiz, C; Soto, G. & Sainz, M. (2014).
Pensamiento científico-creativo y rendimiento académico. España:
Universidad de Murcia.
- Díaz, F; Duque, E; y Escobar; P. (2018). Estrategias de formulación de preguntas de calidad mediadas por realidad aumentada para el fortalecimiento del pensamiento científico. *Revista mexicana de investigación educativa*, 23(78), 791-815.
- Estupiñan; J. A. (2019). Desarrollo de habilidades en pensamiento crítico y científico mediante representaciones iconográficas.
Revista Científica, 92, p.p 52–57
- Figueredo, G. & Sepúlveda, L. M. (2018). Habilidades de pensamiento científico de los estudiantes de grado sexto de las instituciones educativas San Antonio de Ráquira y Técnica Agrícola de Paipa del Departamento de Boyacá. (Tesis de Maestría en Educación).
Universidad Santo Tomás. Escuela de Posgrados. Tunja

- Figuerola, I., Pezoa, E., Elías, M., & Díaz, T. (2020). Habilidades de Pensamiento Científico: Una propuesta de abordaje interdisciplinar de base socio crítica para la formación inicial docente. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 19(41), 257-273.
- Garritz, Andoni. (2010). Indagación: las habilidades para desarrollarla y promover el aprendizaje. *Educación química*, 21(2), 106-110.
- Loaiza, Y; & Osorio; L. (2018). El desarrollo de pensamiento crítico en ciencias naturales con estudiantes de básica secundaria en una Institución Educativa de Pereira - Risaralda. *Diálogos sobre educación. Temas actuales en investigación educativa*, 9(16), 09.
- Marzano, R. J. y Kendall, J.S. (2008). Designing and assessing educational objectives: Applying the new taxonomy. California, EE.UU. Corwin Press.
- Murillas, C. Montes, J. Ochoa, S. Cardozo, P. y Molina, N (2018) *Micro trayectorias de pensamiento científico y colaboración en estudiantes de primaria interactuando con un video juego* .Revista iberoamericana de Ciencia y Tecnología. Vol 11,(3)pp 31-48
- Napal, M. y Zudaire, R. (2019).STEM: La enseñanza de las ciencias en la actualidad. Dextra editorial
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=744887>
- Ossa, C; Palma, M; Lagos, N; y Díaz, C. (2018). Evaluación del pensamiento crítico y científico en estudiantes de pedagogía de una universidad chilena. *Revista Electrónica Educare*, 22 (2), 1-18.
- Pérez, M; Ramírez, Z; & Fuentes, A. (2018).Estrategias para desarrollar capacidades de pensamiento científico en estudiantes de grado séptimo con dificultades de aprendizaje en el área de Ciencias Naturales: obtener y procesar información. *Tecné Episteme Y Didaxis*: Recuperado a partir de <https://revistas.Pedagógica.edu.co/i>
- Perilla, C. (2018) Desarrollo de habilidades del pensamiento científico para la comprensión del cambio climático en niños de grado primero del colegio Ofelia Uribe De Acosta. (Tesis de Maestría en Educación).Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. Facultad de Educación, Bogotá.
- Sánchez, M. (2002). La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento. *Revista electrónica de investigación educativa*, 4(1), 01-32.

4. Contenidos

Este trabajo de tesis se organizó por capítulos, en el capítulo uno se plantea el problema desde la necesidad de gestionar una estrategia didáctica justificando el por qué y cómo desarrollarla, los antecedentes; así como los objetivos generales y específicos para poderla gestionar y la explicación de los principales términos, dentro de un glosario, como las habilidades de pensamiento, la indagación, el análisis y argumentación, las estrategias didácticas y los niveles de pensamiento.

En el segundo capítulo se encuentra el marco conceptual que orienta la estrategia desde la fundamentación disciplinar, pedagógica y epistemológica de la didáctica de las ciencias naturales en jóvenes adolescentes; el tercer capítulo la metodología e instrumentos con los que se recoge la información para diagnosticar, aplicar y evaluar procesos de indagación análisis y argumentación inherentes a las habilidades del pensamiento científico, en estudiantes de grado décimo, pertenecientes a una institución pública rural, el cuarto capítulo describe el análisis de resultados obtenidos en términos de los ítems del análisis categorial hechos con anticipación y con los que se construyó los instrumentos y finaliza con el quinto capítulo que recoge las conclusiones, recomendaciones, además de las limitaciones de la investigación.

5. Método de investigación

La metodología aplicada en la presente investigación es cualitativa y descriptiva con enfoque de investigación acción educativa, que permite describir los hallazgos y realizar un análisis de acuerdo a las categorías de análisis establecidas en el marco teórico. Centrada en reflexionar sobre la práctica pedagógica, en el área de ciencias naturales, los instrumentos utilizados como el cuestionario diagnóstico inicial, la hoja de verificación de actividades y el cuestionario final amplió la información sobre la gestión del desarrollo de habilidades de pensamiento científico por medio de la estrategia referida a la indagación, análisis y argumentación de los jóvenes.

6. Principales resultados de la investigación

Los principales resultados obtenidos en el proceso son:
Dificultades iniciales para construir preguntas en el proceso de indagación que poco a poco se fueron disipando; algunos estudiantes debido a las características propias de las zonas rurales presentaron inconvenientes para las actividades propuestas de argumentación y análisis con uso de recursos TIC; participación más activa de cada uno de los estudiantes desde la temática ¿Cómo conservamos los alimentos?, cambio actitudinal y positivo respecto a las habilidades de pensamiento científico durante la aplicación de la estrategia.

7. Conclusiones y Recomendaciones

La gestión de la estrategia didáctica fue apropiada para desarrollar con los estudiantes de grado décimo, de la Institución Educativa la Planada, los procesos de indagación, análisis y argumentación como habilidades inherentes al pensamiento científico concerniente a la aplicación de la metodología de enseñanza por indagación guiada desde la pregunta orientadora ¿Cómo conservamos los alimentos?, donde los estudiantes desarrollaron actividades en cada una de las fases propuestas como la focalización,

exploración, reflexión y aplicación cada una de ellas sincronizadas con los cuatro niveles de pensamiento (NP) de Marzano y Kendall (2008) NP1, Recuperación de la información, NP2, Comprensión de la información, NP3 Análisis de la información, NP4 Aplicación de la información.

Las actividades académicas de las que fueron partícipes los estudiantes acordes a esta metodología posibilitó diseñar cuatro talleres donde los estudiantes realizaban prácticas experimentales con material casero, la utilización de mapas conceptuales e interpretación de imágenes y gráficos, la observación y registro de datos en tablas, la utilización de diversos recursos TIC.

La implicación de esta estrategia didáctica no solo, favorece de forma progresiva en la mayoría de los estudiantes, el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, sino que a nivel del área promovió la participación de los estudiantes, al indagar resolviendo interrogantes y formulando preguntas con base a la temática, argumentar poco a poco explicaciones más elaboradas con base en evidencias, analizar asociando procesos del concepto cambio químico y físico, con la conservación de los alimentos.

Se recomienda para futuras investigaciones los siguientes puntos:

- Aplicarlo a poblaciones con mayor número de estudiantes para contrastar los resultados.
- Definir y concretar ampliamente los procesos cognitivos implicados (indagación, análisis y argumentación) en el desarrollo del pensamiento científico.
- Diseñar una estrategia para mejorar el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, en estudiantes de educación media rural definiendo con mayor precisión sus componentes.
- Considerar las fases de metodología de enseñanza guiada sincronizadas a los niveles cognitivos de Marzano y Kendall (2008) como eje estructural en la gestión de estrategias didácticas en zonas rurales.

Elaborado por:	Yudy Margarita Fernandez Trujillo
Revisado por:	
Fecha de examen de grado:	25 de Mayo de 2021

Contenido

Ficha bibliográfica	iv
Resumen	xv
Abstract.....	xvi
Introducción.....	1
Capítulo 1. Planteamiento del problema de investigación	4
1.1 Antecedentes	6
1.2 Descripción y formulación del problema de investigación	14
1.3 Justificación	19
1.4 Objetivos	21
1.4.1. Objetivo general	21
1.4.2. Objetivos específicos.....	22
1.5 Supuestos para la investigación	22
1.6 Delimitación y limitaciones	22
1.6.1. Delimitación	22
1.6.2. Limitaciones	24
1.7 Glosario de términos	24
Capítulo 2. Marco referencial	26
2.1 Las habilidades del pensamiento científico.	26
2.1.1. La indagación, el análisis y la argumentación.....	28
2.1.2. La Indagación guiada y las habilidades de pensamiento científico.	34
2.1.3 Marzano y Kendall y los niveles de pensamiento	36
2.1.4 Instrumentos para identificar las Habilidades científicas	40
Capítulo 3. Método	52
3.1 Enfoque metodológico	52
3.2 Población	53
3.2.1. Población y características	54
3.2.2. Muestra.....	54
3.3 Categorización	55
3.4 Instrumentos.....	56
3.4.1. Cuestionario inicial (CDI).....	57
3.4.2. La implementación de la estrategia (HVA).....	57

3.4.3. Cuestionario final (CF).....	57
3.5 Validación de instrumentos	58
3.5.1. Juicio de expertos	58
3.5.2. Pilotaje.....	58
3.6 Procedimiento	59
3.6.1. Fases de la investigación cualitativa	59
3.6.2. Cronograma.....	66
3.7 Análisis de datos	66
Capítulo 4. Análisis de resultados	69
4.1 Categoría procesos del pensamiento científico	69
4.2 Categoría estrategias didácticas.....	78
4.3 Evaluación de la estrategia	87
Capítulo 5. Conclusiones	94
5.1 principales hallazgos.....	94
5.2 Generación de Nuevas ideas.....	97
5.3 Respuesta a la pregunta de investigación y objetivos	97
5.4 limitantes	99
5.5 Nuevas preguntas de investigación.....	100
5.6 Recomendaciones	100
Referencias.....	101
Anexos	111

Lista de tablas

Tabla 1. Categorías de análisis de la habilidad de indagación	29
Tabla 2. Categoría de analisis.....	30
Tabla 3. Categoría argumentación.....	31
Tabla 4: La indagación guiada y los cuatro niveles de pensamiento.....	39
Tabla 5. Descripción de las categorías y subcategorías de investigación.....	56
Tabla 6. Instrumentos y técnicas	57
Tabla 7. Cronograma de ejecución trabajo de campo.....	66
Tabla 8. Ítems 1 y 2 (CDI).....	69
Tabla 9. Ítems 3 (CDI).....	70
Tabla 10. Ítem 4 (CDI)	71
Tabla 11. Ítem 5: (CDI)	75
Tabla 12. Ítem 6 (CDI)	76
Tabla 13. Ítem 7(CDI).	77
Tabla 14. Ítem 1(HVA)	79
Tabla 15. Ítem 2 (HVA)	79
Tabla 16. Ítem 3 (HVA)	80
Tabla 17. Ítems 4 (HVA).....	81
Tabla 18. Ítem 5 (HVA)	82
Tabla 19. Ítems 6 (HVA).....	83
Tabla 20. Ítem 8 (HVA)	86
Tabla 21. Ítem 9 (HVA)	86

Tabla 22. Ítem 1 (CF)	88
Tabla 23. Ítem 2(CF)	88
Tabla 24. Consolidado de ítem respuesta estudiantes CF	92

Lista de figuras

Figura 1. Promedio pruebas ICFES Saber 11 por Institución	16
Figura 2. Resultados globales Pruebas Saber 11	16
Figura 3. Puntajes individuales en ciencias naturales	17
Figura 4. Nivel de competencias de la prueba de Ciencias Naturales.....	18
Figura 5. Fases de la metodología de enseñanza por indagación guiada	35
Figura 6. Niveles de pensamiento del sistema cognitivo	37
Figura 7. Tareas del test de Hu y Adey (2002).....	41
Figura 8. Componentes de una estrategia didáctica	42
Figura 9. Componentes conceptuales y temáticos.....	49
Figura 10. Diseño metodológico de la investigación	53
Figura 11. Componentes de la estrategia.....	60
Figura 12. Actividad generadora de conocimientos previos	60
Figura 13. Actividades de indagación etapa de focalización	61
Figura 14. Actividades argumentación etapa de exploración.....	61
Figura 15. Actividades de análisis etapa de reflexión	62
Figura 16. Actividades de aplicación última etapa.....	62
Figura 17: Uso de recurso TIC portal de YouTube.....	63
Figura 18. Uso de recurso Tic rompecabezas virtual	63
Figura 19. Uso de recurso Tic Página de Facebook	64

Figura 20. Uso de recursos Tic juegos en línea, cambios físicos y químicos	64
Figura 21 .Uso de recurso Tic sopa de letras y mosaico	65
Figura 22. Criterios de valoración y seguimiento utilizados	65
Figura 23. Dibujo Maquina estudiante El	73
Figura 24. Representación individual niveles cognitivos de pensamiento	89
Figura 24. Comparación de procesos CDI Y HVA.....	91

Resumen

Desarrollar habilidades de pensamiento científico, específicamente en instituciones educativas pertenecientes a zonas rurales, es incidir a mejorar la calidad de la educación; debido a que son territorios olvidados por el estado, como lo expone Rivadeneira (2020) al indicar que lo rural es un espacio invisible y acotado en la política (p. 2).

Teniendo en cuenta las condiciones y características de los jóvenes de educación media, de la Institución Educativa la Planada, esta investigación tuvo como principal propósito gestionar una estrategia didáctica, que posibilitara el desarrollo del pensamiento científico con estudiantes de grado décimo, en relación con las metas de formación del área de ciencias naturales; utilizando los procesos de indagación, análisis y argumentación a través de las fases de la metodología de enseñanza por indagación guiada en articulación con los niveles cognitivos de Marzano y Kendall (2008).

Se utilizó un tipo de investigación cualitativa con enfoque descriptivo y las fases de investigación acción educativa de Restrepo (2002), los instrumentos para la recolección de la información fueron cuestionarios y talleres, arrojando como resultado en esta investigación un progreso paulatino en los estudiantes, a pesar de las complicaciones que se evidencian por las características del contexto rural.

Se concluye que se generó un cambio positivo en el pensamiento con la aplicación de la estrategia, importante en la parte académica, social y cultural.

Palabras clave: Habilidades de pensamiento científico, Estrategia didáctica, Indagación, Análisis, Argumentación.

Abstract

To develop scientific thinking skills, specifically in educational institutions belonging to rural areas, is to improve the quality of education; because they are territories forgotten by the state, as explained by Rivadeneira (2020) indicating that rural is an invisible and limited space in politics (p. 2)

Taking into account the conditions and characteristics of high school youth from the Planada Educational Institution, the main purpose of this research was to manage a didactic strategy with them, which would enable the development of scientific thinking, in relation to the training goals of the student natural sciences area; using the processes of inquiry, analysis and argumentation through the phases of the teaching methodology by guided inquiry in articulation with the cognitive levels of Marzano y Kendall (2008)

A type of qualitative research with a descriptive approach was used and the educational action research phases of Restrepo (2002), the instruments for the collection of information were questionnaires and workshops. The result of this research is a gradual progress in the students, despite the complications evidenced by the characteristics of the rural context.

It is concluded that a positive change in thinking is generated with the implementation of the strategy, important in the academic, social and cultural part.

Keywords: Scientific thinking skills, Didactic strategy, Inquiry, Analysis, Argumentation.

Introducción

La presente investigación busca aportar al desarrollo de habilidades de pensamiento científico en estudiantes de educación media inicial, pertenecientes a la Institución Educativa la Planada del Municipio de Balboa Cauca, por medio de la gestión de una estrategia didáctica que permita desarrollar diversas actividades acordes al contexto y sus características; como alternativa para mejorar la calidad educativa.

La problemática se aborda reconociendo los lineamientos para la atención educativa de la población rural en Colombia (MEN, 2015) y las cifras de problemas de cobertura, participación y continuidad de estudios de los jóvenes rurales indicadas por el Departamento de Planeación nacional (DPN, 2014) así como la precaria calidad de la educación en zonas rurales que expone el Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE (2014).

Lo anterior ahonda en los bajos desempeños en pruebas estandarizadas como Saber 11° muy similar a las dificultades presentes en los estudiantes al llegar a la educación media, para realizar procesos de indagación, análisis y argumentación; con contenido científico.

Lo cual resalta la importancia de gestionar una estrategia didáctica que permita mejorar los procesos de pensamiento científico y contribuir a la formación de sujetos reflexivos, críticos y autónomos.

Se reflexiona desde la enseñanza de las ciencias naturales la estructuración de tres objetivos específicos que permiten en su orden; 1. Diagnosticar los procesos del pensamiento científico presentes en los estudiantes; 2. Aplicar la estrategia de acuerdo al diagnóstico y marco teórico encontrado y 3. Evaluar la pertinencia y relevancia de la estrategia, para responder a la pregunta de investigación: ¿Cómo desarrollar habilidades de pensamiento científico en

estudiantes de grado décimo en relación con las metas de formación del área de ciencias naturales de la Institución Educativa la Planada?

La estrategia aplicada corresponde a las cuatro fases de metodología de enseñanza por indagación guiada: focalización, reflexión, exploración de fenómenos y aplicación, con base a los aportes de Napal y Zudaire (2019) quienes la consideran una práctica que responde a los retos que enfrenta la educación científica en la actualidad.

Posteriormente se articula con los cuatro niveles del pensamiento cognitivo de Marzano y Kendall (2008) los cuales son activados desde el más básico hasta el más complejo, pero no en términos de dificultad, por el contrario en términos de dominancia en cada nivel, necesarios para alcanzar el aprendizaje; estos son el recuerdo, la comprensión, el análisis y aplicación de la información, para orientar el aprendizaje desde la formulación de objetivos.

La investigación es de tipo cualitativo con enfoque descriptivo, dentro del marco de investigación educativa la cual comprende tres fases:

Primera fase: Se diagnostica y reflexiona sobre la práctica pedagógica mediante un instrumento que recoge información de los procesos del pensamiento científico, presentes en los estudiantes, denominado cuestionario diagnóstico inicial (CDI) que indicó la necesidad de gestionar la estrategia.

Segunda fase: Se aplica la estrategia favoreciendo los procesos de indagación mediante la elaboración de preguntas, según las categorías de Garcia y Furman (2014) el proceso de “análisis” de acuerdo a los aportes de Marzano y Kendall (2008) y el proceso de argumentación basándose en Ruiz, Tamayo y Márquez (2013) con una población de 14 estudiantes del grado décimo, el instrumentos para la recolección de la información durante el

proceso, fue las hojas de verificación de actividades (HVA) correspondiente a los cuatro talleres que realizaron los estudiantes.

Tercera fase: Se evalúa la estrategia respecto al propósito de desarrollar habilidades de pensamiento y los procesos cognitivos implicados, el instrumento de recolección de información es un cuestionario final (CF). El cual permite hacer una comparación entre la información inicial y la de las hoja de verificación de actividades (HVA) implicadas en los talleres.

Los hallazgos encontrados evidencian un cambio paulatino del pensamiento de un estudiante con respecto a otro, los beneficios de la estrategia aplicada y las dificultades y limitantes presentes en el proceso.

Capítulo 1. Planteamiento del problema de investigación

De acuerdo con los lineamientos para la atención educativa de la población rural en Colombia (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2015 p. 24) se deben centrar más esfuerzos que promuevan acciones de acompañamiento permanente en los jóvenes de educación básica y media, debido a que han existido obstáculos que impiden lograr una equidad entre lo urbano y lo rural. Como lo son las condiciones socioeconómicas de sus pobladores (escenarios marcados por la violencia, la pobreza, olvido estatal, explotación de recursos naturales) y culturales (baja cobertura educativa, deserción escolar, infraestructura inadecuada y falta de calidad educativa, desinterés académico), afectando de manera directa el servicio educativo. (MEN, 2018)

Si se tiene en cuenta que el 94% del territorio del país es rural y que un 32% de la población que habita en el territorio rural, marcada por las limitaciones socioeconómicas y culturales nombradas anteriormente, evidencian que de cada 100 estudiantes que viven en zonas rurales, solo 22 ingresan a la educación superior; en contraste con los estudiantes de zonas urbanas, que al finalizar su grado once, ingresan 42. Lo que refleja una desigualdad considerable para acceder a una educación de formación superior a jóvenes que proceden de zonas rurales (MEN, 2015).

Además con base en los datos del Departamento de Planeación Nacional (DPN, 2014). Existe poca continuidad con los estudios de pregrado después, de culminar el grado once por parte de los jóvenes rurales y una baja cobertura en la educación media que registra un 79,48 % en áreas rurales. Los anteriores indicadores develan una problemática que se relaciona con la enseñanza y el aprendizaje, haciendo necesario realizar cambios en la estructura del sistema educativo, pues simultáneamente existe una inadaptación de la educación rural que reciben los

jóvenes, expresada en menores exigencias y en un visible nivel de contenidos descontextualizados que reciben en comparación con la educación urbana.

Así pues, el Departamento Nacional de Estadística (DANE, 2014) reportó que en el departamento del Cauca por ejemplo, solo un 15.9% de estudiantes ingresan a la universidad procedente del sector rural frente a un 33,5% de estudiantes egresados del área urbana. La proporción de jóvenes entre 16 y 24 años graduados en educación media es muy baja en un 40% para el sector rural frente a un 70% del sector urbano, lo cual es preocupante para el gobierno, ya que incide en la calidad de vida y en el aumento de posibilidades de desarrollo de los adolescentes y jóvenes del departamento.

Dentro de este orden de ideas el estudiante rural caucano se enfrenta a una serie de problemáticas como: ausencia de estrategias pedagógicas y didácticas contextualizadas, pocas oportunidades de empleo, después de culminar sus estudios educativos básicos; escasa participación de los jóvenes en temas de liderazgo o desarrollo social entre otras.

Es por eso que en la Institución Educativa la Planada del Municipio de Balboa departamento del Cauca, Institución de carácter público localizada en zona rural la cual representa todas las problemáticas expuestas en párrafos anteriores, y que pese a las circunstancias los estudiantes que permanecen en la institución, son evaluados bajo los mismos parámetros que demanda el Ministerio de Educación Nacional, estando en desventaja en comparación con los estudiantes pertenecientes a establecimientos públicos urbanos. Incidiendo en un resultado desfavorable en las pruebas de estado de los últimos cuatro años.

Como resultado se ha obtenido un bajo rendimiento académico, a nivel general, razón por la cual la institución no ha tenido representación en las convocatorias y concursos

interinstitucionales que realiza el municipio de Balboa en diferentes áreas (matemáticas, ciencias naturales, lenguaje). En relación con lo planteado, los docentes tienen como reto, la necesidad de desarrollar estrategias didácticas novedosas que permitan mejorar los procesos de pensamiento y contribuir a la formación de sujetos reflexivos, críticos y autónomos.

En este sentido según lo señala, Sánchez (2002) “las habilidades cognitivas propias del pensamiento científico, son entendidas como las acciones que realiza el estudiante, para utilizar el conocimiento adquirido en el campo conceptual, procedimental y actitudinal” (p. 15). Por lo tanto la necesidad de fortalecer dichos procesos implica un mejoramiento en la calidad de la educación, que permitió plantear inicialmente los siguientes interrogantes:

¿Qué tipo de metodología es apropiada para desarrollar en el aula con los estudiantes rurales de educación media; la indagación, el análisis y argumentación; como habilidades contribuyentes al desarrollo del pensamiento científico? ¿Qué resultados favorables se obtienen con la aplicación de una estrategia didáctica para desarrollar habilidades de pensamiento científico en educación media, acorde al contexto?

1.1 Antecedentes

Para el propósito de esta investigación, se revisan antecedentes relacionados con la temática a desarrollar, tanto a nivel nacional como internacional durante los últimos cinco años de producción investigativa.

La primera tesis de maestría a nivel nacional fue realizada por Estupiñan (2019) denominada “*Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y científico mediante representaciones iconográficas*”. Este trabajo plantea como problema la necesidad de prestar importancia a la representación de conceptos científicos previos que estudiantes de secundaria,

materializan por medio de representaciones iconográficas (imágenes); El objetivo principal, es el de explorar los vínculos entre pensamiento crítico, científico e iconográfico, las categorías y referentes teóricos fueron; representaciones iconográficas de Ferreira (2009); el pensamiento crítico de Paul y Elder (2003) y las habilidades de pensamiento científico de Galagovsky (2004). Propone y explora la construcción de una ruta a partir de la iconografía para desarrollar habilidades de pensamiento crítico y científico. La metodología utilizada fue el enfoque cualitativo con tipo de investigación descriptiva y una muestra de 40 estudiantes de grado décimo, en la ciudad de Bogotá, los instrumentos para recolectar información fueron cuestionarios y diarios de campo. El trabajo fue hecho en tres fases:

La primera fase consistió en una imagen analítica tipo exploratoria para determinar cómo decodifica el estudiante un tema socio científico como parte inicial, la segunda fase es durante el proceso y es una imagen que los estudiantes analizan, examinan las ideas e identifican argumentos y la tercera fase es una imagen que brinda información de la explicación y conclusiones que los estudiantes dieron a ese tema socio científico.

La conclusión a la que llegaron es, que los estudiantes deben ser capaces de desarrollar criterios para elegir entre puntos de vista conflictivos y sustentar dicha elección mediante consideraciones sólidas; respaldadas en evidencias para lo cual la argumentación por medio de representaciones iconográficas se convierte en una estrategia aleada del pensamiento científico. Esta tesis aporta al recomendar, seguir haciendo intervenciones didácticas adecuadas, que permitan visualizar las potencialidades de los estudiantes, en contextos donde él sea auto mediador y mediante el diseño o planificación de experimentos, pueda describir y explicar un proceso, haciendo uso de la habilidad de la argumentación.

La segunda tesis de maestría a nivel nacional corresponde a Díaz, Duque, y

Escobar, (2018) este trabajo investigativo se denomina: *Estrategias de formulación de preguntas de calidad mediada por la realidad aumentada como mecanismo para potenciar el pensamiento científico*: El problema que se plantea es la dificultad de los estudiantes para comprender conceptos propios de la ciencia y se vieron reflejados en los resultados de las pruebas saber de los grados 3,5 y 11; lo cual también ha afectado de manera sustancial el desempeño académico en áreas como matemáticas y ciencias. Los estudiantes tienen nociones elementales sobre ciencias naturales y son capaces de reconocer algunos hechos básicos sobre la ciencia “física y biología” pero carecen de habilidades para comprender y ampliar procesos científicos relacionados con la indagación.

El objetivo principal es: Formular preguntas de calidad mediadas por la realidad aumentada para desarrollar el pensamiento científico. La metodología es de tipo cualitativa aplicada a 38 estudiantes de dos instituciones públicas de Colombia, una perteneciente a la zona urbana con estudiantes de grado décimo y otra rural con estudiantes de grado quinto.

Los instrumentos para la recolección y análisis de la información fueron: *Inventario de ideas previas* (KPSI) para detectar la percepción, que tiene los estudiantes sobre sus propios conocimientos; *La Observación participante* que permitió sistematizar la información desde la realidad del trabajo desarrollado; *La Escala Atribucional de Motivación de Logro* (EAML) que indaga sobre las condiciones motivacionales, interés y aceptación por la realidad aumentada.

En cuanto a las categorías y referentes teóricos está, el pensamiento científico de autores como Elder y Paul (2011); y las aportaciones de García y Furman (2014); *La Formulación de preguntas de calidad* de Joglar y Quintanilla (2014); y el constructo teórico de la realidad aumentada de Cai, Wang y Chang (2014).

El trabajo se dividió en seis fases: la primera fase de diagnóstico y motivación para identificar el nivel de conocimiento para elaborar preguntas de calidad; la segunda fase “cuestiono ciencia” determina las habilidades para formular preguntas de calidad; la tercera fase denominada “formulando ando” enseña las características de las preguntas de calidad, la cuarta fase, denominada “pruebo y compruebo” para reconocer las características de las preguntas de calidad la quinta fase, que corresponde al trabajo en parejas para identificar como se formulan preguntas de calidad y la sexta fase, donde evalúan el progreso de los estudiantes en lo relacionado con la habilidad para formular preguntas.

La conclusión a la que llegaron fue que los estudiantes construyeron interrogantes motivados por la realidad aumentada, lo que les permitió fortalecer sus habilidades de pensamiento mediante tres pasos: 1. Identificar que se está preguntando 2. Indagar sobre la información que proporciona la pregunta 3. Organizar la información para dar respuesta a la pregunta. Además concluyeron que los interrogantes son el motor que acciona el pensamiento, al ser el estudiante, consciente de su propio aprendizaje y encontrar soluciones creativas a los interrogantes planteados.

Esta tesis aporta, resaltando la importancia de la indagación en la enseñanza de las ciencias especialmente en educación media, para fortalecer el desarrollo mental de los jóvenes, razón por la cual al incorporarla en los procesos de enseñanza y aprendizaje, se desarrolla otro tipo de habilidades inherentes al pensamiento científico.

El tercer Antecedente es una tesis de maestría a nivel nacional por Pérez, Ramírez, y Fuentes (2018) denominada. *Estrategias para desarrollar capacidades de pensamiento científico en estudiantes de grado séptimo con dificultades de aprendizaje en el área de Ciencias*

Naturales, Este trabajo plantea como problema el bajo rendimiento escolar en el área de ciencias naturales (biología) y los pésimos resultados en las pruebas externas.

El objetivo principal es: Proponer una estrategia didáctica que desarrollé las capacidades de obtener y procesar información, en el nivel de secundaria; las categorías y referentes teóricos son: Estrategia didáctica del modelo de enseñanza por indagación de Furman y Podestá (2009); y las capacidades de pensamiento científico de Cañales (2012).

La estrategia didáctica aplicada fue denominada “todos los seres vivos excretamos” se implementó durante cinco semanas con secciones de 60-120 minutos en el sector de la localidad de Usme; la metodología utilizada es de tipo cualitativa con enfoque socio descriptivo, y la muestra es de 20 estudiantes en edades comprendidas entre los 12-14 años; los instrumentos para la recolección de datos fueron la V heurística, de Gowin (1981) los folletos y prácticas de laboratorio.

La conclusión a la que llegan es que las estrategias didácticas, enmarcadas dentro del modelo de enseñanza por indagación involucran al estudiante en la exploración de fenómenos de la naturaleza, desarrollando la capacidad de obtener y procesar información. Por lo tanto esta tesis aporta a este trabajo investigativo, orientando al maestro dentro de una ruta metodológica guiada por preguntas, de un tema en particular; donde el estudiante pueda utilizar las habilidades básicas para procesar información y poco a poco ir desarrollando habilidades cognitivas de orden superior.

El cuarto antecedente es una tesis de maestría en la ciudad de Cali, correspondiente a: Murillas, Gonzales y Angrino (2018) denominado *Micro-trayectorias de pensamiento científico y colaboración en estudiantes de primaria interactuando con un videojuego*. Este

trabajo plantea como problemática la necesidad en Colombia de formar e investigar en educación científica., debido a los bajos niveles obtenidos como resultado de las pruebas PISA en áreas como ciencia, matemáticas y lenguaje.

El objetivo principal es, caracterizar las trayectorias de colaboración entre estudiantes de segundo y tercer grado de primaria, al resolver un videojuego que desarrolla habilidades de pensamiento científico. Las categorías y referentes teóricos fueron: micro trayectorias de pensamiento científico de Kuhn (2015) y el uso de videojuegos de Morris, Cruker, Zimmerman, Gill y Roming (2013).

La estrategia didáctica fue un videojuego, que implica el análisis de tres dominios: motivación, cognición y metacognición; la metodología utilizada es de tipo cualitativa con una muestra de ocho estudiantes, en edades comprendidas entre los 7 y 10 años, los instrumentos para la recolección de datos fueron a partir del juego “Terapia” diseñado para promover el aprendizaje de contenido en ciencias naturales, para desarrollar habilidades de pensamiento científico; y consiste en que el estudiante asume el rol de médico y resuelve gradualmente 16 casos clínicos.

La conclusión a la que llegan es que las habilidades de pensamiento científico como: identificación de problemas, generación de hipótesis, diseño de experiencias, recolección de información y producción, demandan un procesamiento de alto orden, que se requiere para resolver situaciones de esa índole, por lo tanto se debe recurrir a herramientas de andamiaje como los videojuegos. El aporte de esta investigación, al presente trabajo se basa en dos aspectos importantes como lo son: Abordar el desarrollo de habilidades de pensamiento científico teniendo en cuenta aspectos, como la metacognición y cognición para favorecer la construcción del conocimiento por medio de la argumentación.

El quinto trabajo de investigación a nivel internacional es la tesis de maestría de Bermejo, Ruiz, Ferrándiz, Soto y Sainz, (2014), llamado *pensamiento científico –creativo y rendimiento académico*, este trabajo plantea como problemática, el bajo rendimiento de las escuelas públicas españolas en el área de ciencias naturales y la forma tradicional de evaluar el área por parte de los docentes, para lo cual considera oportuno investigar en tres de los test, que miden las habilidades implícitas en las ciencias, cual es el más factible.

El objetivo principal era estudiar la relación entre pensamiento científico y creativo con el rendimiento académico, los instrumentos utilizados para recolectar la información fueron test de Hu y Adey (2002) y el test de razonamiento. La metodología fue de tipo mixta con una muestra de 98 estudiantes de 12-16 años de un Instituto de Educación Superior de la región de Murcia (España); las categorías y referentes teóricos es el modelo estructural de la creatividad científica donde se aplicó el test de Hu y Adey (2002) y la prueba de inteligencia general y factorial de Carlos Yuste (2015) que incluye siete habilidades de pensamiento científico.

Las conclusiones a las que llegan es que cuando se desarrolla habilidades de pensamiento científico en los estudiantes mejoran sus procesos cognitivos, por qué el pensamiento científico utiliza operaciones de razonamiento, que las personas utilizan para resolver problemas y son aplicables a otras áreas con contenido no científico.

De esta investigación se toma como aporte algunas preguntas sugeridas, por el instrumento de evaluación aplicado, para identificar las habilidades científicas de los estudiantes de grado décimo provenientes del test de Hu y Adey (2002). Este test permite analizar cómo, los estudiantes de secundaria llevan a cabo procesos cognitivos, cuando resuelven siete preguntas cortas y sencillas con contenido científico. Además al ser fácil de interpretar por

los estudiantes de secundaria se ponen a prueba y se valora sus aportaciones frente al pensamiento científico.

El sexto antecedente es una tesis de maestría en el país de Costa Rica, correspondiente a: Cortés, Porras, Pereira, y Jiménez. (2020), denominado “*Uso de la argumentación y analogías en los procesos de preparación para las Olimpiadas Internacionales de Biología y sus aportes a la promoción de competencias de pensamiento científico en estudiantes costarricenses*”. Este trabajo plantea como problemática la necesidad de mejorar las competencias de pensamiento científico, en estudiantes costarricenses participantes en las Olimpiadas Internacionales de Biología, el objetivo principal es identificar las competencias de pensamiento científico como lo son la argumentación y el uso de analogías, las categorías y referentes teóricos fueron: Evaluación de las competencias de pensamiento científico de Chamizo e Izquierdo (2007); la teoría de la argumentación de Santibáñez (2012) y el uso de analogías para la enseñanza y el aprendizaje e de la reacción química de Unas (2012).

La metodología utilizada es de tipo cuantitativo, la muestra fue de 16 estudiantes del nivel de secundaria, en edades de 13-15 años, los instrumentos para la recolección de datos fueron las entrevistas, los estudios de casos en la observación del ambiente educativo, la conclusión a la que llegan es que los estudiantes que participan en un proceso de Olimpiadas Internacionales de Biología, que implica el análisis y la argumentación, al final del proceso adquieren habilidades, destrezas y competencias que les favorecen en su vida cotidiana, pues se potencian las competencias del pensamiento científico, lo cual serán herramientas para la vida, tal como se señala en los diversos estudios presentes en esta investigación.

El aporte de esta investigación, al presente trabajo investigativo, resalta la importancia del razonamiento argumentativo para dar respuestas alternativas y explicaciones a

diversas situaciones que enfrentan los estudiantes; por ello la pertinencia de hacer significativo el contenido para interiorizarlo y aplicarlo en diversos contextos de su accionar.

1.2 Descripción y formulación del problema de investigación

Los lineamientos curriculares para el área de ciencias propuestos por el MEN (2004) enfatiza en la gestión de estrategias didácticas dentro del aula, la formación de habilidades de pensamiento científico para que el estudiante sea capaz de observar fenómenos naturales.

Asimismo Cortés et al (2020), consideran que un sujeto es competente cuando su pensamiento responde a las exigencias personales, sociales y culturales, del medio donde vive (p.7). Lo cual significa que las habilidades propias del proceso del pensamiento científico, inciden en la exploración, toma de decisiones, resolución de problemas de cualquier situación dada, para establecer juicios de valor.

Una evidencia que demuestra las competencias de los estudiantes para hacer uso de las habilidades del pensamiento científico, son las pruebas que anualmente realiza el Instituto Colombiano para el Fomento a la Educación Superior (ICFES). Esta entidad gubernamental que evalúa la calidad de la educación en el país, y se encarga de realizar anualmente el examen Saber 11, que permite el acceso de los estudiantes de último año de bachiller a la educación superior.

La prueba de ciencias naturales es pertinente para dar cuenta del desarrollo de habilidades de pensamiento científico, adquiridas por los estudiantes de grado once, debido a que estas pruebas evalúan tres competencias alineadas a los estándares básicos de competencias en ciencias naturales que son: *Uso comprensivo del conocimiento científico*, constituye el 50% del total de la prueba definida como la capacidad de resolver problemas, comprender conceptos de la ciencia y relacionarlos (Análisis); la *Explicación de fenómenos* equivalente a un 10% del total de

la prueba y se basa en la construcción de explicaciones y modelos (Argumentación); *la indagación*, que constituye el 40% del total de preguntas y corresponde a la forma como el estudiante amplía y modifica la información (ICFES, 2019 p. 23).

Sin embargo en la Institución Educativa la Planada, según lo establece el proyecto educativo institucional (PEI, 2010) el propósito fundamental desde la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental, es privilegiar el desarrollo del pensamiento científico, crítico y social; formando ciudadanos éticos, reflexivos y competentes, que exploren su entorno con curiosidad y eficacia, propósito que se considera no se ha cumplido.

Puesto que se presenta incongruencias en el área, reflejadas en la dificultad del estudiante para indagar, analizar y argumentar; información con contenido científico. Versión que es verificada también por las cifras de los promedios ponderados, suministrados por el Instituto Colombiano para el fomento de la educación superior (ICFES). Donde se observa también que no se está cumpliendo con el propósito del área y en lo referente a los aprendizajes relevantes para la formación del estudiante.

En este sentido, se encuentra que, de las cuatro instituciones educativas existentes en el municipio de Balboa, la Institución Educativa la Planada, en los últimos cuatro años se ha mantenido por debajo del promedio (50) con puntajes de (43, 42, 45,47) en la prueba de ciencias naturales, como lo indica la siguiente figura.

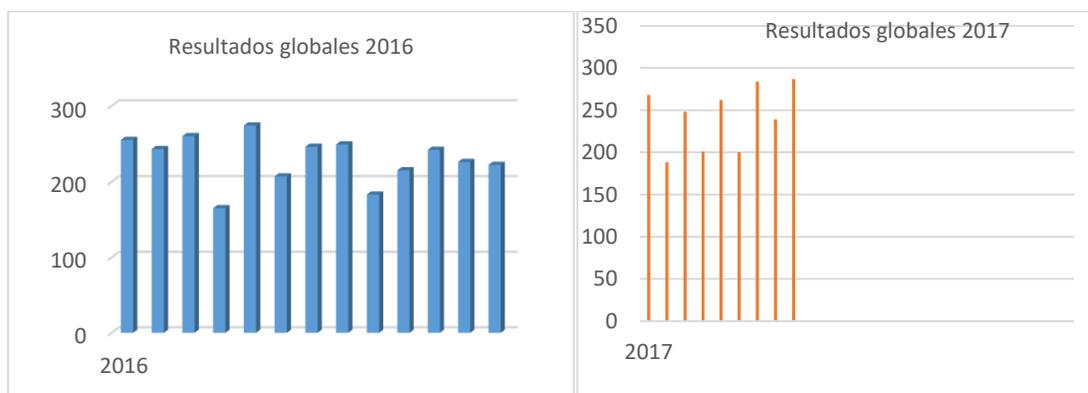
Figura 1. Promedio pruebas ICFES Saber 11 por Institución

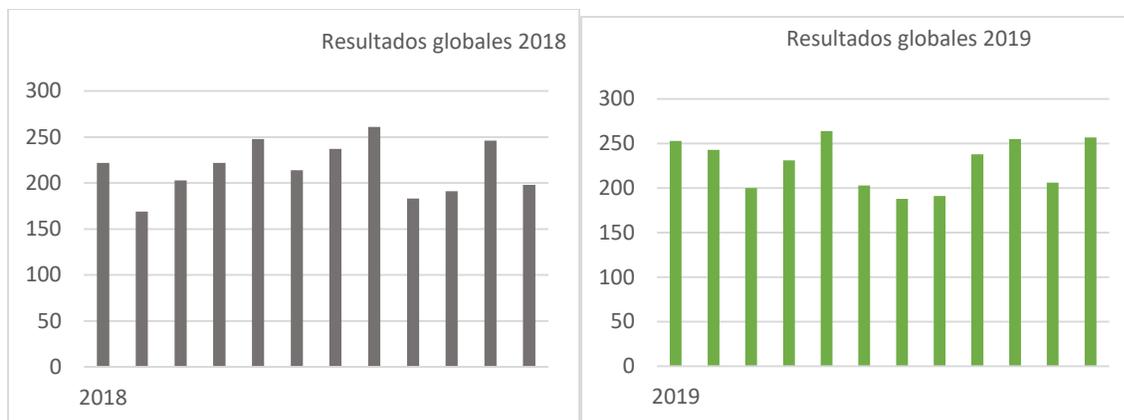
	2016	2017	2018	2019
I.E. Planada	43,18	45,92	47,25	42,11
Vasco Nuñez	49,22	52,76	50,85	50,85
La Bermeja	45,56	50,18	44,25	44,25
San Alfonso	43,18	47,25	53,92	53,92

Fuente: datos suministrados por el ICFES años 2016-2019. Bogotá.

Como se mencionó anteriormente las pruebas saber 11 están diseñadas para identificar las habilidades de los estudiantes en cada área y se evalúa con una escala de 1-100 puntos, el estar por debajo del promedio en cualquier área, implica también una reducción en el puntaje global. Esto ocasiona siempre que la Institución Educativa la Planada se ubique en un nivel bajo, los puntajes globales van en una escala de 0-500 sin decimales y se clasifica en 4 niveles, como insuficiente, mínimo, satisfactorio y avanzado. A continuación los resultados globales de los últimos 4 años que reporta el Sistema PRISMA desde el año 2017 al 2019 el cual, no alcanza a llegar a los 300 puntos (ver figura 2).

Figura 2. Resultados globales Pruebas Saber 11

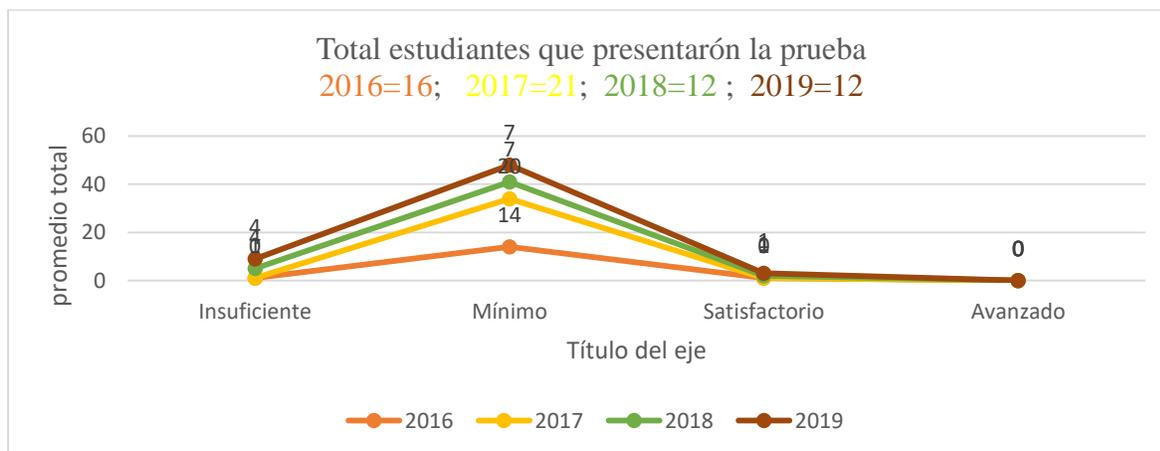




Fuente: Sistema PRISMA, ICFES interactivo 2016-2019.

En cuanto a los resultados individuales en ciencias, evidencian un desempeño mínimo como se observa en figura 3.

Figura 3. Puntajes individuales en ciencias naturales



Fuente: Elaboración propia con datos del Icfes interactivo (2019)

De los anteriores datos se puede interpretar que los estudiantes no superan en su gran mayoría el promedio nacional de la prueba individual en ciencias naturales, ya que esta se estructura, en cuatro niveles de la siguiente manera: Nivel insuficiente = 0-40; Nivel mínimo = 41-51; Nivel satisfactorio= 56-71; Nivel avanzado =71-100.

Se determina que solo un estudiante por año se encuentra en nivel satisfactorio, lo que lo posiciona en un nivel mínimo donde posiblemente “reconoce información en tablas o gráficos con un lenguaje cotidiano, pero tiene insuficiencias en la competencia de uso comprensivo del pensamiento” (Icfes, 2019 p.34)

De igual manera existe una entidad privada, que ofrece plataformas educativas virtuales y diseña simulacros con material físico y en línea, para preparar a los estudiantes en pruebas estandarizadas. En el año 2019 se aplicó por primera vez un simulacro de estas pruebas internamente llamado “INSTRUIMOS” la cual evalúa, con base en cuatro categorías: Alto, Medio, Básico y Superior de la siguiente manera: Bajo = 0-2.9; Medio = 3-4.9; Alto = 5-6.9 y Superior =7-100 y de esta manera los resultados fueron los siguientes:

Figura 4. Nivel de competencias de la prueba de ciencias naturales

Instruimos			
Prueba de Ciencias Naturales 2019			
Grado décimo			
Institución Educativa la Planada			
COMPETENCIAS	USO DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO	EXPLICACION DE FENOMENOS	INDAGACIÓN
NIVEL	Bajo	Medio	Medio

Fuente: Institución Educativa la Planada (archivo rectoría, 2019).

Se evidencia en la casilla uso del conocimiento científico, la cual demanda mayor procesamiento analítico y argumentativo de información, la necesidad de mejorar los procesos de indagación, análisis y argumentación con los estudiantes, sobre los fenómenos naturales para fortalecer la estructura del pensamiento.

De esta manera al fortalecer las estructuras de pensamiento en los estudiantes, esto se verá reflejado sobre el desempeño académico, tal como lo afirma Sánchez (2012) “se debe

concebir la mente como un sistema abierto, activo y modificable; susceptible de ser guiado y estimulado para lograr cambios estructurales y funcionales” (p.10) que no es otra cosa que trabajar el pensamiento para que los jóvenes, que presentan dificultades, no solo mejoren el procesamiento y amplíen su campo cognitivo, sino que sirva como base para formar mentes que contribuyan a mejorar la calidad no solo del aprendizaje sino también como aporte al desarrollo social (Morales, Benítez, Agustín, 2013). En efecto el no hacerlo los estudiantes al iniciar su educación media seguirán con las siguientes problemáticas: Dificultad para fundamentar sus razonamientos, planificar un experimento, analizar datos respondiendo a preguntas investigables, explicar de manera clara y coherente procesos de los fenómenos observados; bajos desempeños en las actividades que requieren la implicación de habilidades de orden superior.

En definitiva frente a los planteamientos anteriores, se formula como pregunta de investigación: ¿Cómo desarrollar habilidades de pensamiento científico en estudiantes de grado décimo, en relación con las metas de formación del área de ciencias naturales de la Institución Educativa la Planada?

1.3 Justificación

El pensamiento científico es considerado un pensamiento de orden superior, ya que en su desarrollo están presentes capacidades de alto nivel como; la metacognición, la creatividad, la toma de decisiones, el pensamiento crítico, entre otras. Por lo tanto educadores y teóricos relacionados con la educación, le han apostado a investigar sobre el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, en cualquier área del conocimiento con el fin de identificar herramientas y estrategias que promuevan de esta manera mejorar exitosamente los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Debido a lo anteriormente expuesto, cuando los estudiantes incursionan en un proceso de desarrollo de pensamiento científico, adquieren una serie de habilidades inherentes a este y que son vitales en la vida académica como lo son: la indagación, el análisis y la argumentación. Si tales procesos no se desarrollan debidamente en situaciones reales, se podrían presentar dificultades tales como: falta de reflexión, de comprensión y utilidad de la información, así como ausencia de participación para resolver problemas relacionados con el campo de las ciencias naturales y sociales en su formación académica, como también en su formación personal y ciudadana.

En relación al problema de investigación planteado, se ha venido identificando en situaciones de aula que los estudiantes frente a las prácticas en el área de ciencias naturales presentan dificultades en procesos como la observación, el análisis, la interpretación de datos de un fenómeno en particular. Aspectos que confirman la necesidad de implementar estrategias didácticas que promuevan el desarrollo de habilidades de pensamiento reflexivo.

Teniendo en cuenta que la educación rural históricamente ha presentado descuido por parte del Estado en la formulación de políticas acorde con las necesidades de las poblaciones que habitan las diferentes zonas del país, hace que el ofrecimiento de una educación de calidad no cumpla con los requerimientos que respondan a los principios de equidad, igualdad, y diversidad inherentes a una educación inclusiva.

En este sentido es importante el compromiso desde la base, es decir desde los docentes y estudiantes para propiciar el cambio educativo acorde con los procesos de formación que se requieren para el fortalecimiento en lo social, lo económico, lo cultural en las diferentes regiones. Es por esto que la presente investigación pretende mejorar los aprendizajes de los estudiantes del grado décimo en el área de ciencias naturales enfatizando en potenciar

habilidades de pensamiento que fortalezcan el interés y la actitud investigativa en la comprensión de los fenómenos del mundo natural; tomando como enfoque el modelo de enseñanza por indagación guiada y con una revisión teórica de diversos autores entre los que se destacan : La metodología de enseñanza guiada de (Napal y Zudaire, 2019), el aporte de Autores como (García y Furman, 2014) para los procesos de indagación, (Ruiz, Tamayo y Márquez, 2013) para los procesos de Argumentación y (Marzano y Kendall, 2008) para los procesos de análisis y niveles de pensamiento, este último sincronizados con las fases de enseñanza por indagación guiada, que visualiza como el estudiante indaga, analiza y argumenta al enfrentarse con situaciones que ponen a prueba sus habilidades de pensamiento científico.

Lo cual permitirá para futuras investigaciones aportes en las prácticas de enseñanza en diferentes grados en cualquiera de los escenarios educativos. A su vez es un aporte al programa de maestría en educación, desde el eje gestión educativa y curricular contenida en su línea de profundización en procesos de enseñanza - aprendizaje, como búsqueda de nuevas alternativas que fortalezcan la educación y que sirva como referente teórico y metodológico para futuras investigaciones relacionadas con el tema.

1.4 Objetivos

Los objetivos de investigación se establecieron tomando en cuenta el alcance de la investigación que se busca desarrollar.

1.4.1. Objetivo general

Gestionar una estrategia didáctica que posibilite el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en estudiantes de grado décimo de la educación media, en relación con las metas de formación del área de ciencias naturales de la Institución Educativa la Planada

1.4.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar los procesos que involucran los estudiantes de grado décimo en el desarrollo del pensamiento científico, en el área de ciencias naturales.
- Implementar una estrategia didáctica, orientada hacia el desarrollo del pensamiento científico
- Evaluar la estrategia didáctica implementada, en relación con las habilidades de pensamiento científico.

1.5 Supuestos para la investigación

Una estrategia didáctica que implique desarrollar habilidades de pensamiento en los estudiantes de grado décimo, incidirá positivamente en el desarrollo de procesos como la indagación el análisis y la argumentación.

1.6 Delimitación y limitaciones

Teniendo en cuenta que todo trabajo de investigación tiene alcances y limitaciones derivadas de la imposibilidad de profundizar en todos los aspectos: se presenta a continuación las delimitaciones y limitaciones.

1.6.1. Delimitación

El estudio se llevará a cabo en la Institución Educativa la Planada con 14 estudiantes de grado décimo. El tiempo estimado para la etapa de búsqueda de la información y posterior ejecución es de 12 meses.

La temática está dirigida a gestionar en el aula una estrategia didáctica basada en los aportes de Napal y Zudaire (2019), sobre la enseñanza por indagación guiada, para desarrollar habilidades de pensamiento científico, sincronizada con los cuatro niveles de pensamiento de

Marzano y Kendall (2008), que favorezcan los procesos de enseñanza y aprendizaje en estudiantes de grado décimo, mediante la aplicación de diversas actividades a través de cuatro talleres.

La presente investigación es de tipo cualitativo, ya que permite mediante técnicas descriptivas, recopilar información relevante para interpretar el comportamiento de un determinado grupo en este caso dentro de un contexto educativo (Hernández, Fernández, y Batista, 2010).

El enfoque metodológico es de investigación acción, educativa de acuerdo con (Restrepo, 2004), este tipo de enfoque permite que el docente se convierta en investigador al someter su currículo en un laboratorio de aula, que le permitirá plantear hipótesis y someterlas a prueba para construir un saber pedagógico que implica:

Fase inicial: Se detectan con el grupo necesidades y problemáticas presentes en los estudiantes con el fin de transformar la práctica y reflexionar sobre la problemática presente en los procesos de enseñanza y aprendizaje, después de una observación, charla y documentación. En esta fase surge la idea de investigación, sobre la cual el investigador tiene la capacidad de actuar.

Fase de elaboración del plan: Se propone a partir de la fase inicial un diseño de práctica nueva que requiere de establecer planes de acción acorde a la problemática planteada, se determina la población objeto de estudio, se elige el enfoque y diseño de la investigación, se plantean los objetivos y la recolección de la información, mediante los instrumentos como cuestionarios, encuestas, entrevistas diarios de campo con la finalidad de determinar acciones alternativas para mejorar la situación.

Fase de ejecución y evaluación: Se aplica la estrategia didáctica en práctica y el plan llevando a cabo, las actividades diseñadas, se hace un análisis descriptivo sobre el proceso vivenciado; valorando lo previsto e imprevisto en la gestión de la estrategia implementada, incluye la retroalimentación en los avances y ajustes de acuerdo al resultado.

1.6.2. Limitaciones

La pandemia a nivel mundial de COVID 19, no permite desarrollar de forma presencial el trabajo investigativo, solamente vía WhatsApp o llamadas telefónicas, por lo menos hasta que exista una nueva orden de que los estudiantes y docentes regresen a la institución.

La zona tiene una posición geográfica montañosa, lo que conlleva a frecuentes lluvias que en ocasiones podría dificultar la conexión a internet o señal de celular, alterando el cronograma planificado en el trabajo investigativo y la comunicación oportuna con los estudiantes y posiblemente de forma imprevista se retire algún estudiante.

1.7 Glosario de términos

Es importante abordar la conceptualización de los principales constructos de la investigación como aporte direccional al proyecto estos son:

Pensamiento científico (PC):

Capacidad para elaborar preguntas, relacionar aspectos, trabajo en equipo y convencimiento racional a otros. Segura (2013):

Tierra blanca (2009) es un conjunto de capacidades, habilidades, destrezas y actitudes que permiten explicar el mundo natural (Citado en Perilla, 2018, p.12)

Bermejo (2014) Conjunto de procesos cognitivos y habilidades que se utilizan para resolver problemas de tipo científico (citado por Ramírez, y Sepúlveda, 2018)

Estrategias didácticas:

Ortiz (2009) Son el conjunto de actividades que el profesor plantea con el objetivo de facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje (p.16)

Hurtado (2015) “Incidencia del profesor hacia una actitud positiva o negativa en la predisposición de los estudiantes” (p.2)

Habilidades de pensamiento científico (HPC):

Acciones cognitivas que el estudiante adquiere a medida en que se aplican contenidos científicos. (Marzabal, 2011, p.10)

Niveles de pensamiento de Marzano y Kendall: Son cuatro procesos, pertenecientes al sistema cognitivo, encargados de procesar información (Marzano y Kendall, 2008 p. 3).

Indagación: Comprensión de las ideas científicas. (Reyes y Padilla, 2012)

Análisis: “El análisis dentro de la Nueva Taxonomía de Marzano y Kendall, es el tercer proceso mental que implica la elaboración individual del conocimiento, así como la generación de nueva información que no era poseída previamente por el individuo” (García, Martínez y Porto, 2017)

Argumentación: “Procesos de confrontamiento, sobre la generación de razones para respaldarlas, examinar razones con el fin de criticarlas y objetarlas, (Toulmin, 2006) citado en (Pelayo y Martínez, 2016, p .6)

Capítulo 2. Marco referencial

El siguiente capítulo está estructurado en dos categorías principales que orientaron el constructo teórico para gestionar la estrategia didáctica, que favorecen el desarrollo de un aprendizaje significativo en estudiantes de grado décimo, estas son: las habilidades del pensamiento científico y las estrategias didácticas enfocados en la enseñanza de las ciencias naturales en contextos rurales.

2.1 Las habilidades del pensamiento científico.

Las habilidades del pensamiento científico fortalecen el intelecto de los estudiantes al ayudarles a generar mecanismos de razonamientos, necesarios para comprender su entorno. Razón por la cual el Ministerio de Educación Nacional de Colombia adopta herramientas, como los estándares básicos de competencias en ciencias naturales y sociales, para que su incursión en el aula; forme individuos analíticos, activos y reflexivos a los problemas y fenómenos de su entorno (MEN, 2004).

Para comprender su significado, retomamos lo expuesto por el Ministerio de Educación de Chile,(MINEDUC) el cual plantea que “las habilidades de pensamiento científico infieren en la capacidad de razonamiento y saber hacer necesarios, para dar respuesta a los fenómenos naturales” así mismo manifiestan que las habilidades del pensamiento científico no son similares a seguir los pasos del método científicos y pueden ser trabajadas de forma independiente a las restantes (MINEDUC, 2009, p. 135).

En efecto las habilidades de pensamiento científico, son un conjunto de elementos mentales, que surge a partir de la cognición, de este modo Eggen y Kauchat (2009), manifiestan que se les puede describir como las actitudes y estrategias decisivas para fomentar el aprendizaje

del estudiante y son análogas a las habilidades básicas como leer, escribir y realizar operaciones (p. 5), es decir que el solo hecho de “pensar” y desarrollar habilidades de pensamiento de orden superior requiere de una serie de procesos cognitivos, que son de gran importancia para los individuos.

Ahora bien al hacer referencia del desarrollo de habilidades de orden superior propias del pensamiento científico en el estudiante, se está indicando la formación de un sujeto crítico, capaz de resolver problemas en diferentes contextos académicos, al realizar acciones como: identificar y controlar variables, establecer hipótesis, diseñar experimentos, representar datos en gráfica, y a la vez un individuo con un conocimiento metacognitivo, al pensar sobre su propio pensamiento. Harlem (2013).

Visto de este modo la calidad del pensamiento mejora, independientemente del nivel educativo donde se encuentre el estudiante, cuando se trabaja con contenido científico y en un mundo impregnado por la ciencia y la tecnología donde se accede con facilidad a la información, se hace necesario desarrollar habilidades (Figuroa, 2020).

Adicionalmente se requiere de un modelo didáctico propicio que favorezca la aparición de habilidades de pensamiento (Ossa, Palma, Lagos y Díaz, 2016, p.5). Por lo tanto el estudiante centra su pensamiento en la relevancia de la información científica: que implica registro de datos, observaciones y experiencias, y por último las interpretaciones y conclusiones, asociadas a la didáctica de las ciencias naturales.

Por consiguiente las habilidades del pensamiento científico, son consideradas fundamentales, ya que a medida que se van desarrollando posibilitan que los estudiantes construyan procesos de aprendizaje más profundos, similar a como lo hacen los científicos. (Furman, 2008).

Además las habilidades de pensamiento científico también son un fundamento de evaluación en el sistema educativo colombiano, si se tiene en cuenta que las pruebas estandarizadas ICFES están diseñadas para que el estudiante “piense” en una variedad de situaciones que requieren de la toma de decisiones, resolución de problemas, la indagación de información, análisis de fenómenos, y argumentación de un determinado tema. (ICFES, 2010). Desde esa perspectiva, contribuyen a preparar al estudiante cognitivamente para responder cuestionamientos y mejorar la calidad del pensamiento al realizar actividades que le permiten pensar y movilizar una serie de estructuras mentales como lo son la indagación el análisis y la argumentación.

2.1.1. La indagación, el análisis y la argumentación

Desde la perspectiva educativa del pensamiento, este se caracteriza por incorporar un conjunto de habilidades que se pueden aprender y enseñar; mejorando la calidad del mismo (Báez y Onrubia, 2016). Por consiguiente enseñar las habilidades del pensamiento científico explicitando procesos como lo son, la indagación, el análisis y la argumentación mejoraría las dificultades cognitivas de los estudiantes rurales, como apoyo para favorecer la indagación, Bybee (2004), se refiere a tres aspectos: 1. Habilidades de indagación (lo que deben hacer los estudiantes); 2. El conocimiento acerca de la indagación (lo que se debe comprender de la naturaleza de la indagación), 3 Una aproximación pedagógica para la enseñanza de los contenidos científicos (lo que deben hacer los docentes). (Reyes y Padilla, 2012, p. 2).

Por lo tanto la indagación representa la habilidad que poseen los estudiantes para resolver o formular preguntas estimuladas por la didáctica docente, son propias del proceso del

pensamiento científico, y permite ampliar la información cuando los estudiantes se apropian de ella guiados por la motivación y curiosidad. (Harlem, 2003).

Teniendo en cuenta la importancia de las preguntas en la indagación, a continuación se exponen según García y Furman (2014), la clasificación de dichas preguntas según el nivel de indagación de cada estudiante en tres como lo representa la siguiente tabla.

Tabla 1. *Categorías de la habilidad de indagación*

Categoría	Definición de la categoría	Preguntas	Ejemplo
Preguntas orientadas a obtener un dato o un concepto	Preguntas que piden información sobre un fenómeno proceso o concepto concreto	¿Cómo? ¿Dónde? ¿Quién? ¿Cuánto? ¿Qué es?	¿Qué es un cambio químico? ¿Qué es un cambio físico? ¿Qué significa conservar un alimento?
Preguntas que indagan causas explicativas	Preguntas que cuestionan acerca del porqué de un hecho o fenómeno	¿Por qué? ¿Cuál es la causa? ¿Cómo es que es?	¿Por qué los cambios físicos no implican formación de nuevas sustancias?
Preguntas investigables	Preguntas que invitan a realizar una observación una medición o una investigación	¿Cómo se puede saber? ¿Cómo se hace? ¿Cómo lo saben? ¿Qué pasaría?	¿Cómo el cambio químico y el físico de los alimentos, afectan medio ambiente?

Fuente: Adaptada de García y Furman (2014).

Sucede pues que esa búsqueda de preguntas y respuesta que permiten ampliar la información mediante un método de enseñanza adecuado, en los estudiantes no solo activa la indagación, también desencadenan procesos cognitivos que requieren de la habilidad de analizar información y saber interpretar los contenidos científicos que ponen en práctica en su vida cotidiana, razonan de forma adecuada, resuelven problemas y encuentran alternativas de cambio (Moreno, Pinado y Velásquez, 2017).

El analizar permite ejercitar procesos de razonamiento de alto nivel, pone a prueba el nivel del pensamiento adquirido, al interactuar con contenido útil que le permite al estudiante discernir lo que está presente a su alrededor y elaborar juicios propios. Es así como Marzano y Kendall (2008), definen el análisis como la distinción que hace el educando a una nueva

conexión, lo que lo lleva a aprender con mayor profundidad y rigor (p. 12). Dicho de otra manera hay nueva información a partir de lo que ya comprende el estudiante, por lo tanto está en la capacidad de realizar procesos de asociación, clarificación de la información y análisis del error lo cual se resume en la siguiente tabla.

Tabla 2. *Categoría de la habilidad del análisis*

Categoría	Definición de la categoría	Actividades	Ejemplo
Asociación de procesos	Identificación de similitudes y diferencias entre componentes del conocimiento	Especificar atributos o características a analizar determinar similitudes y diferencias	Establecer similitudes entre los cambios físicos y químicos de los alimentos que se consumen en la región
Clasificación de la información	Organización del conocimiento en categorías Significativas	Identifica las características que definen los elementos a clasificar	Clasificación taxonómica de los cultivos existentes en la región
Analizar el error	Tratamiento lógico y razonable del conocimiento	Realiza juicios sobre de validez del conocimiento	Juicios de validez sobre las problemáticas socio ambientales en la descomposición de los alimentos.

Fuente: elaboración propia basada en el nivel de análisis de Marzano y Kendall (2008).

En este sentido se comprende que la indagación, y el análisis de la información en un proceso de desarrollo de habilidades de pensamiento científico completo, implican que los estudiantes también intercambien ideas, trabajen en equipo favoreciendo los procesos de argumentación, siendo un proceso representativo en la didáctica de las ciencias naturales y que para Toulmin (2007) citado en (Ruiz, Tamayo y Márquez, 2013, p. 10) “es el acto que hace un estudiante, al comunicar, afirmar y justificar datos”.

Es decir la argumentación, permite al estudiante comprender significativamente los conceptos abordados en el aula, en la cual el docente puede elaborar interrogantes sobre un tema o actividades que impliquen dialogar en grupo, compartir y escuchar ideas, recurriendo a los debates y promoviendo siempre el respeto por la opinión del otro, la argumentación para (Ruiz, Tamayo y Márquez, 2013) es una habilidad que al desarrollarse en los estudiantes contribuye a

mejorar el rendimiento académico, especialmente de las ciencias naturales por lo tanto se expone en la siguiente tabla.

Tabla 3. *Categoría habilidad de la argumentación*

Categoría	Definición de la categoría	Actividades	Ejemplo
Fundamentación de ideas	El estudiante expresa su punto de vista apoyado en fundamentaciones teóricas	El estudiante realiza escritos con base a lecturas científicas	Sustentación de observaciones, enunciados, predicciones, experimentos resultados y conclusiones.
Trabajo en equipo	Trabaja en grupo y comparte ideas, participando continuamente, demostrando fluidez verbal.	Apoya debates con pruebas y afirmaciones.	Actividades que implique trabajar en grupo.
Respeto por las ideas de los demás	Expresarse con respeto Demostrar motivación Saber escuchar	Participa en espacios, para realizar contraargumentos y juicios de valor hacia sus compañeros.	Actividades que conlleven al intercambio de opiniones.

Fuente: elaboración propia basada en los aportes de Ruiz, Tamayo y Márquez (2013).

En conclusión unos procesos didácticos estructurados, que le permiten pensar al estudiante e ir desarrollando paulatinamente durante un proceso de habilidades de pensamiento científico, la capacidad de indagación, análisis y argumentación; dado que amplían el campo cognitivo de la siguiente manera: la habilidad de la indagación al dar respuesta de forma activa a las preguntas planteadas, que requiere de la construcción de preguntas para ampliar la información; la habilidad de analizar al elaborar juicios propios asociando procesos e identificando variables, clasificando información de acuerdo a las características y posteriormente, la habilidad de la argumentación al compartir ideas propias y debatir con los demás, en un ambiente de respeto, como contraposición de un aprendizaje memorístico que incluya formas diferentes de alfabetización científica y desarrollo de habilidades.

En efecto se requiere de la gestión de estrategias, por parte del docente y del conocimiento de los procesos del pensamiento científico.

2.1.1.1. Procesos del pensamiento científico

Son los elementos que se deben tener en cuenta para llevar a cabo un buen desarrollo del pensamiento científico en el aula e incluye:

La motivación: Incide directamente en la enseñanza de las ciencias naturales siendo esencial para comprender el aprendizaje, y el rendimiento académico de los estudiantes, relacionando componentes cognitivos, afectivos y sociales, por lo tanto (Steinmann, Busch, Aiassa, 2013: pp. 22-24) expresan que lo que motiva o desmotiva a un estudiante se centra en la estructura lógica de los contenidos, dificultad en los procesos de aprendizaje, el nivel de exigencia del área, e influencia de los conocimientos previos entre otros.

Recursos didácticos: Los recursos didácticos son utilizados por el docente y tienen como intencionalidad, que el estudiante asimile conocimiento útil, en cualquier etapa de su vida dejando a un lado la memorización de contenidos que lo aleja de la clase tradicional, ya que convierte la clase en algo novedoso. (Suárez, 2017). Los más indispensables en una clase de ciencias son:

Mapas mentales, representaciones esquemáticas, o ayudas cognitivas que organizan ideas e información de forma amplia o breve sobre un tema determinado, ya sea por medio de palabras, dibujos o ambas; lo que permite impresionar un mayor número de áreas cerebrales (López, 2012); herramientas tecnológicas, enriquece el proceso de enseñanza y aprendizaje están presentes en la cotidianidad y actualmente se han incrementado considerablemente con el uso del celular, el cual permite incorporar diversos elementos para que el individuo aprenda. (Bautista y Alba Pastor, s.f.). Siendo aplicable a otras áreas.

Recursos pedagógicos: Son los documentos o material de apoyo educativo, que sirven de herramienta para trabajarlo con los estudiantes y transmitir los conceptos, ideas,

habilidades y activar el interés de los estudiantes al dirigir su proceso de enseñanza y aprendizaje entre ellos encontramos: el taller, definido por Ander Egg (1999), como un documento planeado con anticipación, que se caracteriza por integrar la teoría con la práctica y promover aprendizajes significativos desde la perspectiva de estos autores. El taller pedagógico debe tener en cuenta los siguientes aspectos; las ideas previas de los estudiantes, inclusión de actividades, uso de recursos Tic, criterios de seguimiento y criterios de evaluación.

Metacognitivos: Para Jaramillo y Simbaña (2014), la metacognición surge de un proceso amplio de enseñanza y aprendizaje donde el estudiante, reflexiona como aprende y busca formas diferentes y exequibles de comprender información (p. 25). Con esto quiere decir si un estudiante no tiene conciencia de las grandes dificultades para comprender un tema y recurre a organizar información, se le dificultará orientar de forma individual sus actividades y limitando mejorar su autoaprendizaje; una forma de incentivarla es haciendo uso de rúbricas o escalas de logro de aprendizaje, como mecanismo de evidencias del trabajo de los estudiantes.

Por lo tanto se debe partir de una etapa diagnóstica que permita detectar el nivel inicial de los procesos del pensamiento científico implicados en lo estudiante de educación media, para un logro efectivo de habilidades de pensamiento científico y competencias de alto orden y así poder mejorar los desempeños, en la formulación de preguntas (indagación), solución de problemas (análisis), toma de decisiones (Argumentación). Tamayo, Cadavid, y Montoya, (2019).

2.1.1.2 Las habilidades de pensamiento científico en el joven de 12-16 años

De acuerdo a lo anterior un estudiante de secundaria busca un pensamiento más racional y con sentido crítico que en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales se traduce en el ideal para el desarrollo de habilidades como: identificar datos y producir

información, clasificar datos en variables, analizar la probabilidad de ocurrencia y validez de datos y generar conclusiones entre otras. (Ossa, Palma, Lagos, Díaz, 2018, p. 6)

En efecto en este trabajo investigativo se enfoca en los estudiantes de educación media, específicamente en grado décimo, construyendo procesos de pensamiento y acción y dando cumplimiento a la finalidad de la educación, al afirmar que debe ampliar la importancia de centrarse en el desarrollo del pensamiento científico para que los jóvenes de educación media “se desempeñen con éxito en un mundo fuertemente impregnado por la ciencia y la tecnología que conlleven a ser críticos y creativos como resultado de la disciplina y dedicación” (Lineamientos curriculares en ciencias, 2000, pp. 33-35)

2.1.2. La Indagación guiada y las habilidades de pensamiento científico.

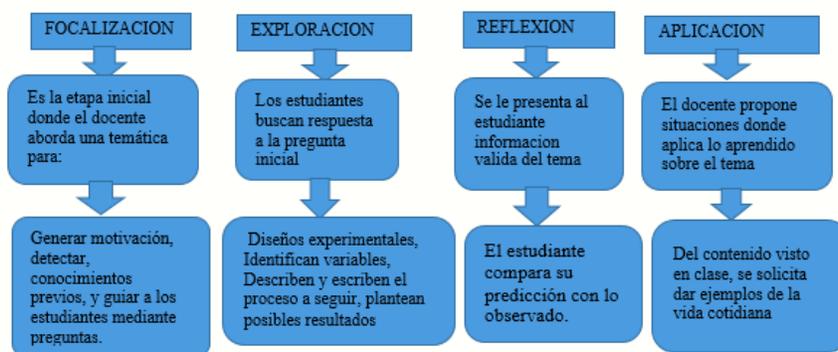
Furman y Potestad (2009) consideran a la indagación guiada, (IG) como una alternativa para el aprendizaje en el aula, que favorece el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, al ir en contra posición con el método científico, el cual sigue un determinado orden, para las autoras la concepción que, donde hay un orden, no hay ciencia pues la ciencia se genera en caminos alternativos y desordenados, resaltando a la indagación guiada como un lenguaje de ciencia pertinente.

Sin duda se debe responder al reto de renovación de la enseñanza de las ciencias, abordando enfoques didácticos superadores del marco de enseñanza tradicional (Godoy, Segarra, Di Mauro, 2014, p.5). Es así como Furman (2012) concibe la (IG) como generadora de “ciencia escolar” que implica la vivencia de emociones como (alegría, frustración y desafíos) a lo que la autora denomina dimensión de la ciencia como proceso; pero también como producto porque en el mismo proceso se desarrollan habilidades de pensamiento científico.

Romero (2017), reivindica los efectos positivos de la metodología de enseñanza por indagación, al ser una metodología polifacética que incluye observación, experimentación, formulación de preguntas y búsqueda de información; de igual manera (Joglar, Rojas y Manzanilla, 2014), indican que esta metodología determinará un proceso mental que el estudiante desarrollará para dar respuesta y propiciar a nuevas preguntas, es decir desarrolla la habilidad de la indagación dentro de un proceso de indagación.

Si se tiene presente que la educación es un instrumento importante para minimizar la pobreza, se considera a la (IG) elemental en la amortiguación de los inconvenientes que están afectando la calidad educativa de las zonas rurales; vista como aquella que crea un conocimiento escolar activo y de esa manera los estudiantes acceden a ese tipo de conocimiento de manera similar que un científico, trabajando sobre sus propias habilidades que requieren de la misma indagación, del análisis y argumentación dentro del proceso y de una perspectiva de ciencia conforme al entorno. Napal y Zudaire (2019). A continuación las fases de la indagación guiada.

Figura 5. Fases de la metodología de enseñanza por indagación guiada



Fuente: Basada en el libro de Napal y Zudaire (2019) fases de la metodología de indagación guiada

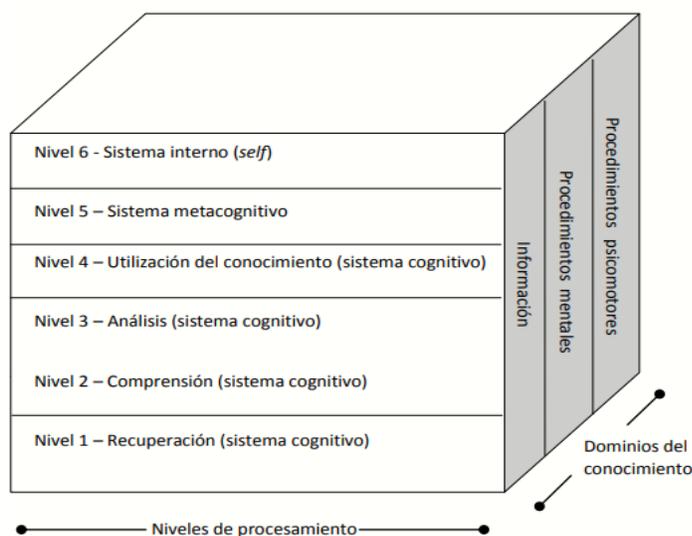
Dentro del marco de las fases de enseñanza por indagación guiada, debido a los beneficios anteriormente expuestos se integran habilidades de pensamiento básicas y complejas

por lo tanto es recomendable tener en cuenta los niveles de pensamiento de Marzano y Kendall (2008), para establecer los objetivos que acompañaran las actividades, puesto que se va organizando la nueva información a partir de la preexistente y determinar si se alcanzó un desarrollo de habilidades de orden superior.

2.1.3 Marzano y Kendall y los niveles de pensamiento

Marzano y Kendall (2008) proponen 4 niveles de pensamiento del sistema cognitivo; considerados importantes en esta investigación, debido a que a medida que los estudiantes procesan información, le posibilita al investigador detectar si el pensamiento sufre o no, una transformación, que se ve reflejada en la modificación de la conducta, cuando se involucran en una nueva tarea; aunque es decisión del estudiante el involucrarse y seleccionar las estrategias de tiempo para realizar una tarea, son sus habilidades de pensamiento y el esfuerzo el que se verá reflejado en hacerla (García, Martínez y Porto, 2017 p.4). Es decir que se tiene en cuenta que el estudiante iniciara con un nivel de procesamiento básico, nivel 1, lo que implica “la recuperación de la información” si el estudiante avanza a niveles más complejos estará en el nivel 2 “comprensión de la información,” donde la información es representada en esquemas, el nivel 3 que requiere del “análisis de la información” donde se asocian procesos y el nivel 4, que es entendido como la capacidad de utilizar y aplicar esa información para investigar, experimentar, resolver problemas y tomar decisiones (Marzano y Kendall, 2008). A continuación se aprecia los cuatro niveles de pensamiento anteriormente expuestos y que se encuentran implícitos en la nueva taxonomía.

Figura 6. Niveles de pensamiento del sistema cognitivo



Fuente: taxonomía de Marzano y Kendall, 2007

Nivel uno: Está relacionado con los procesos de reconocimiento y recuerdo, diferenciados porque el reconocimiento es la relación que hay entre un estímulo y la información en la memoria permanente en este caso un ejemplo sería un estudiante realiza una lista sobre diferentes alimentos, si se le pedí que seleccione uno relacionado con el color verde, va a reconocer que el aguacate es verde entre muchas más opciones. Y si se le pida que defina la palabra aguacate, la va a asociar con el recuerdo, indicando que es una fruta.

Para este nivel el estudiante debe necesariamente activar entonces, sus conocimientos previos y pasar por la etapa de recuerdo y reconocimiento antes de realizar un trabajo procedimental; se expone enseguida una serie de verbos que representarían mejor la actividad hecha por el estudiante como: Describir, enumerar, reproducir, seleccionar, nombrar y relatar.

Nivel dos: En este nivel se ha pasado de la memoria sensorial a la memoria permanente y el estudiante ya integra procesos de conectar un nuevo conocimiento con el ya existente (Van Dijk, 1983, como se citó en Marzano y Kendal, 2002). Al crearse una representación de la información de forma simbólica, el estudiante ofrece detalles generales, pero

no específicos en el caso del aguacate como fruta; podría afirmar que es verdoso, de piel fina o gruesa, que el árbol que lo produce se llama aguacatero, pero no de las variedades, del clima propicio para este fruto, tampoco de las propiedades físicas y químicas de su pulpa, cascara y pepa.

En este nivel de simbolización e integración de la información el estudiante la representa por medio de mapas conceptuales o imágenes, líneas de tiempo para la organización cronológica de hechos, organizadores de causa y efecto, organizador de información alrededor de un problema y sus posibles soluciones o un organizador general de un tema. (Marzano y Kendall, 2008). De acuerdo con lo anterior los verbos representativos para este nivel serían: Explicar, identificar, ubicar, resumir, exponer, ejemplificar, ilustrar.

Nivel tres: Es la extensión razonada del conocimiento, que prosigue después del nivel de comprensión, permitiéndole al estudiante identificar lo esencial de lo no esencial y está conformado por tres procesos:

- Asociación  Identificación de similitudes y diferencias, características
- Clasificación  Identifica categorías o variables y explica porque
- Análisis del error  Realiza juicios de valides e identifica errores

El estudiante en este nivel requiere profundizar o explorar un concepto o situación para identificar su origen, estructura y relaciones, por lo tanto los verbos utilizados pueden ser: Asociar, clasificar, Analizar.

Nivel cuatro: Aplicar lo aprendido para resolver situaciones específicas, el estudiante utiliza el conocimiento mediante tareas como: la toma de decisiones, la investigación, y la solución de problemas y la experimentación; explicaremos aquellas que tendremos en cuenta en este proyecto investigativo como:

Toma de decisiones, que indica seleccionar una alternativa entre dos posibilidades, con la intención de elegir, la mejor opción y la resolución de problemas, que busca encontrar una solución a una situación, que debido a su naturaleza debe ser resuelta; por lo tanto los verbos utilizados pueden ser: seleccionar, resolver, decidir.

De acuerdo con lo anterior la acción recíproca de los procesos mentales en este caso los cuatro primeros niveles de pensamiento, y el abordaje de los objetivos de aprendizaje presentes en la taxonomía, pueden sincronizarse con la metodología de enseñanza por indagación guiada, para fortalecimiento del pensamiento científico de los estudiantes de grado décimo. A la vez organizar de manera planificada un ambiente activo con los estudiantes como se observa en la tabla cuatro.

Tabla 4: *La indagación guiada y los cuatro niveles de pensamiento*

Fase indagación guiada.	Niveles del sistema cognitivo	Categoría	Verbo	Pensamiento científico
Focalización	1. Recuperación de la información	Ideas previas Preguntas desafiantes Diseño de experimentos	Identificar	Indagación Tipo de preguntas formulan los estudiantes
Exploración	2. Comprensión de la información	Fundamentación de ideas Trabajo en equipo Respeto por las ideas de lo demás	Integrar	Argumentación Exploran fenómenos naturales Registran datos
Reflexión	3. Análisis de la información	Asociación de procesos Clasificación de la información	Asociar	Análisis Asociar procesos entre los cambios físicos y químicos de los alimentos que se consumen en la región
Aplicación	4. Aplicación de la información.	Resuelve problemas	Resolver	Resuelve ejercicios aplicando lo aprendido

Tabla cuatro: Sincronización de las fases de la indagación guiada y los cuatro niveles del pensamiento

2.1.4 Instrumentos para identificar las Habilidades científicas

En un estudio investigativo realizado por (Bermejo, Sainz, Ruíz y soto, 2014) consideraron apto aplicar el test de pensamiento científico y creativo (TPCC) de Hu y Adey (2002), validando su confiabilidad, fue aplicado con estudiantes de educación secundaria, en la ciudad de Murcia España para estudiar la influencia del test y el pensamiento creativo y científico con el rendimiento académico; este test consiste en que cada estudiante resuelve según un límite de tiempo; siete tareas con contenido científico los autores argumentan como resultado de múltiples investigaciones, que trabajar con contenido científico mejora la calidad del pensamiento.

Cada tarea propuesta brindará respuestas significativas por parte de cada uno de los estudiantes; las respuestas de los estudiantes a cada tarea son analizadas bajo tres componentes como la fluidez, la flexibilidad y la originalidad rasgos propios del pensamiento creativo.

Ejemplo: *Tarea 1 Lista de los usos científicos que le darías a un trozo de cristal*, la Fluidez es el número de respuestas que dan los estudiantes a cada tarea por ejemplo; la flexibilidad evalúa la cantidad de respuestas diferentes que da el estudiante, es decir la capacidad de cambiar la trayectoria del pensamiento, en una determinada tarea.; la originalidad son las respuestas poco usuales o raras que plantea el estudiante; en la tarea 7: *Diseñar una máquina recogedora de manzanas*, hay una excepción y solo se evalúa fluidez y originalidad, la originalidad es evaluada en un consenso de tres personas proporcionando puntuaciones de 0 -5 para determinar lo novedoso del dibujo y que nombre le da el estudiante a la máquina. (Bermejo et al; 2014).

Teniendo en cuenta que la indagación, análisis y argumentación son procesos propios del pensamiento científico, que se llevan a cabo por el estudiante dependiendo de su

nivel cognitivo al realizar cada una de las siete tareas del Test, se expone a continuación como se da esa relación.

Figura 7. Tareas del test de Hu y Adey (2002)

Tarea 1	Escribe una lista con los usos diferentes que le darías a un trozo de cristal.	Fluidez Flexibilidad Originalidad	Indagación
Tarea 2	Si pudieras viajar al espacio en una nave especial e ir a otro planeta ¿Qué preguntas de carácter científico te gustaría investigar?	Fluidez Flexibilidad Originalidad	Indagación
Tarea 3	¿Cómo podríamos mejorar una bicicleta corriente para hacerla más interesante útil y bonita?	Fluidez Flexibilidad Originalidad	Análisis
Tarea 4	Describe que pasaría en el mundo si no hubiera gravedad.	Fluidez Flexibilidad Originalidad	Análisis
Tarea 5	¿De cuántas formas distintas podrías dividirse un cuadrado, en cuatro partes iguales?	Fluidez Flexibilidad	Argumentativa
Tarea 6	Suponiendo que tienes dos clases de servilletas como puedes comprobar mediante distintos experimentos, ¿Cuál es la mejor?	Fluidez Flexibilidad Originalidad	Argumentativa
Tarea 7	Ahora, diseña una máquina recogedora de manzanas, con nombre y funciones.	Fluidez Originalidad	Análisis

Fuente: (Bermejo et al; 2014).

2.2 Estrategias didácticas

El concepto de estrategia didáctica es para Díaz Barriga (2002) “los procedimientos y recursos que utiliza el docente para promover aprendizaje significativo” (p. 10), desde este mismo punto de vista (Mansilla y Beltrán, 2013, p. 29) consideran que la estrategia didáctica es la estructura que hace reales los objetivos y contenidos.

Pozo (1990), plantea que las estrategias constituyen el conjunto de “operaciones mentales procedimientos o actividades que se eligen con el propósito de facilitar la adquisición, almacenamiento o utilización de la información” (p. 20). Por lo tanto organizar, planificar y orientar una estrategia didáctica, requiere de ciertos componentes que se ven representados en la siguiente figura.

Figura 8. Componentes de una estrategia didáctica

ELEMENTO	INTERROGANTE	DEFINICIÓN
Contexto		
Ubicación	¿Dónde?	Se aplica, asignatura, Carrera etc.
Participantes	¿Quiénes	Grado escolar, nivel educativo?
Lugar	¿Dónde?	Espacio de intervención, escuela, aula etc.
Tiempo	¿Cuánto?	En horas, minutos dedicados a la estrategia
Planteo		
Estrategia general	¿Qué enfoque?	Proyecto, caso de estudio etc.
Justificación	¿Por qué?	Se escogió la temática y metodología
Propósito	¿Para qué?	Competencias que se deben lograr
Apartado		
Contenidos	¿Qué?	Se define la temática
Conocimientos previos	¿Qué sabemos?	Los estudiantes recuperan lo que saben
Metodología	¿Cómo?	Que es lo que harán paso a paso
Técnicas	¿Qué implementamos?	Mesa redonda, lluvia de ideas, foros etc.
Procedimiento	¿Qué hay?	Recopilación de la información
Agenda y Actividades	¿Cómo organizar?	Cronograma de actividades.

Fuente: <https://www.mindmeister.com/es/831898656/componentes-de-la-estrategia-did-ctica>

Al ser los componentes elementos esenciales que conforman la estrategia y se relacionan entre sí para, cumplir con los objetivos propuestos; estos deben estar enmarcados desde un método de enseñanza constructivista (Díaz Barriga, y Hernández, 2010). Se indican a continuación algunos componentes a tener en cuenta para mejorar los procesos académicos.

Propósito de la estrategia didáctica: La didáctica la considera como la ruta pedagógica, del quehacer docente, expresando lo que se desea conseguir en los estudiantes; en un determinado proceso ejemplo: Formar individuos creativos, a partir de la generación de nuevas ideas, y acciones metacognitivas, al estar en capacidad de reflexionar sobre su propio aprendizaje. Díaz Barriga (2002).

Conocimientos previos: Para Ausubel (1976), son esenciales en la enseñanza de las ciencias naturales, ya que facilitan el dominio de nuevos conceptos y definiciones científicas, al trabajarlos se puede recurrir a técnicas como mapas conceptuales, encuestas, entrevistas, etc. para identificar el grado de conexión. (Trimiño y Voltaire, 2013).

Selección de contenidos: Toma como base ciertos criterios explícitos en la enseñanza de las ciencias naturales, ejemplo el criterio disciplinar; el cual debe estar enfocado al desarrollo del pensamiento científico, mediante la explicación de un fenómeno o concepto de la naturaleza, es decir que el estudiante interprete información científica y la relacione con su vida cotidiana, el segundo es el criterio de análisis de necesidades; teniendo en cuentas aspectos como las características de los estudiantes y el tercer criterio es el reconocimiento del contexto; referente al lugar donde llevaran a cabo la práctica. (Vásquez y Manassero, 2012).

Recursos pedagógicos y didácticos: Son los recursos disponibles para la comprensión de un tema en los estudiantes y la posibilidad de desarrollarlos con ellos, como lo es el taller, considerado una herramienta didáctica activa, que posibilita la comunicación y el proceso de enseñanza y aprendizaje de forma diferente a la tradicional mediante actividades significativas. Lo que le permitirá aumentar capacidad de investigación, de aprender por cuenta propia y promover la autogestión por parte de los estudiantes. (Gutiérrez, 2009).

Actividades para la indagación: Indagar requiere de una serie de actividades que activan los procesos cognitivos de los estudiantes similares a como lo hacen los científicos lo que requiere de la construcción de preguntas, y el conocimiento básico sobre la estructura de una pregunta; es decir indagar a partir de preguntas que son verificables de forma experimental, la cual requiere que el estudiante con elementos caseros, diseñe y realice un procedimiento a partir de una pregunta ejemplo: ¿Cómo se descomponen los alimentos?, para dar respuesta el estudiante debe identificar variables como el tiempo, la humedad, la temperatura, la luz, la acción de los microorganismos y las enzimas inclusive el recipiente que también influye en su deterioro, y así demuestra experimentalmente su respuesta. Furman, (2012).

Actividades para el análisis, se requiere que los estudiantes asocien procesos y establecen similitudes entre variables (Marzano y Kendall (2008) una actividad a proponer sería establecer similitudes entre los cambios físicos y químicos de cinco alimentos, que se producen en la región que requiere de la comprensión del cambio químico y a su vez reconociendo de las características taxonómicas de los alimentos de su vereda, que requiere la elaboración organizada de información, mediante tablas y registros pertinente García (2001).

Actividades para la argumentación: las actividades que ponen a prueba la capacidad de la argumentación los debates o trabajos en grupo o los textos argumentativos, donde los estudiantes expresen y defiendan sus ideas (Ruiz, Tamayo y Márquez, 2013).

Uso de recursos Tic: Integrar recursos tecnológicos, aplicable a contextos rurales vulnerables, genera un nuevo escenario educativo, el cual debe ser propicio y adaptado a las necesidades de los estudiantes, permitiéndoles mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en ciencias naturales y a su vez aumentar la motivación y desarrollo de habilidades. (Hernández, Gómez y Arrendo, 2004). De esta manera los dispositivos móviles permiten diseñar actividades y facilitar el trabajo con los estudiantes, por la flexibilidad de acceso a la información en cualquier tiempo y lugar (Basantés, Naranjo, Gallego, y Benites, 2017) entre las principales herramientas que encontramos se pueden nombrar las siguientes:

WhatsApp: Es una herramienta de comunicación que actualmente ha pasado de ser una herramienta de ocio y entretenimiento a convertirse en una aplicación clave para el acompañamiento de los procesos educativos, se convierte en una oportunidad para la transformación de la práctica educativa, al permitir acceder a otros recursos multimedia (videos, imágenes, audios, chat, redes sociales, link) Tirado, Santos y Díaz (2011).

You Tube: Es un servicio gratuito de la web 2.0, favorable para realizar actividades de enseñanza y aprendizaje, facilitando un apoyo a un proceso didáctico, que no requiere que el estudiante y docente posean, un alto grado de competencia digital, la selección de un video con contenido educativo, proveniente del portal de You Tube, se debe tener en cuenta: la relevancia del tema, fiabilidad, aplicabilidad al proceso didáctico aprendizaje y utilidad (Ramírez, 2016).

Rompecabezas virtuales: compromete al individuo a la construcción de su propio aprendizaje facilitando un aprendizaje más atractivo, porque permite al educando interactuar con una imagen, que debe armar por medio de piezas, mejorando las habilidades cognitivas y convirtiéndose en un reto emocional para los estudiantes, y el entretenimiento. (Torres y Rodríguez, 2019).

Facebook: Esta red social puede convertirse en un recurso didáctico en la innovación tecnológica, al establecer un buen uso como herramienta para que el estudiante, indague, analice y argumente información (Gómez, García y Delgado, 2018).

Juegos en línea: este recurso se reconoce como un potencial pedagógico, para seleccionar un juego online, el docente debe tener en cuenta aspectos como: la edad de los participantes, el tiempo que demoraran en desarrollarlo, los contenidos que se van a relacionar; por lo tanto se les ha integrado a la educación porque facilitan información para quienes lo ejecutan de una manera agradable y entretenida. (Revuelta, 2004)

Criterios de valoración y seguimiento: la valoración y seguimiento dentro un proceso de enseñanza y aprendizaje integral debe ir en contraposición de la evaluación sumativa, “debido a que esta, solo busca medir resultados olvidando reconocer las capacidades que adquieren los estudiantes para hacer uso del conocimiento” (Rodríguez y Gracia, 2016 p.10). Dentro de este orden de ideas, dos recursos indispensable son la escala de verificación de aprendizaje y

actitudes, que le permite al estudiante así como al docente conocer el alcance de los objetivos respecto a un determinado tema y el comportamiento o la actitud respecto a este; y las rúbricas de evaluación que refleja los criterios con los que fueron evaluados los temas.

De esta manera después de tener en cuenta algunos de sus componentes, una estrategia didáctica podría definirse como las herramientas que facilita al docente, lograr que los estudiantes accedan fácilmente al conocimiento, su funcionamiento requiere de la incursión de metodologías y recursos propicios que pongan a prueba lo que se desea dar a conocer.

Conveniente acotar que las estrategias de enseñanza referidas a como el docente utiliza los medios como: (recursos, contenidos, metodologías) para que el estudiante comprenda la información y alcance un aprendizaje significativo y las estrategias de aprendizaje referidas a como el estudiante asimila información, presenta la información, mantiene su atención y organiza los recursos que necesita para cumplir con una meta educativa. (Jiménez y Olivia (2016), invitan a reflexionar sobre la “variedad de actividades que se pueden utilizar en el aula de ciencias y la riqueza de oportunidades de aprendizaje que pueden brindar” (p. 5) .

En cuanto a las estrategias didácticas en zonas rurales con mayores problemas de limitaciones y problemáticas a nivel educativo, es importante incluir variedad de actividades (Ribaneira, 2020, p. 2), ya que los resultados de investigaciones demuestran que los docentes no desarrollan estrategias didácticas con variedad de recursos, que favorezcan el pensamiento en contextos rurales. (Peirano, Estévez & Astorga, 2015).

De esta manera la gestión de una estrategia didáctica en ciencias naturales busca la transformación de una situación en desventaja del pensamiento; representada en un cambio de actitud frente al aprendizaje y visualizada en la realización y presentación de los trabajos de los estudiantes, como indicador de que ese estudiante ha preparado y motivado un cambio positivo

en su pensamiento como afirma Gómez, vergel y Lafaid (2017) “si el alumno comprende y aprecia lo que está haciendo su motivación intrínseca (interés por saber) podrían ser altas y sus actitudes favorables” (p 10). Cabe considerar que el éxito de una estrategia depende del tipo de aprendizaje presente en ellas, por tal motivo exponemos algunos.

2.2.1 Las estrategias didácticas y los tipos de aprendizaje

Los tipos de aprendizaje son las diversas formas en que se puede aprender entre los más importantes para gestionar una estrategia didáctica están:

Aprendizaje colaborativo: Permite la formación integral del individuo, al socializar ideas involucrando aspectos cognitivos, emocionales y afectivos; derivados de la influencia del trabajo en equipo, Guiter y Perez (2013).

Aprendizaje autónomo: Parte de la iniciativa del propio estudiante, quien es capaz de aprender por sí mismo, sin la orientación de un tutor, se caracteriza porque el estudiante demuestra responsabilidad y compromiso, pero también se consideran algunos aspectos negativos como correr el riesgo de que el estudiante se desmotive al no contar con la orientación de un profesor, Reyes (2017).

Aprendizaje por indagación: Enfocado en el modelo constructivista, que implica que el estudiante sea constructor de su propio conocimiento, al permitirle realizar observaciones, examinar libros, y distintas fuentes de información verídicas. Ideal en la enseñanza de las ciencias naturales (Camacho, Casilla y Finol de Franco, 2008).

Aprendizaje Basado en problemas: El estudiante reflexiona en ciertos temas antes de poder resolver el problema en cuestión, requiere también de un proceso de indagación, que resuelve preguntas curiosas, se fundamenta en el modelo constructivista, Restrepo (2005).

El aprendizaje Significativo: Provoca cambios estables cuando lo nuevo se relaciona con lo ya existente, esta relación implica tres posibilidades: 1. Asimilación: permanencia de los conocimientos previos, 2. Acomodación: no existe un proceso crítico y reflexivo del nuevo conocimiento, 3. Adaptación inteligente: se responde de forma satisfactoria a los esquemas previos y nuevos. (Viera, 2003).

Como se puede apreciar la metodología de enseñanza por indagación perteneciente a la línea constructivista es, entre todas la más pertinente para aplicar en el campo de las ciencias, porque va a permitir plantear y formular preguntas, trabajar procesos de análisis y argumentación con los estudiantes y a la vez desarrollar habilidades de pensamiento científico lo que requiere estar ligada a un buen componente conceptual y temático para desarrollar la estrategia.

2.2.2 Componentes conceptuales y temáticos de la estrategia didáctica.

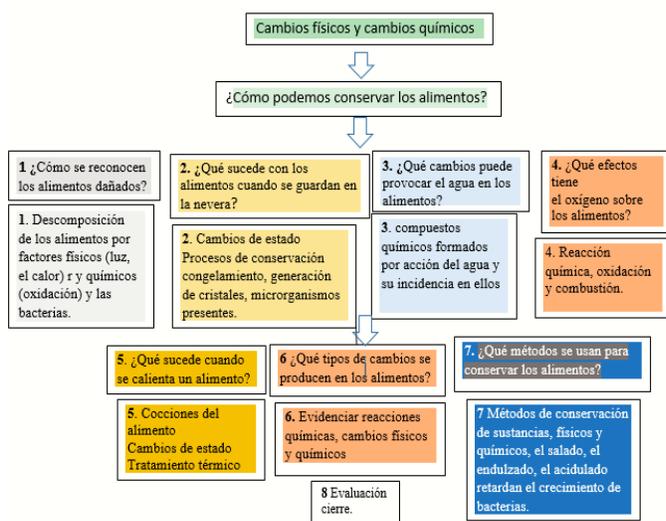
Son acciones planificadas que ayudan a orientar el pensamiento hacia el desarrollo de habilidades, en un grupo determinado de estudiantes. De este modo al concepto de cambio químico es una fuente de conocimientos que, permite desde la acción pedagógica del docente, que el estudiante de explicaciones sobre: los cambios de la materia, es decir mediante la observación y explicación de los estados sólidos, líquidos y gaseosos, la identificación de problemas, el planteamiento de hipótesis, el ordenamiento e interpretación de la información. (López y Rivas, 2009).

El concepto de cambios químicos y físicos, genera en la enseñanza de las ciencias, temas y contenidos diversos que involucra las habilidades de pensamiento, al estudiante realizar operaciones y procedimientos representada en lecturas, imágenes, registros, experimentos, habla escritura y dibujo para adquirir conocimiento (Araya, 2014, p. 4). Facilitando que el estudiante

adquiera una concepción sobre un fenómeno científico, modificando transformando gradualmente las ideas (Dávila et al. 2018).

Por lo tanto se requiere seleccionar temas cotidianos encaminados a la construcción del propio conocimiento, donde el estudiante es el que aprende, pero el profesor es el director de ese aprendizaje. Gallego (2002). En ese sentido el Programa para el fortalecimiento de la cobertura con calidad para el sector educativo PÉR II, dentro de las Secuencias Didácticas en Ciencias Naturales y Matemáticas para Educación Media (2013 p. 15) considera que un tema que construye conocimiento cotidiano en la explicación del cambio químico, es la pregunta de indagación ¿Cómo podemos conservar los alimentos?, como se observa en la figura.

Figura 9. Componentes conceptuales y temáticos



Fuente: MEN, Secuencias Didácticas en ciencias Naturales y Matemáticas para educación media (2013)

Si las ciencias naturales por la naturaleza de su disciplina brinda escenarios perfectos para reflexionar y mejorar la calidad de la educación en territorios rurales donde todavía predomina la enseñanza tradicional, generar una cultura científica que permita que el estudiante sea constructor de su conocimiento mediante recursos que ofrece el contexto como: (los cambios

físicos y químicos de los alimentos que se consumen en la región, la variedad taxonómica en los cultivos de la zona para fortalecer el pensamiento (Ribaneira, 2020), es decir el concepto cambio químico y físicos dentro de la pregunta por ¿indagación como conservamos los alimentos? se convierten en el eje conductor para desarrollar las habilidades de pensamiento de los estudiantes de zona rural, por tal razón se incluye en este proyecto de investigación.

2.3 La enseñanza de las ciencias naturales en contextos rurales

Siguiendo lo planteado por Segura y Torres (2020), sobre los problemas de cobertura y precariedad de la calidad de la educación rural; articular las habilidades de pensamiento científico a un saber cotidiano del estudiante da como resultado una transformación de la educación rural colombiana. Las investigaciones en didáctica de las ciencias y las teorías sobre la enseñanza de las ciencias naturales sostienen diversas opiniones por ejemplo:

Figueroa, Pezoa, Elías y Díaz (2020), señala que “las habilidades del pensamiento científico se fortalecen a lo largo de la vida en experiencias educativas intencionadas” (p. 2). Indicando que en la educación secundaria, es una buena etapa para incentivar al estudiante a determinar objetivos de aprendizaje que propicien procesos de observación, de planteamiento de preguntas, de planificación, de procesamiento y análisis de evidencias junto con la comunicación de resultados.

Briceño y Benarroch (2013), postulan que se debe modificar y comprender las creencias de los docentes y estudiantes; ya que se mantiene la creencia que “enseñar bien es transmitir contenidos sin tener en cuenta los conocimientos previos” y comprender dichas creencias representa el cambio a transformar la educación. (p.13).

Por su parte Steinmaman, Busch, y Arassy (2013), considera que la motivación es parte esencial en el cambio, puesto que constituye el impulso que permite a un individuo generar

una acción, impulso que desde la visión de Díaz, Osses, y Muñoz (2016), se encamina a desarrollar actividades pedagógicas contextualizadas como fuente de aprendizaje en los estudiantes rurales fundamentados en fenómenos ambientales (la lluvia sobre los cultivos, la aparición del arcoíris, la putrefacción de los alimentos etc.) Que junto al propio conocimiento del joven permite organizar, construir imágenes que se manifiestan en la actitud, conducta, aprendizaje y respeto del estudiante por la naturaleza.

Por otro lado (García, 2001), pone de manifiesto que los centros rurales en el bachillerato se enfatizan en abarcar más contenidos que manifestar preocupación por el aprendizaje del estudiante, por lo que ir en contraposición a un aprendizaje meramente de contenidos requiere dar mayor utilidad y relevancia a las actividades experimentales.

Las anteriores apreciaciones apuntan a que no existe una estrategia didáctica única en la enseñanza de las ciencias naturales, pero si tienen en común la construcción conjunta o significativa del conocimiento, lo que requiere que el docente reflexione sobre sus prácticas pedagógicas y se incline por mejorar la calidad del pensamiento desde diversas metodologías acorde al contexto rural.

Capítulo 3. Método

En este capítulo se presenta la metodología utilizada, el alcance y el tipo de enfoque, así como la población y muestra representativa, la categorización, los instrumentos y su respectivo proceso de validación.

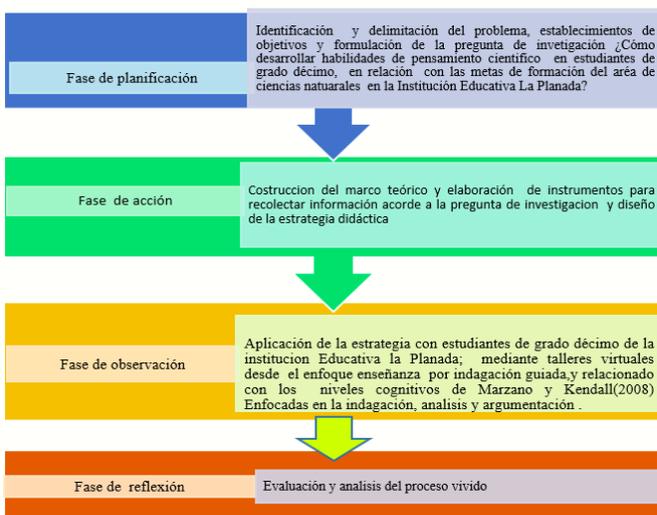
3.1 Enfoque metodológico

Para el desarrollo de la presente investigación se un enfoque tipo cualitativo con alcance descriptivo según (Hernández, Fernández y Baptista, 2010 p. 23). El enfoque cualitativo se caracteriza porque permite comprender fenómenos, estudiando la realidad en su contexto natural; desde esta perspectiva se interpretan los hechos tal y como suceden en un determinado ambiente natural, además permite al investigador estar dentro del proceso.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente el enfoque cualitativo están muy relacionadas con la finalidad del presente trabajo investigativo; ya que el docente de ciencias naturales es quien constantemente interactúa con los estudiantes de grado décimo de la Institución educativa la Planada, lo que le ha permitido determinar la necesidad de gestionar una estrategia didáctica con jóvenes rurales, a partir de la transformación de la práctica docente.

El alcance descriptivo permite interpretar situaciones y características particulares de lo que se investiga (Hernández, Fernández y Baptista, 2010), por lo cual es utilizado en este proyecto al examinar el estado y desarrollo de tres procesos propios del pensamiento científico como lo son, la indagación, el análisis y la argumentación, implicados en el desarrollo de la estrategia didáctica.

Figura 10. Diseño metodológico de la investigación



Fuente: Elaboración propia

El enfoque investigativo se basa en el método de investigación -Acción Educativa, representado por las siglas (IAE) propuesto por Restrepo (2004), el autor caracteriza a este tipo de enfoque como aquel que permite que el maestro elabore una reflexión de su práctica pedagógica evaluando y transformando las metodologías de enseñanza constantemente. La (IAE) en secundaria mejora la práctica de la enseñanza y el compromiso de los estudiantes cuando se enfoca en la atención, la crítica y retroalimentación que realizan los estudiantes sobre la enseñanza de los profesores y su compromiso en el aprendizaje. (Díaz Baso, 2017).

Por lo tanto, las anteriores apreciaciones sobre la (IAE), son consideradas pertinente, para seleccionar este enfoque en la presente investigación.

3.2 Población

Para Pineda, Alvarado y Canales (1994), una Población es el conjunto de sujetos u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación. "El universo o población puede estar constituido por personas, animales, registros médicos, los nacimientos, las muestras de

laboratorio, los accidentes viales entre otros". (Citado en López, 2004 p. 17), de esta manera el proyecto se aplicó a 14 estudiantes 9 mujeres y 5 hombres estudiantes del grado décimo de la Institución educativa la planada de Balboa –Cauca con edades que oscilan entre los 14 y 17 años.

3.2.1. Población y características

Tamayo y Tamayo (2002), define la población como el “conjunto de estudio, donde cada individuo posee ciertas características comunes, las cuales se analizan y dan origen a un problema de investigación” (p. 114). De esta manera los estudiantes de grado décimo son procedentes de distintas veredas aledañas a la institución como lo son: San Antonio, la Laguna, la Cabaña, la Marqueza, Plan Grande, la gran mayoría de estudiantes es de origen campesino.

Las familias de los estudiantes se dedican al cultivo de tomate, piña, café y lulo y pertenecen al extracto socioeconómico uno, por tal razón este grado fue seleccionado para hacerlos partícipes de esta investigación debido al conocimiento sobre ciertos alimentos de la región lo que permite abordar con ellos la pregunta ¿Cómo conservamos los alimentos?

Además los estudiantes al iniciar su ciclo de educación básica han presentado dificultades en el aprendizaje de las ciencias Naturales; lo que se convierte en una oportunidad para mejorar las habilidades del pensamiento a esa edad, puesto que serán los próximos en presentar pruebas de estado; por lo tanto se convirtieron en un elemento relevante para implementar una didáctica incentivando su capacidad de indagación, análisis y argumentación.

3.2.2. Muestra

Para este proyecto investigativo no se trabaja con una muestra representativa, sino con toda la población, es decir los 14 estudiantes de grado décimo.

3.3 Categorización

De acuerdo a la formulación y planteamiento del problema, el objetivo general y los objetivos específicos planteados, se presentan las categorías de análisis de la investigación.

Los procesos del pensamiento científico: Son las operaciones del pensamiento sobre estímulos, situaciones, o representaciones mentales con contenido científico, por lo tanto es la categoría más relevante que mediante un diagnóstico de los estudiantes con respecto al área de ciencias naturales analiza aspectos como la motivación, la metacognición, y las habilidades del pensamiento científico.

Estrategias didácticas: Son los procedimientos y recursos que utiliza el docente para facilitar la construcción del aprendizaje. Se realizan cuatro talleres implementados en las fases de la metodología de enseñanza por indagación guiada (focalización, exploración, reflexión, y aplicación) las cuales se sincronizan con los cuatro niveles de pensamiento de Marzano y Kendall (2008), como son: recuperación de la información, comprensión de la información, análisis de la información, aplicación de la información. Mediante la realización de actividades en cada fase y nivel de pensamiento, orientadas a estimular la indagación, el análisis y la argumentación de los estudiantes.

Evaluación de la estrategia: Información sobre la pertinencia, entendida como la coherencia entre el objetivo de investigación establecido y los resultados obtenidos, y la relevancia que responde a si hubo un desarrollo de habilidades de pensamiento científico según los resultados del cuestionario final, a continuación la descripción de las categorías.

Tabla 5. Descripción de las categorías y subcategorías de investigación

Objetivos	Categorías	Subcategorías	Instrumentos
Diagnosticar los procesos que involucran los estudiantes de grado décimo en el desarrollo del pensamiento científico en el área de ciencias naturales	Los procesos del pensamiento científico	1. Motivación 2. Habilidades de indagación, análisis, y argumentación. 3 Habilidades metacognitivas.	Cuestionario inicial
Implementar una estrategia didáctica orientada hacia el desarrollo del pensamiento científico	Estrategias didácticas	1 Componentes de la estrategia 2 Propósitos 3 Conocimientos previos 4 Selección de contenidos 5 Actividades para la indagación y desarrollo de habilidades 6 Uso de recursos tic 7 Criterios de valoración y seguimiento	Hoja de verificación de ejercicios y actividades
Evaluar la estrategia didáctica implementada en relación con las habilidades del pensamiento científico en estudiantes de grado décimo	Evaluación de la estrategia	Criterios de evaluación y seguimiento	Cuestionario final

Tabla 5. Descripción de las categorías y subcategorías de investigación. Fuente: elaboración propia.

3.4 Instrumentos

Para, Osses, Sánchez & Ibáñez (2006), la información que se recolecta durante el proceso de investigación en educación, proviene de diferentes técnicas e instrumentos, que son elección del investigador, de esta manera la información que se recolecta durante el proceso de investigación en educación procedente de los instrumentos, técnicas y fuentes son:

Tabla 6. Instrumentos y técnicas

Técnicas	Fuentes	Instrumentos
Encuesta	Estudiantes	Cuestionario Diagnóstico Inicial (CDI)
Taller	Estudiantes	Hoja de verificación de ejercicios y actividades (HVA)
Formulario	Estudiante	Cuestionario Final (CF)

Fuente: elaboración propia.

3.4.1. Cuestionario inicial (CDI)

El primer instrumento es denominado cuestionario inicial diagnóstico (CID) Elaborado por el investigador y conformado por siete ítems, con preguntas abiertas y cerradas porque como lo indica García, et al. (2006), los ítems cerrados al especificar las respuestas, facilitan la codificación y los ítem abiertos posibilitan contemplar todas las opciones de respuesta. La categoría a diagnosticar son los procesos del pensamiento científico. (**Ver anexo B1**)

3.4.2. La implementación de la estrategia (HVA)

Este instrumento es un formato diseñado para registrar los ejercicios y actividades propuestos en la implementación de la estrategia mediante la realización de los cuatro talleres que diligenciaron cada uno de los 14 estudiantes, los datos se utilizan para identificar las tres habilidades inherentes en el desarrollo del pensamiento científico como lo son la indagación, el análisis y la argumentación y su relación con los niveles de pensamiento propios de cada estudiante. (**Ver anexo B2**)

3.4.3. Cuestionario final (CF)

Es un instrumento denominado cuestionario final, (CF) conformado por siete ítems con el propósito de evaluar la pertinencia y relevancia según la apreciación de los estudiantes sobre la estrategia didáctica aplicada. (**Ver anexo B3**)

3.5 Validación de instrumentos

Los instrumentos se sometieron a una revisión de literatura, dando validez al investigador, también abarcan una aproximación a la población, es decir los instrumentos aplicados indagan sobre los propósitos y objetivos que se desean alcanzar, García, Alfaro, Hernández y Molina (2006). Así mismo se somete a juicio de expertos quienes dan su opinión respecto a contenido, criterios y constructos. **(Ver en el anexo D)**

3.5.1. Juicio de expertos

Los instrumentos (cuestionario diagnóstico y final) Fueron validados por los siguientes expertos:

1. Profesional en educación, con título de doctoranda en Educación con énfasis en Estudios Culturales y Pensamiento Pedagógico, Magister en Educación desde la Diversidad y Licenciada en Educación Básica con énfasis en ciencias Naturales.

2. Profesional con título de doctorante en Ciencias de la Comunicación de la Universidad Nacional de La Plata en Buenos Aires, Argentina. Magister en Planificación y Gestión de Procesos comunicacionales de la Universidad Nacional de La Plata.

De la revisión de juicios de expertos se sugiere modificar y eliminar algunas preguntas. **(Ver anexo E)**

3.5.2. Pilotaje

Para poner a prueba los instrumentos previamente a su aplicación, se hizo previamente una revisión con la asesora a fin de confirmar su confiabilidad, aplicada a 4 estudiantes con características similares a los de la población estudiada; se levanta un informe general y concreto sobre el proceso de pilotaje, donde se modificaron preguntas debido a su poca comprensión y se eliminaron aquellas preguntas que no aportaban información.

3.6 Procedimiento

El procedimiento de la investigación corresponde al diseño metodológico de la investigación cualitativa, la cual se explica por medio de 4 fases.

3.6.1. Fases de la investigación cualitativa

Dentro de las fases de la investigación cualitativa, se realizó un trabajo de campo desde el método de investigación acción educativa, conocido por sus siglas (IAE) propuesto por Restrepo (2004) por medio de las siguientes etapas:

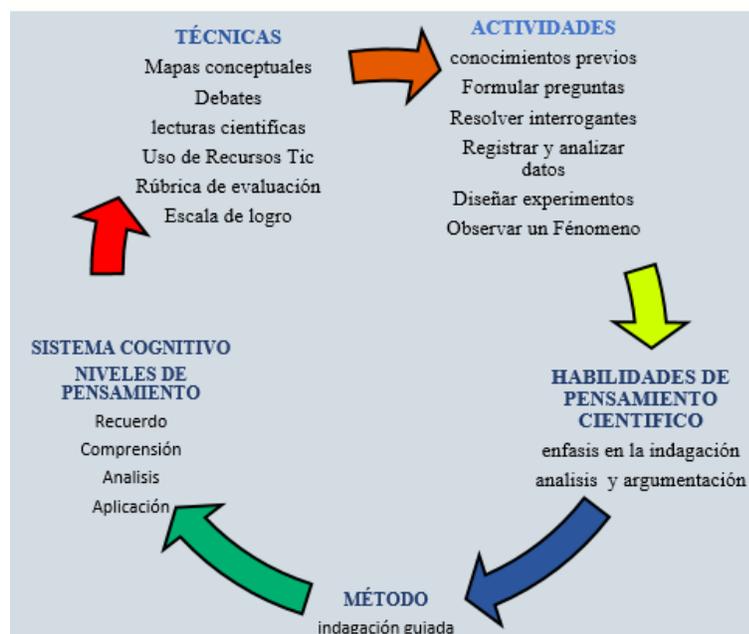
Fase Diagnostica y *etapa de reflexión*: En esta etapa se reconstruye la práctica pedagógica, lo que requiere identificar las dificultades y fortalezas en el área, por lo tanto se elabora la matriz categorial, como eje orientador de la presente investigación. Se diligencian y envía de forma impresa los respectivos consentimientos informados a los 14 estudiantes de grado décimo los cuales son recibidos vía Wapsaap y se procede de la misma manera a diseñar los instrumentos de recolección de la información. Se aplica el cuestionario inicial (CID).

Fase de planificación y *etapa de planeación*: Se realizan acciones para proponer una práctica alterna que permita mejorar las dificultades, lo que requiere de la búsqueda bibliográfica de modelos pedagógicos y didácticos pertinentes para ser aplicados. En esta etapa se diseñan los talleres, para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, que integra los cuatro niveles de pensamiento de Marzano y Kendall (2008), las fases del modelo de enseñanza por indagación guiada de Napal y Zudaire, (2019).

Fase de observación y *etapa de aplicación*: La implementación de la estrategia didáctica se realizó desde el 18 de enero hasta 19 de marzo de 2021, el tiempo dispuesto para cada estudiante en desarrollar un taller fue de 15 días; entre sábados y domingos, es decir un total de

60 días (2 meses) se tuvieron en cuenta las dificultades y progreso de los estudiantes realizando una respectiva retroalimentación vía telefónica o por WhatsApp. A continuación se evidencia el plan de trabajo realizado con los estudiantes de grado décimo a partir de los componentes de la estrategia aplicada.

Figura 11. Componentes de la estrategia



Fuente: Elaboración propia

Conocimientos previos: Los conocimientos previos son abordados en el primer taller de focalización basándose en la subpregunta. ¿Cómo se reconoce que un alimento se ha dañado?

Figura 12. Actividad generadora de conocimientos previos

TALLER DE FOCALIZACIÓN ESTUDIOS
INDAGACIÓN
¿Cómo podemos reconocer la calidad?

Nombre: _____ Grado: Décimo

<p>Propósito del taller: Identificar mediante la indagación científica la calidad de los alimentos basados en criterios.</p> <p>OBJETIVOS: Identificar cómo los alimentos pueden experimentar sus cambios de deterioro.</p> <p>INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS: ¿Cómo se reconoce por la observación o los sabores?</p> <p>Evaluación: Diseñar algunos cuestionarios de los alimentos.</p>	<p>Objetivo del taller: Realizar el procedimiento para reconocer los alimentos.</p> <p>OBJETIVOS: Identificar cómo los alimentos pueden experimentar sus cambios de deterioro.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

¿DE QUÉ SE TRATA?
¿Cómo se reconoce mediante la indagación científica la calidad de los alimentos basados en criterios?



- ¿Qué signos tiene un alimento que se ha dañado? ¿Cuáles los alimentos se pudren?
- ¿por qué ocurren los cambios de deterioro en los alimentos?
- ¿Cómo reconocer y analizar la calidad de los alimentos basados en criterios?

Categoría	Definición de la categoría	Preguntas	Ejemplos
Propiedades físicas	Características que se observan al observar un objeto o fenómeno.	¿Cómo se ve? ¿Cuál es su color? ¿Cuál es su olor? ¿Cuál es su sabor? ¿Cuál es su textura?	Color, forma, tamaño, peso, olor, sabor, textura.
Propiedades químicas	Características que se observan al analizar un objeto o fenómeno.	¿Qué sustancias contiene? ¿Cómo se comportan? ¿Cuál es su pH? ¿Cuál es su punto de fusión? ¿Cuál es su punto de ebullición?	Acidez, alcalinidad, punto de fusión, punto de ebullición, punto de congelación.

¿DE QUÉ SE TRATA?
¿Cómo se reconoce mediante la indagación científica la calidad de los alimentos basados en criterios?

OBJETIVOS:
Identificar cómo los alimentos pueden experimentar sus cambios de deterioro.

INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS:
¿Cómo se reconoce por la observación o los sabores?

Evaluación:
Diseñar algunos cuestionarios de los alimentos.

¿DE QUÉ SE TRATA?
¿Cómo se reconoce mediante la indagación científica la calidad de los alimentos basados en criterios?

OBJETIVOS:
Identificar cómo los alimentos pueden experimentar sus cambios de deterioro.

INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS:
¿Cómo se reconoce por la observación o los sabores?

Evaluación:
Diseñar algunos cuestionarios de los alimentos.

¿DE QUÉ SE TRATA?
¿Cómo se reconoce mediante la indagación científica la calidad de los alimentos basados en criterios?

OBJETIVOS:
Identificar cómo los alimentos pueden experimentar sus cambios de deterioro.

INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS:
¿Cómo se reconoce por la observación o los sabores?

Evaluación:
Diseñar algunos cuestionarios de los alimentos.

Fuente: elaboración propia

Figura 17: Uso de recurso TIC portal de YouTube



Historia y Clases de conservación de alimentos.

Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=eC96xCJiic&feature=youtu.be>

Uso de recurso TIC rompecabezas virtual: En este recurso los estudiantes deben descubrir qué imagen esta oculta armando sus doce piezas y relacionarlo con el tema.

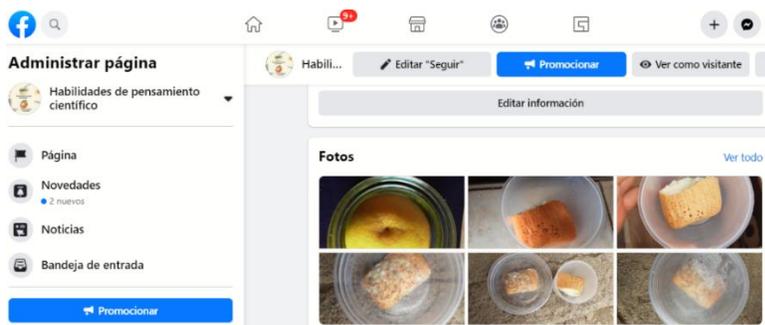
Figura 18. Uso de recurso Tic rompecabezas virtual



Fuente: <https://puzzlefactory.pl/es/puzzle/jugar/paisajes/228455->

Uso de TIC Página de Facebook: Se utiliza la página, para que los estudiantes suban las evidencias de sus trabajos, compartan información y opinen sobre sus propios procesos de aprendizajes.

Figura 19. Uso de recurso Tic Página de Facebook



Fuente: facebook.com/Habilidades-de-pensamiento-cientifico-106084157996900

Uso recurso Tic juegos educativos en línea: En este recurso se refleja las capacidades cognitivas implicadas en el estudiante para resolver un test en línea, sobre los cambios físicos y químicos de la materia.

Figura 20. Uso de recursos Tic juegos en línea, cambios físicos y químicos



Fuente: <https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/respuestas-con-imagen>

Uso de sopa de letras y mosaico: En la sopa de letras los estudiantes hacen uso de la memoria para recordar conceptos del tema cambio químico y físico en los alimentos.

Figura 21 .Uso de recurso Tic sopa de letras y mosaico



Fuente: buscapalabras.com.ar/sopa-de-letras-de-cambios-quimicos.html

Criterios de valoración y seguimiento: Las rúbricas permiten al estudiante y profesor conocer los criterios con lo que son evaluados y la escala de verificación de aprendizaje y actitudes, valorar el alcance de los objetivos que el estudiante considera alcanzado, así como su comportamiento y actitud respecto a los talleres.

Figura 22. Criterios de valoración y seguimiento utilizados

Criterios de evaluación por parte del docente en el envío del taller 3			
ACTIVIDAD 1	No se envía evidencia (fotos y videos) del desarrollo de la actividad propuesta en el taller	Se provee algo de evidencia, pero no es claro que se haya desarrollado la actividad del taller	La evidencia provista permite dar cuenta del desarrollo de la actividad en el taller
	0 puntos	2.5 puntos	2.5 puntos
ACTIVIDAD 2	No se envía evidencia (fotos y videos) del desarrollo de la actividad propuesta en el taller	Se provee algo de evidencia, pero no es claro que se haya desarrollado la actividad del taller	La evidencia provista permite dar cuenta del desarrollo de la actividad en el taller
	0 puntos	2.5 puntos	2.5 puntos

d). Marca con una x según corresponda y evalúa tu desempeño

verifico los aprendizajes logrados	Si	Algo	No
Reconozco que los alimentos pueden experimentar una alteración o descomposición, y en base en ellas formular preguntas ya sea de tipo conceptual, explicativo o indagatorio			
Describo algunos cambios en los alimentos y luego Diseño un método para Observar los cambios en los alimentos			
Comprendo que la indagación es una habilidad propia del pensamiento científico, que considera la formulación de preguntas			
Las actividades fueron difíciles			
Las actividades me motivaron			
Siento que aprendí muchas cosas			
Aun me queda dudas de lo que hice			

Fuente: Elaboración propia

Fase de reflexión y *etapa de evaluación*: se evalúa la estrategia didáctica implementada aplicando un cuestionario final a los 14 estudiantes de décimo grado, en forma impresa.

3.6.2. Cronograma

Tabla 7. Cronograma de ejecución trabajo de campo

Fecha y tiempo estimado	Descripción de la actividad	Metodología	Observación
Del 5 de Agosto al 12 de noviembre de 2020	Se elaboran los instrumentos cuestionarios y talleres	Se someten a juicio de expertos y prueba de pilotaje	Se realizan los ajustes pertinentes a cada instrumento
Del 25 enero -19 marzo de 2021	Aplicación de los instrumentos	Se aplican el cuestionario inicial, talleres y cuestionario final	Los estudiantes diligencian de forma manual los instrumentos y envían vía wapsap por motivo de aislamiento COVID 19
Del 20 al 25 de marzo de 2021	Se ordenan ,sistematiza analiza la información	Se transcribe la información en un formato legible utilizando un procesador de texto y se relacionan las categorías de análisis	Análisis de datos cualitativos
Del 26 al 12 de Abril de 2021	Elaboración informe final	Seguir recomendaciones planilla y sugerencias del asesor	Documento con normas APA sexta edición
Del 13 de Abril al 12 de Mayo de 2021	Sustentación proyecto	Revisión de expertos para determinar aprobación	Aprobación del proyecto

Tabla7. Descripción cronograma de actividades trabajo de campo. Fuente elaboración propia

3.7 Análisis de datos

Para (Hernández , Fernandez y Baptista, 2014 p. 39) el “investigador convierta los datos en nueva información y conocimiento” por lo tanto para el tratamiento de la información se tiene en cuenta el análisis de datos cualitativos, el cual consiste en sistematizar la información recolectada derivada de los tres instrumentos aplicados, se describe a continuación los cuatro momentos, implicados en este proyecto para el análisis de datos; un primer momento consistió en elaborar de forma anticipada una matriz de indicadores de análisis para cada uno de los objetivos específicos, en relación al marco teórico (**Ver anexo E2**), los indicadores conformaron las preguntas contenidas en los respectivos instrumentos, así como las categorías y subcategorías que debían analizarse. En un segundo momento, se organiza la información en un formato legible utilizando un procesador de texto, que permite transcribir la información suministrada por los 14 participantes por cada pregunta de la categoría, además se le suministró un código a cada estudiante ejemplo E1, E2 y así sucesivamente; en el tercer momento se realiza una reducción

de datos, que permite sintetizar información obtenida en cada instrumento al cual también se le dio un código nominal así por ejemplo: el cuestionario diagnóstico inicial es (CDI), la hoja de verificación de actividades es (HVA) y el cuestionario final de evaluación (CF); en el cuarto momento se describen los resultados correspondientes a las categorías de la investigación, representando la información en tablas y posteriormente se analiza con elementos del marco teórico construido para dar respuesta a cada objetivo planteado.

La primera categoría se denomina “Procesos del pensamiento científico” la cual es definida como las operaciones del pensamiento sobre estímulos, situaciones, o representaciones mentales con contenido científico. De esta manera se evidencia mediante el instrumento (CDI) los procesos del pensamiento científico iniciales de los 14 estudiantes de grado décimo e incluye procesos como la motivación, procesos de indagación, análisis, argumentación y procesos, metacognitivos en el área de ciencias naturales. Para así dar respuesta al primer objetivo: Diagnosticar los procesos que involucran los estudiantes de grado décimo en el desarrollo del pensamiento científico.

La segunda categoría se llama “Estrategia didáctica” entendida como los procedimientos y recursos que utiliza el docente para facilitar la construcción del aprendizaje, la cual busca describir como las actividades implementadas para desarrollar habilidades de pensamiento científico, propuesta en los talleres de enseñanza por indagación guiada y sincronizada con los cuatro niveles de pensamiento cognitivo de Marzano y Kendall (2008) que constituyen la gestión de la estrategia didáctica, implica los procesos de indagación, análisis y argumentación en los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa la Planada. Incluye los componentes, propósitos, conocimientos previos, selección de contenidos, uso de recursos tic, y criterios de valoración y seguimiento incorporados en la estrategia; la información es obtenida

mediante el instrumento hoja de verificación de actividades (HVA) dando respuestas al objetivo: Implementar una estrategia didáctica orientada hacia el desarrollo del pensamiento científico.

Por último la tercera categoría denominada “Evaluación de la estrategia” la cual es definida como la valoración sobre la pertinencia, (si los elementos utilizados en la estrategia cumplen con el propósito establecido) y la relevancia, (si fue significativa para los estudiantes) para dar respuesta al tercer objetivo: Evaluar la estrategia didáctica implementada, en relación con las habilidades de pensamiento científico. La información es obtenida mediante el instrumento cuestionario final (CF).

Capítulo 4. Análisis de resultados

El presente capítulo muestra los resultados de los datos cualitativos arrojados en los tres instrumentos, aplicados para la recolección de información con los estudiantes, el primero es un cuestionario diagnóstico inicial (CDI) referente a la categoría “procesos del pensamiento científico” el segundo es la Hoja de verificación de actividades (HVA) que corresponde a una serie de 4 talleres, que trabajan los estudiantes, pertenecientes a la aplicación de la estrategia que analiza la categoría “estrategia didáctica” y por último un cuestionario final (CF) para evaluar la estrategia, perteneciente a la categoría “evaluación de la estrategia” los resultados obtenidos son relacionados con los referentes teóricos y objetivos, como se evidencia a continuación.

4.1 Categoría procesos del pensamiento científico

Esta categoría responde al ítem 1 y 2 ¿Qué elementos son determinantes, para la motivación y desmotivación del estudiante en la clase de ciencias? Subcategoría motivación

Tabla 8. Ítems 1 y 2 (CDI)

Criterios Motivación	Estudiantes	Observaciones
Desarrollar prácticas experimentales que potencien el pensamiento y surjan habilidades que permitan comprender y transformar el mundo	E1CDI, E2CDI, E8CDI, E9CDI, E10CDI, E11CDI, E13CD	Para 7 de los 14 estudiantes los motiva las prácticas experimentales para desarrollar habilidades de pensamiento
Interés por los procesos biológicos y químicos del planeta	E3CDI, E5CDI, E6CDI, E7CDI, E12CDI	5 de los 14 estudiantes los motiva el interés por conocer los procesos biológicos y químicos del planeta
Posibilidad en el futuro de dedicarse a una profesión relacionada con las ciencias	E4CDI	1 estudiante de 14 le motiva porque le interesa en un futuro ser veterinario
No es interesante, ya que tengo afinidad por otras áreas académicas	E14CDI	1 estudiante no le motiva porque afirma no le gusta el área de Ciencias naturales
Criterios Desmotivación	Total : 14	14 estudiantes
Me desmotiva la falta de claridad en los temas por parte del profesor	E1CDI, E2CDI, E6CDI, E7CD, E8CDI, E9CDI, E10CDI, E11CDI, E12CDI	9 Estudiantes les desmotiva la falta de claridad en los temas por parte del profesor
La falta de dinamismo en las clases	E3CDI, E13CDI, E14CDI	3 estudiantes de 14 les desmotiva la falta de dinamismo en clase
No se resuelvan dudas	E4CDI	1 estudiante de 14 le desmotiva que el docente no resuelva dudas
No se comunique el desempeño académico	E5CDI	1 estudiante de 14 le desmotiva que no se comunique el desempeño académico
Total, estudiantes	14	100%

Fuente: Elaboración propia

Ante el ítem número 1 y 2 se observa que para 7 de los participantes, la motivación en una clase de ciencias se enmarca dentro de las prácticas experimentales que les permite desarrollar sus habilidades de pensamiento científico; así mismo 9 del mismo grupo de participantes considera que lo más desmotivante, es que no exista claridad en los temas por parte del profesor. Lo anterior permite reconsiderar el mejoramiento de los procesos pedagógicos y didácticos de los estudiantes con la inclusión de las fases de indagación guiada sincronizada con los niveles cognitivos de pensamiento, que le permitiría al estudiante ampliar su conocimiento diseñando y realizando prácticas experimentales.

Respuesta al ítem 3 ¿Qué recursos didácticos y pedagógicos han orientado la enseñanza de las ciencias naturales en la institución educativa? Subcategoría motivación.

Tabla 9. Ítems 3 (CDI)

Recursos didácticos y pedagógicos	Estudiantes	porcentaje
Uso de libros de texto que permiten desarrollar actividades con ayuda del profesor	E1CID, E5CID, E6CID, E7CID, E8CID, E9CID, E10CID, E11CID	8 estudiantes de 14 indican que el uso de libros
Salidas pedagógicas o visita a medios naturales como senderos lagunas	E12CID, E13CID, E14CID	3 estudiantes de 14 indican que las salidas pedagógicas
Temas interesantes relacionados con la vida cotidiana	E2CID, E3CID, E4CID	3 estudiantes de 14 indican que temas interesantes relacionados con la vida cotidiana
Recursos multimedia e internet	Ninguno	Ningún estudiante
Recursos lúdicos	Ninguno	Ningún estudiante
Total, estudiantes	14	100%

Fuente: Elaboración propia

Ante el ítem número 3 se observa que 8 de los 14 estudiantes consideran que los recursos didácticos y pedagógicos que han orientado la enseñanza de las ciencias en la institución ha sido en su gran mayoría el uso de libros de texto para desarrollar actividades con ayuda del profesor, las salidas pedagógicas como lo afirman 3 estudiantes y temas de interés relacionados con la vida cotidiana según otros 3 estudiantes. Información que no contrasta totalmente con una enseñanza tradicional en el área, más bien se refleja una enseñanza que puede

enriquecerse con la inclusión de aquellos recursos que aún no han sido incorporados como el de recursos multimedia e internet así como los recursos lúdicos.

Para (Suarez, 2017, p. 53) los recursos pedagógicos y didácticos, “contribuyen al conocimiento y desarrollo de habilidades”. Por lo tanto fue indispensable la incorporación de los recursos Tic, como elementos motivadores esenciales para el desarrollo del pensamiento.

Respuesta al ítem 9 ¿Qué categorías de indagación, análisis y argumentación están presentes en los estudiantes, referente a información con contenido científico? Subcategoría motivación.

Tabla 10. Ítem 4 (CDI)

Criterios indagación	No de estudiantes	Observaciones
Preguntas conceptuales	E1CID, E2CID, E3CID, E4CID, E5CID, E8CDI, E9CDI E11CDI, E6CID E12CID, E13CID ,E14CID	12 de 14 estudiantes realizan preguntas conceptuales, sin signos de pregunta y sin una buena redacción.
Preguntas explicativas	E10CDI E7CDI	2 de 14 estudiantes realizaron preguntas explicativas, utilizaron signo de pregunta pero existió falencias en la redacción
Preguntas investigativas	0	0%
Total estudiantes	14	100%
Criterios análisis	No de estudiantes	Porcentaje
Realizan un tratamiento lógico y razonable de la información		Ninguno de los estudiantes realiza un tratamiento lógico y razonable de la información
Especifican variables de la respuesta de manera sencilla	E10CDI E7CDI	2 estudiantes de 14 especifican variables de forma sencilla
Se les dificultad clasificar elementos de acuerdo a sus características	E1CID, E2CID, E3CID, E4CID, E5CID, E8CDI, E9CDI, E11CDI, E6CID, E12CID, E13CID, E14CID	12 estudiantes de 14 presentan dificultades para clasificar elementos ante una información con contenido científico
Total estudiantes	14	100%
Criterios argumentación	No de estudiantes	Porcentaje
Fundamentación de ideas de contenido científico de forma sencilla	E10CDI E7CDI	2 estudiantes de 14 fundamentan algunas ideas respecto a las tareas del test del Hu y Adey (2008) contenidas en el ítem 4 del CDI
Se les dificultad fundamentar ideas, realizar escritos y realizar afirmaciones con contenido científico	E1CID, E2CID, E3CID, E4CID, E5CID, E8CDI, E9CDI E11CDI, E6CID E12CID, E13CID, E14CID	12 estudiantes de 14 presentan dificultad para responder las preguntas del ítem 4 del CDI ,correspondiente al test de Hu y Adey (2008)
Total estudiantes	14	100%

Fuente: Elaboración propia

Antes que nada es preciso aclarar que este ítem número 4 hace parte del cuestionario diagnóstico inicial (CDI) en el cual el estudiante resolvía 7 preguntas extraídas del Test de Hu Y Adey (2008) para identificar el proceso de indagación, análisis y argumentación de los estudiantes, teniendo en cuenta que en la indagación implica ampliar información y formular preguntas con contenido científico; se encuentra que la mayoría, 12 de 14 participantes solo formulan preguntas conceptuales y solo 2 intentaron hacerlo de tipo explicativo. Un ejemplo de ello son las preguntas a y b del ítem 4 a. *¿Sí pudiera viajar al espacio en una nave espacial e ir a otro planeta que pregunta de carácter científico te gustaría investigar?* y b. *lista los usos que le darías a un trozo de cristal.*

E5CID a. *“me gustaría saber si hubiera vida, que clases de vida hay viajaría al planeta júpiter e investigaría al máximo gaseoso del hidrógeno y b. Los usos que yo le daría a un trozo de cristal, es utilizarlo para hacer botellas ventanas lentes y una gran variedad de productos”*

E10CDI a. *“me gustaría investigar a fondo el planeta que he visitado sus moléculas que características tienen cuál es su gravedad y por qué todos los planetas tienen distinta gravedad” b. Los usos que yo le daría a un trozo de cristal es observar la estructura interna observaríamos que mientras los vidrios... (Transcripción del CDI)*

De la respuesta del E5, se observa en cuanto a la indagación que omite los signos de preguntas y no se comprende muy bien lo que se desea preguntar, además para la respuesta de los usos que se le daría al trozo de cristal es una respuesta que no amplía mucha información, por otro lado el E10, mejora la calidad de la redacción, pero no formula la pregunta e intenta construir una pregunta de tipo explicativo y para los usos que él le daría a un trozo de cristal contrario al estudiante E5, amplía, pero termina al final describiendo las características del cristal y no habla de los usos, por lo que se percibe una confusión para entender la información.

De la pregunta c *¿Cómo podríamos mejorar una bicicleta corriente para hacerla más bonita, útil e interesante?*, d. *¿Describe que pasaría en el mundo si no hubiera gravedad?*,

y la tarea **g**, de diseñar una máquina recolectora de manzanas, a la que le debían poner un nombre, indicar sus partes y explicar cada una de sus funciones, reflejo que la mayoría de los estudiantes se les dificultó realizar un tratamiento lógico y razonable de la información por lo que las respuestas de 12 de los estudiantes se encontró lo siguiente.

E1, respuesta **c** “Para hacer más interesante útil y bonita una bicicleta corriente sería mantener el calor de la bicicleta al mínimo, usar los aros del mismo color, para que sea más útil no dejar que se le descargue la batería por completo y hacerle mantenimiento y guardarla en un lugar donde no lleve sol” **E1**, respuesta **d** “Si no hubiera gravedad las intensas presiones harían reventar su núcleo causando una explosión titánica finalmente no habría acumulación de materia como estrellas o planetas en ninguna parte del universo. El dibujo de **E1**, sobre la máquina que el mismo diseño fue carente de información sobre sus funciones.

Figura 23. Dibujo Maquina estudiante E1



Fuente: Cuestionario Diagnóstico Inicial

Por lo tanto se evidencia una deficiencia en el análisis asociado a los procesos lógicos y razonables de la información, debido a que la respuesta coincidió con la mayoría de los participantes porque se trasfiere la información hallada en internet al cuaderno, mientras que las respuestas para las preguntas **d** y **f** que requiere de un proceso analítico individual, se hicieron de manera muy sencilla y diferente.

Las preguntas: **e)** ¿De cuántas formas distintas podría dividirse un cuadrado en cuatro partes iguales?, y **f)** Suponiendo que tienes dos clases de servilletas. ¿Cómo puedes

comprobar mediante distintos experimentos cuál es la mejor?, permitieron indagar sobre la habilidad de la argumentación del estudiante en donde la respuesta e) se validaba por la representación gráfica de las 8 formas diferentes que existen de dividir un cuadrado en cuatro partes iguales y la f) el grado de organización que daba a conocer fundamentando sus ideas; para comprobar que servilleta es mejor. Lo cual indicando que solo los mismos dos estudiantes graficaron solo 4 formas, mientras que el resto de estudiantes omitieron la respuesta o respondieron con monosílabos.

E13, *Se puede dividir de recto rectángulo y cuadrado que tenga la misma área. E10*, *un cuadro se puede dividir en 4 partes iguales cortándolo en la mitad, en cruz, midiendo el área y sacando un cuadro de igual tamaño; E13* *comprobar que servilleta es mejor por su resistencia tamaño y suavidad; E10*, *comprobaría que servilleta es mejor con agua, partiéndola, con el tiempo de durabilidad, resistencia.* (Transcripción CDI).

Con base a los ejemplos de las respuestas de los estudiantes son muy cortas y no argumentan sus ideas porque su pensamiento no se ha educado debidamente para ello por lo tanto de acuerdo con (Báez y Onubio, 2016, p. 48) las habilidades de pensamiento científico requieren para su desarrollo procesos de indagación, análisis y argumentación., los cuales se pueden aprender y enseñar mejorando el pensamiento. Lo que indica que el docente deberá trabajar una metodología que los incluya y a la vez los estudiantes potencien sus habilidades, lo cual es de gran utilidad para el campo académico y sus vidas.

Así que los aportes de García y Furman (2014), mediante la construcción de preguntas permitirá ampliar y mejorar este proceso, los aportes de Marzano y Kendall (2008), sobre el proceso de análisis para asociar procesos estableciendo similitudes y diferencias sobre un fenómeno observable, que inducirá al estudiante a ejercitar razonamientos de alto nivel y los

aportes de García, Márquez y Ruiz (2013), sobre el proceso de argumentación al permitir al estudiante participar en espacios donde comparta y fundamente sus ideas respecto a ese fenómeno observable.

Respuesta ítem 5 ¿Qué acciones cognitivas se implementan en el área para desarrollar habilidades de pensamiento científico? Subcategoría motivación.

Tabla 11. Ítem 5: (CDI)

Acciones cognitivas	Estudiantes	Observaciones
Formulación de preguntas	E1CDI, E2CDI, E3CDI, E4CDI, E5CDI, E6CDI, E7CDI, E8CDI, E9CDI, E10CDI, E11CDI, E12CDI, E13CDI, E14CDI	Los 14 estudiantes marcan que entienden que es formular preguntas
Observación	E7CDI, E8CDI, E9CDI, E10CDI, E11CDI, E12CDI, E13CDI, E14CDI	8 estudiantes marcan que pueden explicar
Descripción y registro de datos	E7CDI, E8CDI, E9DI, E10CDI, E11CDI, E12CDI, E13CDI, E14CDI	8 estudiantes entienden la descripción y registro de datos
Ordenamiento e interpretación de la información	E7CDI, E8CDI, E9DI, E10CDI, E11CDI, E12CDI, E13CDI, E14CDI	8 estudiantes marcan que entienden que es ordenar datos
Elaboración y análisis de hipótesis	E8CDI, E8CDI, E9CDI, E10CDI, E11CDI, E12CDI, E13CDI, E14CDI	8 estudiantes marcan que entienden que es elaborar hipótesis
Procedimientos y explicaciones para diseños experimentales	E7CDI, E8CDI, E9DI, E10CDI, E11CDI, E12CDI, E13CDI, E14CDI	8 estudiantes marcan que entienden que es un diseño experimental
Discusión y evaluación implicaciones éticas tecnológicas y ambientales de la ciencia	E7CDI, E8CDI, E9DI, E10CDI, E11CDI, E12CDI, E13CDI, E14CDI	8 estudiantes marcan que entienden que son las implicaciones tecnológicas y ambientales de la ciencia
Total, estudiantes	14	100%

Fuente: Elaboración propia

Para el ítem número 5 se utilizó una escala de valoración con cuatro opciones de respuesta: no lo sé, no lo entiendo, lo entiendo, podría explicarlo, que evidenció respuestas positivas en 8 de los participantes al marcar las opciones “lo entiendo” o “podría explicarlo” referente a las habilidades del pensamiento científico; mientras que los otros 6 marcaron opciones como “no sé” “no lo entiendo” “después de diligenciar las respuestas de forma manual se realizó una llamada telefónica, a los 14 participantes donde se verificó que el 80% que marcaron positivamente no fueron sinceros con sus respuestas, ya que se les dificultó explicar cada una de las 7 habilidades de pensamiento científico que habían marcado que sí entendían o

podían explicar. Mientras que el 20% restante representado por 5 estudiantes podían establecer una que otra explicación.

Se refleja en general dificultad en los estudiantes para comprender este tipo de procesos si se tiene en cuenta lo expuesto por Harlem (1999) citado en Bermejo et al; (2013) “los procesos propios del pensamiento científico, indica que cuando estos se pueden explicar es porque existe una mejor comprensión de ellos” (p. 10).

Respuesta ítem 6 ¿Qué tipo de estrategias para planificar, hacer seguimiento y evaluación de su comportamiento durante un proceso de aprendizaje están presentes en el estudiante?

Subcategoría: Habilidades metacognitivas.

Tabla 12. Ítem 6 (CDI)

Crterios metacognitivos	Estudiantes		Observaciones	
Analiza su progreso	5 Si	7 No	Si 35%	No 65%
Escribe sobre su propio proceso de aprendizaje	0 Si	14 No	Si 0%	No 100%
Utiliza estrategias al no entender el tema	5 Si	7 No	Si 35%	No 65%
Organiza el tiempo para hacer tareas	8 Si	6 No	Si 57%	No 43%
Crea material sencillo y casero para la clase de ciencias	1 Si	13 No	Si 7%	No 93%
Trabaja en grupo y respeta las ideas de los demás	14 Si	0 No	Si 100%	No 0%
Verifica sus errores y aprende de ellos	5 Si	9 No	Si 35%	No 65%
Total, estudiantes	14		100%	

Fuente: Elaboración propia

En el ítem 6 se observa que un 5% de estudiantes analiza su progreso, al solicitar las notas con tiempo al docente y preguntándole sobre cómo va en el área, frente a un 7% que responde que no lo hace porque espera el informe final. Se encuentra también que el 100% nunca ha escrito sobre su propio proceso de aprendizaje y que el mismo 5% que analiza su progreso, recurre a estrategias como consultar en internet, leer un libro o buscar otro profesor cuando no entienden un tema, mientras que un 7% aseguro quedarse solo con las explicaciones del profesor. En cuanto a la organización del tiempo para hacer tareas el 8% respondió que sí tienen un horario fijo para estudiar, y el 6% que respondió no lo hacen, por las labores que ejercen en el campo de manera esporádica; se refleja también que un 7% si ha creado material

sencillo, y un 13% indican que no lo han visto necesario; en el criterio de verificar errores y aprender de ellos un 5% dice si y lo relaciona cuando se califica mal un trabajo y el profesor lo orienta, para no cometer más ese error mientras que el 9 % que dice que no, porque hace falta más recursos metacognitivos como rúbricas o escalas de valoración de progreso.

Es conveniente acotar que para (Jaramillo y Osser, 2002), el estudiante debe practicar la metacognición para conocer sus logros y dificultades. Por lo tanto, una propuesta que incorpore rúbricas o escalas de logro, favorece el aprendizaje de los contenidos científicos y debe ser esencial en la gestión de la estrategia didáctica.

Respuesta al ítem 12 ¿Cuáles son sus mejores opciones o creencias para un mejor desarrollo del aprendizaje en ciencias naturales Subcategoría: metacognición?

Tabla 13. Ítem 7(CDI).

Criterios metacognitivos	No de estudiantes		Observaciones
Utilizar infografías ilustraciones y mapas conceptuales	1 Si	13 No	1 estudiantes de 14 indican que utilizar infografías y mapas conceptuales
Elaborar orientaciones y guías con ayuda docente	8 Si	7 No	8 de 14 estudiantes indican que elaborar guías con ayuda docente
Aplicación de recurso de las tecnologías de la información.(TIC)	14 si	0 No	Todos los estudiantes indican que a aplicación de recursos Tic
Total estudiantes	14		100%

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las 6 opciones presentadas a los estudiantes, ellos creen que una estrategia para un mejor desarrollo del aprendizaje en ciencias es utilizar infografías ilustraciones y mapas conceptuales, elaborar orientaciones y guías con ayuda docente y la aplicación de recursos TIC, siendo esta la de mayor predilección en todos los 14 estudiantes.

Como en las creencias y concepciones de los estudiantes radica un potencial importante para cambiar la práctica de enseñanza (Briceño y Benarroch, 2013) que requiere diversidad de recursos para el pensamiento, los datos indican que se debe introducir en la

estrategia un contenido temático que utilice infografías, mapas conceptuales y recursos TIC en un cambio a la práctica pedagógica. Así mismo (Hernández, Gómez y Arrendo, 2014) al manifestar que un cambio en las instituciones rurales está dada por la introducción de recursos Tic de acuerdo a las necesidades y disponibilidad del estudiante para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, se utiliza un recurso Tic en la estrategia adaptado a las necesidades y facilidades de los estudiantes de grado décimo.

Con respecto a la pregunta de investigación ¿Cómo gestionar el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en estudiantes de grado décimo en relación con las metas de formación del área de ciencias naturales de la Institución Educativa la Planada?, esta categoría denominada procesos del pensamiento científico, diagnóstico la necesidad de implementar con los participantes la metodología de enseñanza por indagación guiada, permitiéndole mejorar y comprender las habilidades de pensamiento científico, que requiere de los procesos de pensamiento básicos como recuperación de la información, y procesos de pensamiento complejo como comprensión de la información, análisis de la información y aplicación de la información que mejoraría los procesos de análisis, indagación y argumentación de los estudiantes.

4.2 Categoría estrategias didácticas

Se inicia con la aplicación del instrumento hoja de verificación de actividades (HVA) que realizaron los estudiantes de grado décimo en los cuatro talleres propuestos, los cuales dan respuesta al objetivo: Implementar una estrategia didáctica orientada hacia el desarrollo del pensamiento científico, para su análisis y descripción se tiene en cuenta las preguntas que conformaron su elaboración perteneciente a cada subcategoría de la matriz categorial de la siguiente manera.

Respuesta ítem 1 ¿Qué tipo de técnicas didácticas permite proporcionar información útil al grupo de estudiantes? Subcategoría componentes de la estrategia.

Tabla 14. Ítem 1 (HVA)

Técnicas didácticas	Información	Observaciones
Prácticas experimentales	Explicar la descomposición de los alimentos. Demostrar resultados Organizar plan de trabajo Habilidades de pensamiento científico	No todos los estudiantes argumentaron de forma verbal y practica su proceso algunos decidieron hacer uso de fotografías de las muestras de alimento y fotos de ellos para sustentar sus trabajos, lo cual era significativo porque reflejaba la creatividad de cierto modo en la realización de sus trabajos.
Representaciones esquemáticas	Habilidad para representar información de manera comprensible en tablas, gráficos mapas conceptuales	Hay más familiaridad con los mapas conceptuales y una dificultad inicial para comprensión y organización de información en tablas.
Uso de recursos TIC	Motivación Destrezas digitales Conocimiento del tema	Los recursos TIC, implico la participación satisfactoria de todos los estudiantes y permitió diversificar el conocimiento no solo del tema, sino de participación en grupo, desarrollo de habilidades, integrar ideas previas y motivar a los participantes.

Fuente: Elaboración propia

Aunque las prácticas experimentales permiten, la interpretación de los cambios físicos y químicos en la descomposición de los alimentos, de acuerdo con Suárez (2018), son las diversas técnicas didácticas que proporciona conocimiento útil a los estudiantes. De esta manera las tres técnicas utilizadas en la estrategia fueron de gran importancia en los jóvenes rurales.

Respuesta ítem 2 ¿Cuáles de las siguientes características como novedad flexibilidad, aplicabilidad a otras áreas e inclusive de la tecnología incluyó la estrategia? Subcategoría: propósitos de la estrategia.

Tabla 15. Ítem 2 (HVA)

Características	Estudiantes	Observaciones
Flexibilidad	14	Los estudiantes trabajaron cada uno a su manera, según sus horarios y se adaptaron a las diferentes actividades que se plantearon y el modo de organización de la estrategia. Además se vieron favorecidos factores como la autonomía, en el desarrollo de habilidades de pensamiento científico.
Novedad	14	La categorización de preguntas de Garcia y Furman(2014) La escala de logros de aprendizaje y rúbrica de evaluación Las fases de metodología de enseñanza guiada Uso de los diferentes recursos Tic en los talleres
Tecnología	14	Recursos de Educaplay ,Facebook , WhatsAap y YouTube

Fuente: Elaboración propia

El análisis de los datos del instrumento (HVA) implementado en la estrategia con los 14 estudiantes permite considerar que se cumplió en cierta parte los propósitos de la estrategia, porque se evidencia que hubo, flexibilidad, novedad, y uso de la tecnología esta última y de acuerdo con Hernández, Gómez Arrendo (2004) es el cambio para los escenarios educativos rurales. Aquí vale la pena resaltar que en las instituciones educativas rurales donde no existe un uso de la tecnología, incrustada dentro de una metodología de enseñanza por indagación guiada, el solo hecho de implementarla ya hace de la estrategia didáctica algo novedoso.

Indicar que en cierta parte se cumple con los propósitos, porque la población investigada hizo uso de los recursos TIC, algunos con cierto nivel de dificultad teniendo en cuenta que requerían del uso de datos, los cuales equivalían a recargar el móvil con un saldo considerable, saldo que una vez se terminaba no le permitía acceder al recurso, generando incomodidad en estudiante por que no podía desarrollar la actividad. Lo que evidencio que la institución a un no está preparada para desarrollar habilidades de pensamiento científico de una manera más profunda en plataformas digitales.

Respuesta ítem 3 ¿Qué actividades activan el proceso de asimilación y acomodación de un nuevo conocimiento a partir de otro ya existente? Subcategoría: conocimientos previos.

Tabla 16. Ítem 3 (HVA)

Actividades	Estudiantes	Observaciones
Taller de indagación o fase focalización: ¿cómo se reconocen que los alimentos se han dañado? Se les entrega un cuadro de categorización de preguntas ,para que formulen preguntas y amplíen su información	14	Las respuestas más frecuentes son: Su color, olor, textura, presencia de microorganismos, el calor, lo que evidencia que los estudiantes tienen en cuenta las características visibles, pero no la asocian con los cambios químicos. El cuadro de categorización de preguntas permitió mejorar un poco la construcción de preguntas en el proceso.
Taller de Argumentación o fase exploración: ¿Qué le sucede a los alimentos cuando se guardan en la nevera? ¿Qué cambios puede provocar el agua en los alimentos?	14	Surgen nuevos conceptos heterogéneos, soluciones, suspensiones y solventes y logran argumentar las preguntas hechas en la etapa de indagación. E8 ¿Todos los alimentos se pudren? R: No todos algunos se descomponen por acción del agua como el arroz.
Taller de Análisis o fase reflexión ¿Qué efectos tiene el oxígeno sobre los alimentos?	14	Identifican conceptos como: oxidación, descomposición fermentación y putrefacción, pero al completar la tabla de asociación de conceptos de cambio físico y químico con la lista

		de alimentos de la región, en un inicio presentan dificultades que se van disipando con ayuda del docente.
Taller de aplicación fase aplicación: ¿Qué tipos de cambio pueden producir los alimentos?	14	Explican y comprueban el principio de las reacciones químicas y realizan un registro en su gran mayoría asocian los métodos de conservación para frenar el crecimiento de bacterias y evitar su descomposición. Unos con más facilidad que otros.

Fuente: Elaboración propia

Las actividades de asimilación y acomodación presentes en los talleres en cada una de las cuatro fases de la metodología de enseñanza por indagación guiada, evidencia según las observaciones obtenidas HVA la facilidad de manejar la información de algunos estudiantes más que otros como lo indica Inheldr y Piaget, (1955) citado en (Faroht, 2007 p. 7)) al referirse que la asimilación y acomodación depende del desarrollo cognitivo. Por lo tanto en este caso la acción de los estudiantes sobre los conocimientos previos en la descomposición de un alimento fue positiva, lo que le permitió acomodar nuevos registros de información de forma gradual relacionada con los cambios químicos y físicos.

Respuesta ítem 4. ¿Cuáles fueron las principales ideas previas que surgen en la estrategia en relación con las ciencias naturales? Subcategoría: conocimientos previos.

Tabla 17. Ítems 4 (HVA)

Criterios ideas previas	No de estudiantes	Observaciones
Indagar	14	La indagación en los estudiantes estaba relacionada solo con la búsqueda de información en libros o internet, y durante el proceso fueron reconociendo la importancia de plantearse preguntas orientadas a la investigación, para la cual necesitan desarrollar procedimientos, buscar y seleccionar información.
Argumentar	14	Consideraban que argumentar era solo contar mediante una exposición o explicación un tema dado, pero en la estrategia fueron descubriendo que se debían respaldar con evidencias, aunque algunos lo hacían con más fluidez que otros.
Analizar	14	La idea de que analizar era solo describir de forma escrita o verbal un acontecimiento, sin implicar variables, categorías o relación con otros aspectos, se fue modificando en los estudiantes poco a poco, pero todavía falta mucho para llegar a un buen análisis.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la información de las observaciones de la HVA. La principal idea de los estudiantes en cuanto a la indagación, es las consultas por internet, pero omiten elementos como la formulación e identificación de preguntas para ampliar información. Por lo que aplicar

la metodología de enseñanza por indagación guiada, explicándoles a ellos con anterioridad que eran y que se tendría en cuenta su capacidad de indagación así como los de procesos de análisis y argumentación, permitió como lo afirmo Furman (2012), que los estudiantes vivieran la experiencia “como proceso y como producto”(p.10). Como proceso, al no saber cómo organizar una práctica experimental, desde la virtualidad, confusión inicial para formular preguntas a pesar de que contaban con la ayuda de una tabla de categorías, cierto grado de dificultad para registrar datos convincentes desde la descomposición de los alimentos, dudas para elaborar material que evidenciara el proceso; pero a la vez como producto porque cada uno desde su facilidad y haciendo uso de sus procesos mentales desarrollaron de forma progresiva habilidades propias del pensamiento científico en cumplimiento de las actividades propuestas.

Respuesta ítem 5 ¿Cuál de las tres temáticas que propone la ciencia moderna como: la visión científica del mundo, la investigación científica, el proyecto científico contemporáneo se decidió abordar? Subcategoría: Selección de contenidos.

Tabla 18. *Ítem 5 (HVA)*

Selección de contenidos	Estudiantes	Observaciones
Proyecto científico contemporáneo	14	La temática abordada, ¿cómo se conservan los alimentos? mediante la observación y práctica experimental de la transformación de algunos alimentos, determino también que los alimentos son seres vivos, que están formados por partículas, y se pueden presentar en diferentes estados (sólido, líquido, gaseoso) se prepararon mezclas con alimentos cotidianos que permitió generar conocimiento, donde la mayoría aprendieron a pensar y comunicar sus ideas. Desde la actividad científico escolar.

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta que el proyecto científico contemporáneo, es precisamente abordar el pensamiento con miras a que el estudiante se ha crítico en un mundo impregnado por la ciencia y la tecnología para producir información (Ossa, Palma, Lagos y Díaz, 2018, p.6) y que para lograrlo requiere desde la ciencia escolar generar alternativas diferentes desde el desarrollo de sus habilidades (Furman y Potestad, 2019). La temática ¿Cómo conservamos los

alimentos? Se encuentra ligado al proyecto científico contemporáneo, entendiendo la ciencia, “haciendo ciencia” y mejorando el pensamiento mediante la aplicación organizada de diferentes actividades que corresponde a los verbos derivados de cada nivel de pensamiento cognitivo de la Taxonomía de Marzano y Kendall (2008).

Respuesta ítem 6: ¿Qué tipo de instrumentos utilizados en ciencias que sean sencillos y caseros diseñaron y construyeron los estudiantes? Subcategoría: selección de contenidos.

Tabla 19. *Ítems 6 (HVA)*

Instrumentos utilizados	No de estudiantes	Observaciones
Tablas de registro	14	Cada estudiante y con ayuda del docente llevo registro de datos de sus observaciones en tablas de forma ordenada durante el proceso Algunos con mayor profundidad que otros
Laboratorio casero	14	Los estudiantes se ingeniaron para hacer desde sus casas montajes de laboratorio con vasos, cucharas o tasas para medir la cantidad del agua en mililitros o depositar las muestras de alimentos, siendo muy recursivos y creativos.

Fuente: Elaboración propia

La estrategia aplicada requirió de un laboratorio casero por parte de los estudiantes, en la mayor parte del proceso el instrumento más utilizado y que sirvió como evidencia fueron las tablas de registros de datos, que ellos elaboraban con ayuda del docente, pero variaba de acuerdo a las variables de observación de los alimentos que ellos seleccionaban y a su creatividad. De esta manera los instrumentos utilizados en la estrategia, se relacionan relación al pensamiento creativo que explica Bermejo, et al. (2014) cuando dice que. “El pensamiento creativo cuando se ha alcanzado nuevas alternativas de solución a un problema planteado” (p. 12). Indicador que se está avanzando hacia un pensamiento más crítico desde el campo de las ciencias naturales.

Respuesta ítem 7 ¿Cuál es la temática que motivó y favoreció a los estudiantes para llevar a cabo procesos de observación, registro, análisis y argumentación? Subcategoría: Actividades para la indagación y el desarrollo de habilidades de pensamiento científico.

Tabla 19. Ítem 7(HVA)

Temáticas para la indagación y desarrollo de habilidades	No de estudiantes	Observaciones
¿Cómo se reconoce que los alimentos se han dañado?	14	Los estudiantes indagan como los alimentos pueden experimentar alteración o descomposición, elaborando cuadros para registrar datos, organizan características como color, olor, textura, consistencia, resuelven y formulan preguntas, con el apoyo de una tabla categorial, con dificultad para unos pocos.
¿Qué sucede con los alimentos cuando se guardan en la nevera?	14	Argumentan sobre la influencia de factores como el tiempo, la humedad la temperatura, la luz y la acción de microorganismos, la deshidratación, en la descomposición de los alimentos con fotos y videos.
¿Qué efectos tiene el oxígeno sobre los alimentos?	14	Dificultad para analizar las evidencias presente de un cambio químico como: producción de gas, cambios, oxidación, liberación de calor o luz (combustión)
¿Qué tipos de cambios puede producir un alimento?	14	Debilidad para formular predicciones y combinar diferentes materiales para generar una reacción, que dé respuesta a la pregunta orientadora, teniendo en cuenta la información suministrada con anterioridad sobre cambios físicos y químicos.

Fuente: Elaboración propia

No a todos los estudiantes se les facilitó dentro de la temática, la parte de construcción de preguntas realizadas en la etapa de focalización ¿Cómo se reconocen que los alimentos se han dañado?, para fomentar la habilidad de indagación, ya que consideraban que era muy compleja identificar una pregunta conceptual, explicativa e investigativa a pesar de tener una tabla de apoyo para la construcción. Esta información fue tomada de las escalas de logro de aprendizaje de cada taller, que se les entregaba a los estudiantes. Evidenciando cierta dificultad para algunos pocos comparada con la de otros, y quienes lograban hacerlo correctamente tenían la capacidad de ampliar más la información que suministraban en cada taller.

La pregunta ¿Qué sucede con los alimentos cuando se guardan en la nevera? Orientaba el proceso de argumentación unos estudiantes la cual consistían en observar diferentes muestras de alimento en diferentes lugares de conservación. La nevera, bolsas plásticas, un lugar iluminado etc., para hacer un seguimiento a los factores físicos y químicos presentes en la descomposición de cada alimento y posteriormente esa experiencia fue la que se argumentó respondiendo a otros interrogantes como ¿el agua puede considerarse un alimento? ¿Qué tipos de cambio puede provocar el agua en los alimentos? ¿Qué sucede cuando se guarda agua en la

nevera? Siendo el WhatsApp una herramienta muy útil, para que ellos expresaran sus opiniones, participaran del tema con interrogantes, compartieran fotos y registros de lo que hacían.

Los estudiantes se centraron más en el uso de las aplicaciones del celular para sustentar sus ideas, mediante la creación de videos y otros diseñaron tablas de registro de datos en cartulina para exponer en un video, con las muestras de alimentos como evidencia sobre una mesa lo que pasaba, y se complementaba con la parte escrita en los talleres y la participación dentro del grupo de WhatsApp, es decir la actividad si permitió compartir información y permitirle al estudiante sustentar a nivel argumentativo la actividad.

En cuanto a la pregunta ¿Qué efectos tiene el oxígeno sobre los alimentos? para activar los procesos de análisis las actividades propuestas involucraban un nivel de complejidad que consistía en asociar los procesos mentales del conocimiento previo y las actividades realizadas a una nueva información que involucraba las reacciones químicas, esto significaba la alteración y estructura de la materia representada en los alimentos; para este caso el estudiante debía comprender que la reacción química a la que se estaba haciendo hincapié era una reacción de oxidación donde se libera luz y calor y se le denomina combustión; siendo el oxígeno el protagonista, así la dificultad radicó en que los estudiantes no tuvieron el tiempo necesario para llevar a cabo un proceso de lectura analítica para reforzar el conocimiento; puesto que según indicaron trabajar desde casa implicó ayudar a las labores agrícolas de sus padres.

La pregunta ¿Qué tipos de cambios puede producir un alimento? Guiaba el conocimiento aplicativo del estudiante al explicar y comprobar el principio de las reacciones químicas que significaba que el estudiante ya está en capacidad de diferenciar que existe un cambio químico, si hay una reacción química, encontrando una debilidad en general, para realizar la actividad.

Respuesta ítem 8 ¿Qué herramientas digitales se incorporaron para diseñar una actividad de ciencias naturales? Subcategoría: uso de recurso Tic.

Tabla 20. Ítem 8 (HVA)

Uso de recurso tic	No Estudiantes	Observaciones
Rompecabezas Para descubrir una imagen relacionada con el tema https://puzzlefactory.pl/es/puzzle/jugar/paisajes/228455-	14	Incremento la concentración y memoria para encontrar la imagen oculta y analizar la relación de este con el tema de conservación de alimentos
Video para argumentar e interactuar sobre los cambios químicos https://www.youtube.com/watch?v=eC96xCJiic&feature=youtu.be	14	Indagó de forma audiovisual el tema de conservación de alimentos, para posteriormente argumentar su contenido, expresando su opinión.
Resolver sopa de letras sobre cambios físicos y químicos https://buscapalabras.com.ar/sopa-de-letras-de-cambios-quimicos.html	14	Motivó a los estudiantes, con conceptos sobre cambio físico y químico junto al taller de conocimientos previos
Arrastrar imagen según palabras sobre el concepto cambio químico https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/respuestas-con-imagen	14	Asoció imágenes a palabras con el concepto cambio físico y químico
Dentro de un mosaico, seleccionar parejas, sobre las habilidades de pc https://es.educaplay.com/recursos-educativos/8378161-habilidades_de_la_indagacion.html	14	Determino claridad en el taller de focalización respecto a la categorización de preguntas para indagar.
facebook.com/Habilidades-de-pensamiento-cient%C3%ADfico-106084157996900	14	Compartir evidencias de fotos y videos de las prácticas experimentales

Fuente: Elaboración propia

Se convirtieron cada uno en herramientas motivadoras para complementar la estrategia, siendo de mayor aceptación por todos los recursos de Educaplay, porque les permitía aprender y jugar; en cuanto a las plataformas de You Tube, Facebook y WhatsAap existió una que otra limitación de algunos estudiantes para intercambiar ideas, sobre los trabajos de sus compañeros o sobre el tema, debido a que se distraían con asuntos ajenos al propósito de esta investigación lo que implica debatir sobre mecanismos de autorregulación.

Respuesta ítem 9 ¿Qué criterios de valoración y seguimiento se determinan?

Tabla 21. Ítem 9 (HVA)

Criterios: de valoración y seguimiento	No de estudiantes	Observaciones
Tablas de verificación de logros y aprendizajes	14	Permitió establecer la actitud y compromiso de los estudiantes en la realización de cada taller, así como las dudas que surgían en el proceso, las cuales daban inicio para una retroalimentación.
Criterios de evaluación de los talleres por parte del docente	14	Al inicio fue un poco confuso por parte de algunos estudiantes entender la función de la rúbrica en el proceso evaluativo, pero poco a poco le dieron mayor importancia.

Fuente: Elaboración propia

Al respecto conviene decir que la tabla de verificación de logros reflejó la sinceridad del estudiante, pues se recuerda que en el cuestionario diagnóstico en la pregunta 5 donde debían marcar con una “x” las habilidades de pensamiento científico escogiendo las opciones, no lo sé, no lo entiendo, lo entiendo y podría explicarlo, se presentó que muchos marcaron lo entiendo y podría explicarlo, pero al momento de hacerlo, por medio de una llamada que se realizó para constatar la veracidad de la respuesta se cohibieron, por lo que desde ahí marcaban con sinceridad con el sí, no o algo respecto a si habían comprendido los conceptos abordados.

En cuanto a la rúbrica, en el primer taller no tuvieron en cuenta su importancia y consideraban que era una información adicional sin sentido según lo manifestaron algunos estudiantes, pero después del segundo taller se reflejó una mayor importancia.

Por lo tanto se puede concluir que la categoría estrategias didácticas en relación con el segundo objetivo en gran parte si oriento a los estudiantes desde la organización de la información presentes en las actividades el desarrollo del pensamiento científico.

4.3 Evaluación de la estrategia

Se inicia con la aplicación del instrumento 0.3 (Cuestionario final) que realizan los estudiantes de grado décimo los cuáles dan respuesta al tercer objetivo: Evaluar la estrategia didáctica implementada en relación con las habilidades del pensamiento científico en estudiantes de grado décimo, para su interpretación se describen teniendo en cuenta las categorías y subcategorías, de los indicadores de análisis a partir de la matriz categorial como se observa a continuación.

Respuesta ítem 1) ¿De los siguientes recursos cuáles fueron propicios incorporar en la estrategia?: Subcategoría criterios de valoración y seguimiento

Tabla 22. Ítem 1 (CF)

Recursos de la estrategia	No de estudiantes	Observaciones
Materiales convencionales, materiales manipulables y convencionales	14	<p>Las respuestas de los estudiantes, en síntesis podría resumirse en que la estrategia proporciono información útil, a través de todos los recursos incorporados ejemplo</p> <p>E1: <i>Lo que más me agrado de esta estrategia fue la utilización de instrumentos caseros para las prácticas experimentales.</i></p> <p>E2: <i>Integrar diversos recursos Tic, hizo que fuera divertido y potenciáramos el pensamiento.</i></p> <p>E3: <i>yo considero que la estrategia permitió que por medio de preguntas registro, y diseño se comprendiera la importancia de las ciencias naturales en nuestras vidas.</i></p> <p>E4: <i>yo sugeriría trabajar así, porque es más dinámico y entretenido los temas aprendiendo a indagar, analizar y argumentar</i></p> <p>E5: <i>Aprendí a realizar preguntas un poco más estructuradas</i></p> <p>E11: <i>El uso de rúbricas y escalas de logro</i></p>

Fuente: Elaboración propia

Las respuestas de los 14 estudiantes han sido diversas en general, resumiendo en cuanto a la pertinencia referida al propósito de la estrategia de desarrollar habilidades de

Pensamiento científico los estudiantes consideran que si y lo manifiestan respondiendo a que realizaron muchas actividades y se notó en la medida en que se avanzaba con el proceso, sin descalificar los ejercicios hechos por todos y resaltando lo expuesto por (Bermejo et al; 2014) al considerar que las habilidades de pensamiento científico, conllevan a un pensamiento creativo, donde surgen nuevas ideas y alternativas de solución a problemas planteados.

Respuesta ítem 2 ¿Cómo los cuatro niveles de pensamiento propuestos por Manzano y Kendall, facilitan los criterios de valoración y seguimiento? Subcategoría: criterios de valoración y seguimiento.

Tabla 23. Ítem 2(CF)

Criterios: Niveles de pensamiento	Estudiantes	Observaciones
Nivel de pensamiento uno:	14	Verbos utilizados: recordar, describir y organizar que en la totalidad de los estudiantes estuvo relacionado con el recuerdo y reconocimientos para observar la descomposición de un alimento.
Nivel de pensamiento dos	14	Verbos utilizados: identificar, realizar y explicar en este nivel de pensamiento los estudiantes integran procesos de unir un nuevo conocimiento con el preexistente integrando conceptos como la categoría de clasificación de preguntas, al reconocimiento de un alimento en descomposición organizando datos.
Nivel de pensamiento tres	14	Verbos implicados: asociar clasificar a unos estudiantes más que otros especificar variables, color tamaño olor, sabor y determinar similitudes y diferencias en la conservación de los alimentos.

Nivel de pensamiento cuatro	14	Verbos utilizados seleccionar, resolver aplicar, el conocimiento útil y fácil para algunos estudiantes en la toma de decisiones, experimentación y resolución de problemas en las actividades planteadas.
-----------------------------	----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia

La representación de esos verbos determino los procesos cognitivos de cada estudiante como se muestra en la siguiente figura.

Figura 24. Representación individual niveles cognitivos de pensamiento

Estudiante	Recuperación de la información	Comprensión de la información	Análisis de la información	Aplicación de la información
E1	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
E2	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
E3	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
E4	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
E5	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
E6	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
E7	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
E8	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
E9	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
E10	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
E11	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
E12	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
E13	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
E14	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●

Indagación		Argumentación		Análisis	
●	Preguntas investigativas	●	Resuelven interrogantes	●	Asociación de procesos
●	Preguntas explicativas	●	Fundamentación de ideas	●	Clasificación de la información
●	Preguntas conceptuales	●	Organización en esquemas	●	Predicen hipótesis sobre un fenómeno
●	Capacidad de ampliar información	●	Respeto por las ideas ajenas	●	Explica fenómenos observables

Fuente: Elaboración propia

Los círculos con diferente tonalidad de color amarillo representa el proceso de indagación, los de azul el proceso de argumentación y los verdes el proceso análisis que cada estudiante obtuvo según el nivel cognitivo de pensamiento, que estaba asociado a una fase de enseñanza de indagación guiada, como menciono anteriormente en otros apartados; en la figura se evidencia que los estudiantes E1, E2, E4, E7, E9, E12 y E14; registraron la totalidad de los

procesos por lo cual en el nivel de aplicación aparece los tres círculos como resultado final aunque no todos llevaron el mismo ritmo de aprendizaje, los estudiantes E3, E5, E6, E8, E11 y E13, evidenciaron procesos más pausados, es decir tardaban más tiempo para desarrollarlos.

El nivel de recuperación de información se sincronizó con la etapa de focalización donde el estudiante indagaba y construía preguntas ¿Cómo se reconoce que los alimentos se han dañado?, orientados en la tabla de categorización de preguntas de García y Furman (2014), el gráfico evidencia que todos los estudiantes construyeron durante el proceso preguntas de tipo explicativa y conceptuales y aquellos que también construían las de tipo explicativa, ampliaban la capacidad de información en comparación con aquellos que solo construían preguntas de una sola dos categorías.

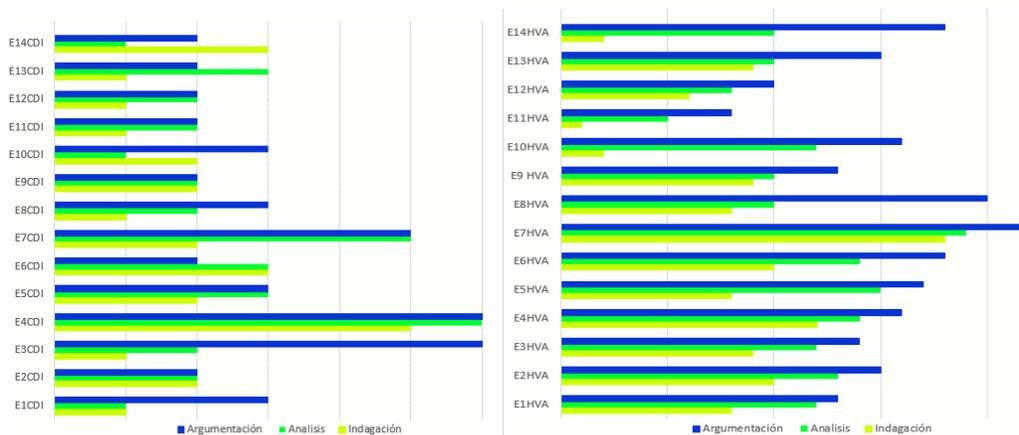
El proceso de argumentación sincronizada con la segunda etapa de exploración mediante el interrogante ¿Qué sucede con los alimentos, muestra a partir de la figura que los estudiantes E1, E2, E4, E7, E8, E10, E11, E12 y E14 argumentaban información mediante esquemas, así mismo los anteriores estudiantes a excepción de E8 fundamentan sus ideas y todos resuelven los interrogantes propuestos, participando de las actividades conservando siempre el respeto.

Para la tercera etapa de reflexión la pregunta de indagación ¿qué efectos tiene el oxígeno sobre los alimentos? Los estudiantes E1, E2, E4, E7 Y E5 asocian procesos, clasifican información, predicen hipótesis y explican el fenómeno observado como resultado de un proceso de análisis completo mientras que el resto de estudiantes asociaban y clasificaban información, pero existió dificultad para predecir hipótesis o explicar con claridad el fenómeno observado.

Por último en la etapa de aplicación los estudiantes que presentaron un buen proceso analítico se les facilito aplicar la información desde la pregunta de indagación ¿qué tipos de cambios puede producir un alimento? En los talleres que presentaban una situación de solución de problemas y de toma de decisiones.

A continuación la comparación mediante un gráfico de barras de estos procesos en cada uno de los estudiantes entre el cuestionario diagnóstico inicial (CDI) y el encontrado en la realización de los talleres mediante la hoja de verificación de actividades (HVA). Indicando un crecimiento notorio en la barras del gráfico de la derecha.

Figura 24. Comparación de procesos CDI Y HVA



Fuente: elaboración propia

La categoría evaluación de la estrategia permite dar una respuesta, positiva de la estrategia didáctica aplicada respondiendo al tercer objetivo planteado de evaluar la pertinencia y relevancia de la estrategia respecto al desarrollo de habilidades de pensamiento científico de los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa la Planada.

Tabla 24. Consolidado de ítem respuestas estudiantes (CF)

Pregunta	Estudiantes	Análisis
1. ¿Generó utilidad la estrategia?	E8CF: Si porque utilizo varios recursos E5CF: Si porque algo diferente E7CF: Si porque se aprende a pensar. E2CF: Si porque se trabajó desde la distancia.	Las respuestas más comunes ,permite identificar que cada estudiante considera que la estrategia le brindo un beneficio
2. ¿Cómo identifican la estrategia?	E1CF: Es algo nuevo porque, no se había hecho en el colegio E3CF: flexible porque permitió trabajar desde nuestras casas Compartir ideas. E8CF: Incluyente cuando utilizamos los links, que nos enviaba la profe. E9CF: Pienso que por trabajarse el pensamiento es aplicable a otras áreas.	Con respecto a las respuestas los estudiantes califican la estrategia como: Novedosa porque utilizo una metodología diferente Flexible por el tiempo y ubicación. Incluyente de la tecnología Aplicabilidad a otras áreas,
3. ¿Con qué temática relaciona la estrategia?	E3CF: Con la investigación porque Mejorar nuestro pensamiento E7CF: Con la investigación desarrollar prácticas experimentales E11CF: Con el proyecto científico porque por profundizar en los cambios químicos. E4CF: Con el proyecto científico porque cree mi laboratorio casero de ciencia con frasco de compotas. E2CF: Con la investigación, ya que a mí me permitió aprender a crear registros en tablas.	El seleccionar: la investigación científica y el proyecto científico contemporáneo, indica que los estudiantes vivenciaron el proceso, sintiéndose identificados como unos verdaderos científicos.
4. ¿Creo instrumentos sencillos y caseros?	E5CF: Si las tablas de registro E8CF: Goteros para las practicas experimentales. E7CF: simulador de muestras de alimento con tapas E2CF: Laboratorio con material casero. E4CF: No cree instrumentos, pero si hice prácticas.	Las diversas respuestas de los estudiantes concuerdan en su gran mayoría, que sí creo un instrumento casero y realizaron un proceso de enseñanza y aprendizaje activo.
5. ¿La temática, motivo y favoreció para usted los procesos de observación, registro, análisis y argumentación con contenido científico?	E1CF: Si porque interactuamos con muchas actividades. E4CF: Si y por medio de la descomposición de alimentos. E9CF: En la argumentación me da pena debatir mis ideas. E8CF: Un poco porque se me dificulto realizar preguntas.	Se observa que hay un reconocimiento de dificultades en el proceso, pero en general manifiestan que si favoreció y motivo el aprendizaje.
6. ¿Cuáles fueron los materiales más exequibles para usted dentro la estrategia?	E3CF: fotografías y videos para la presentación de los trabajos E6CF: Fotocopias por la impresión del taller	La respuesta de los estudiantes se inclina al uso de materiales como fotocopias, mapas conceptuales, tablas de registro, diseño de experimentos. Materiales audiovisuales ,fotografías, videos
7. Sugerencias	E8CF: Realizar más debates E5CF: Incluir nuevos recursos TIC E14CF: Debatir problemáticas ambientales.	Se sugiere a futuro crear más espacios argumentativos con recursos Tic, enfocados a problemáticas ambientales.

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a los resultados del cuestionario final, es importante resaltar la influencia positiva de los recursos TIC, porque no solo les permitió a los estudiantes desarrollar pensamiento científico sino también habilidades digitales y comunicativas, tanto para el docente investigador como para los estudiantes.

Por otro lado los estudiantes consideran la estrategia como un proyecto científico contemporáneo porque de una u otra manera se identifican con el rol de científico, cuando

realizan prácticas experimentales, registros y observaciones. Muy similar a como lo hacen los científicos.

En cuanto a la motivación los estudiantes de zonas rurales adquieren conocimiento, y reflejan sus competencias de pendiendo de las actividades a desarrollar, así por ejemplo las niñas eran más creativas pintando y laborando esquemas sobre como conservar por ejemplo el cilantro, mientras que algunos los hombres se desenvolvían mejor con el diseño de experimentos.

Todo gracias a la metodología activa de la (IG).

Capítulo 5. Conclusiones

En el presente capítulo se genera una discusión dialógica entre lo conceptual, lo teórico, lo metodológico, y lo evidenciado lo cual permite el análisis crítico y objetivo de la realidad estudiada en directa correspondencia con la pregunta de investigación, que determina los principales hallazgos, la generación de nuevas ideas, respuesta a la pregunta de investigación y objetivos, las nuevas preguntas de investigación y por último las recomendaciones.

5.1 principales hallazgos

En los resultados del trabajo se pudo apreciar que la gestión de una estrategia didáctica contribuyó a favorecer los aspectos cognitivos, creativos y motivacionales de los estudiantes, en el desarrollo de sus habilidades de pensamiento científico, de forma gradual debido a factores como la metacognición y el proceso de indagación guiada que incidió en la transformación de la calidad del pensamiento, coincidiendo con la investigación de Murilla et al. (2018), los cuales determinaron que estos factores posibilitan la mejora de desempeño en los estudiantes.

En cuanto a los factores que tienden a debilitar el proceso, se presentaron la falta de mecanismos metacognitivos por parte de algunos estudiantes y se asemeja a los resultados del trabajo investigativo de León, Duque y Bedoya (2018), al dirigirse a estudiantes acríticos e inconscientes de su aprendizaje que podrían entorpecer la calidad educativa de sus instituciones.

Partiendo de los resultados del primer objetivo y respecto a la relación entre la motivación del estudiante como factor esencial para la enseñanza de las ciencias naturales según Steinman, Busch, y Arassa, (2013) y los estudios de Huertas y Agudo, (2003), sobre si no se está motivado, no se presenta en el estudiante, un esfuerzo por aprender; los resultados de esta investigación no

concuerdan con los hallazgos de los autores. Debido a que en el primer instrumento CDI se encontraron estudiantes que no los motivan las ciencias naturales porque tienen afinidad por otras áreas, sin embargo no les impidió que se esforzaran por aprender sobre el tema, alcanzando buenos resultados al finalizar el proceso.

Lo anterior podría determinar que la población que fue estudiada no se rige en primer lugar por circunstancias motivacionales en la didáctica de las ciencias naturales, sino principalmente por elementos metacognitivos como lo relaciona Jaramillo y Osser(2012), al expresar que el estudiante metacognitivo tiene conciencia de las grandes dificultades para comprender un tema, por lo tanto busca alternativas que favorecen su autoaprendizaje.

Según los resultados del segundo objetivo se evidencia que el éxito o fracaso de la enseñanza de las ciencias naturales para fortalecer habilidades de pensamiento científico, depende de la estructura creativa y organizacional en la didáctica por parte del docente, del acompañamiento constante por medio de la retroalimentación, como lo indica Bermejo et al. (2014) razón por la cual al explicarles con “anticipación a los estudiantes los objetivos que se querían desarrollar en la estrategia didáctica, se generaron espacios que resultaron oportunos en los estudiantes porque permitió orientar y clarificar los procesos juntos”(p.11)

Fue pertinente para este segundo objetivo debatir con los estudiantes los resultados del cuestionario (CDI) recordándoles que hubo un tiempo prolongado y en el mejor de los casos celular con conexión a internet y se cohibieron de indagar más información, para ampliar -las respuestas a sus preguntas a excepción de tres estudiantes de 14 que son.

Detectar en preguntas tan sencillas como ¿Listar que usos le darías a un trozo de cristal?, o cómo puedes comprobar mediante experimentos sencillos cuál de dos clases de servilletas es mejor?, entre otras evidenciaba limitaciones en su pensamiento científico inicialmente, que mejoro en cada estudiante durante el desarrollo de la estrategia.

Debido a lo anteriormente expuesto se podría afirmar según lo planteado por Piaget (1955) (citado en Faroth, 2007) sobre el desarrollo cognitivo en estudiantes de grado décimo ,que la estructura mental de los estudiantes en una etapa inicial , no estaban preparados para asimilar operaciones con contenido científico, sin embargo de manera espontánea respondieron de acuerdo a su nivel cognitivo. Cabe resaltar que después de la retroalimentación y explicación de los pro y contra de las respuestas, de forma telefónica. Se originó lo que el autor denomina “cambio en la estructura de la mente”. (Piaget 1955) lo que se ve reflejado en la realización de los posteriores talleres.

Para el tercer objetivo evaluación de la estrategia didáctica, los datos arrojados en la investigación del CF, concuerdan con los estudios de Osses y Muñoz (2016), cuando afirma que los temas ambientales en zonas rurales generan más impacto en los jóvenes; ya que dentro de las sugerencias los estudiantes de zonas rurales indican que les gustaría participar de una estrategia didáctica similar a la aplicada pero con temas ambientales. Así mismo la inclusión del uso de las TIC, como acompañamiento pedagógico en el futuro. Aunque algunos estudiantes consideran que no les motivo el proceso de indagación y no fue de su agrado construir preguntas, al final lograron hacerlas dejando claro que les gusto más los procesos argumentativos, contradiciendo lo expuesto por Harlem (2003), en sus investigaciones cuando concluye que los estudiantes en un proceso de indagación activan la motivación, haciendo que elaboren más preguntas para alentar su curiosidad y aprendizaje.

5.2 Generación de Nuevas ideas

Teniendo en cuenta que esta es una investigación que aplico al desarrollo de una nueva propuesta enmarcada en procesos de indagación análisis y argumentación, como componentes esenciales en el desarrollo del pensamiento científico, pero que aún falta profundizar en más elementos de estructura y diseño; en el futuro las investigaciones deben orientarse a tres aspectos:

- 1) Definir y concretar ampliamente los procesos cognitivos implicados (indagación, análisis y argumentación) en el desarrollo del pensamiento científico.
- 2) Diseñar una estrategia para mejorar el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, en estudiantes de educación media rural definiendo con mayor precisión sus componentes.
- 3) Considerar las fases de metodología de enseñanza guiada sincronizadas a los niveles cognitivos de Marzano y Kendall (2008), como eje estructural en la gestión de estrategias didácticas en zonas rurales.

5.3 Respuesta a la pregunta de investigación y objetivos

En este trabajo se gestionó una estrategia didáctica que posibilitó el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en estudiantes de grado décimo de la educación media, en relación con las metas de formación del área de ciencias naturales de la Institución Educativa la Planada. Lo más importante de la gestión de esta estrategia es que los 14 estudiantes durante el proceso utilizaron su conocimiento, desde una alternativa flexible que enriqueció el aprendizaje desde la resolución de diversas actividades presentes en los talleres. Porque estimulo una participación activa mediada desde la metodología de enseñanza por indagación guiada en sincronización con los niveles cognitivos de Marzano y Kendall (2008).

Lo más difícil para llevar a cabo el objetivo fue trabajar con los estudiantes por primera vez desde la distancia puesto que inicialmente se tenía preparado con ellos trabajar el proyecto investigativo de forma presencial y tanto el investigador como los participantes no estaban preparados. Adicional a ello las características geográficas de la población rural donde están ubicados los participantes hacia que se perdiera comunicación entre ambas partes, retrasando un poco la entrega de trabajos vía WhatsApp.

El primer objetivo permitió diagnosticar los procesos del pensamiento científico que estaban presentes en los estudiantes, lo cual fue importante porque dejó entrever el desconocimiento de las habilidades de pensamiento científico en algunos estudiantes y la importancia de profundizar en procesos de indagación, análisis y argumentación, teniendo como dificultad la elaboración del formato del cuestionario diagnóstico inicial que debió ser modificado varias veces.

El segundo objetivo es la gestión de la estrategia que se resume en lo planteado por Mansilla y Beltrán, 2013, p. 29) “La estrategia didáctica se concibe como la estructura de actividad en la que se hacen reales los objetivos y contenidos”. Así de esta manera se organizó pese a las dificultades que por sí tiene los estudiantes de zona rural vulnerable y los problemas por la pandemia Covid 19 los talleres de enseñanza por indagación guiada sincronizada con los niveles cognitivos de pensamiento de Marzano y Kendall (2008).

El tercer objetivo evaluó la estrategia, teniendo en cuenta la opinión de los estudiantes y el proceso de cada estudiante según los criterios del investigador, lo que permitió visualizar resultados positivos en cuanto al progreso cognitivo de los estudiantes, pero también negativo porque dicho progreso tuvo limitaciones en los procesos de indagación y análisis, por lo que se requiere de una reestructuración para futuras investigaciones. Los resultados también indicaron

que pese a que en los hogares de los estudiantes que se caracterizan por escasez de recursos económicos, y esto hacia poco probable la prevalencia de un dispositivo móvil como computador o Tablet, el COVID-19 evidencio más la desigualdad en cuanto a brecha digital, pero esa situación también garantizo actividades que motivaron el uso de un recurso TIC. Fue así como se dio respuesta a la pregunta de investigación:

¿Cómo desarrollar habilidades de pensamiento científico en estudiantes de grado décimo en relación con las metas de formación del área de ciencias naturales de la Institución Educativa la Planada?

5.4 limitantes

Los limitantes en este proyecto de investigación fueron en primer lugar, el inesperado aislamiento social, por la pandemia COVID 19, que imposibilito realizar una investigación de manera presencial, pero de cierta manera facilito la reinención de estrategias didácticas, al incluir el uso de recursos Tic, favorables para el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, pero a su vez como los estudiantes no manejan plan de datos ni redes WiFi, solo recargas prepago, demoraban mucho la entrega de las fotografías y videos de los estudiantes cuando estos se quedaban sin saldo o cuando existían problemas de señal móvil que reafirma lo expuesto por Ribaneira (2020), cuando plantea que las estrategias didácticas aplicadas específicamente en zonas rurales, son las que representan mayor número de limitaciones y problemas a nivel educativo(p. 2).

Debido a lo anterior la organización y temática inicial de trabajo, debió ser modificada constantemente lo que requirió de tiempo por parte del investigador y retraso los procesos en cuanto a la aplicación de instrumentos con la población objeto de estudio. De esta manera faltó ampliar más los procesos de indagación orientados a la construcción de preguntas

de investigación, organización de espacios controversiales para fomentar la argumentación oral con los estudiantes.

Sin embargo se destaca el esfuerzo de cada uno de ellos hizo por continuar dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje presentado, desarrollando sus habilidades de pensamiento científico. A pesar de las limitaciones presentes en este proyecto de investigación.

5.5 Nuevas preguntas de investigación

Debido a que la indagación guiada y los niveles cognitivos de pensamiento fueron claves para el desarrollo de este trabajo las nuevas preguntas que surgen a partir de estos planteamientos es: ¿Cómo influyen los niveles de pensamiento y la metodología de enseñanza por indagación guiada en temáticas relacionadas con el medio ambiente? ¿Cuál será los resultados de aplicar la estrategia de enseñanza por indagación guiada sincronizada a los niveles cognitivos de pensamiento en educación básica y media?

5.6 Recomendaciones

A manera de recomendación y partiendo de lo encontrado en lo que se refiere a las actividades desarrolladas en los talleres dentro de un proceso de enseñanza por indagación guiada y teniendo en cuenta los cuatro niveles cognitivos de pensamiento de Marzano y Kendall (2008) se podría decir que podría aplicar a una muestra más representativa tomando todos los grados de secundaria, porque ya acumulado experiencias académicas desde la primaria, sin embargo es importante resaltar el constante acompañamiento docente y los procesos metacognitivos como planificación de tiempo y estrategias de autoaprendizaje por parte del estudiante para contribuir a mejorar las habilidades de pensamiento científico.

Referencias

- Ander Egg. (1999) que es y que no es interdisciplina., Interdisciplinariedad en educación, editorial: magisterio del rio de la plata. Argentina.
- Araya , N. (2014). *Las habilidades del pensamiento y el aprendizaje significativo en matemáticas, de escolares de quinto grado en Costa*. Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", 14(2),1-30.[fecha de Consulta 3 de Abril de 2021]. ISSN: . Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44731371003>
- Anaya , C., Gómez , M., & Paba , C., (2019). Eficacia de un programa para el desarrollo del pensamiento formal en estudiantes de noveno grado de un colegio público del departamento del Magdalena. *Psicogente* 22(42), 1-20. <https://doi.org/10.17081/psico.22.42.3492>
- Báez, J; y Onrubia, J. (2016). *Una revisión de tres modelos para enseñar las habilidades de pensamiento el el marco escolar*. *Perspectiva Educacional, Formación de Profesores*, 55 (1), 94-113. [Fecha de Consulta 18 de Febrero de 2021]. ISSN: 0716-0488. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3333/333343664007>
- Basantes, A; Naranjo, M; Gallegos, M., & Benítez, N. (2017). Los Dispositivos Móviles en el Proceso de Aprendizaje de la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte de Ecuador. *Formación universitaria*, 10(2), 79-88. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062017000200009>
- Bautista, A., & Alba Pastor, C. (s.f.). ¿Qué es tecnología educativa?: Autores y significados. *Píxel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, (9), 51-62. Recuperado a partir de <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61102>
- Bermejo, M.J; Ruiz, M., Soto, G. & Sainz, M. (2014). *Pensamiento científico-creativo y rendimiento académico*. España: Universidad de Murcia
- Briceño , J; y Benarroch , A.(2013). Concepciones y creencias sobre ciencia, aprendizaje y enseñanza de profesores universitarios de ciencias. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 8 (1), 24-41. [Fecha de Consulta 20 de Febrero de 2021]. ISSN:. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2733/273327598003>
- Camacho, H., Casilla, D., Finol de Franco, M.(2008) *La indagación: una estrategia innovadora para el aprendizaje de procesos de investigación*. *Laurus* [en línea], 14(26), 284-306[fecha de Consulta 2 de Abril de 2021]. ISSN: 1315-883X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76111491014>

- Cortés, I; Porras, M; Pereira, J; & Jiménez; S. (2020). Uso de argumentación y analogías en los procesos de preparación para las Olimpiadas Internacionales de Biología y sus aportes a la promoción de competencias de pensamiento científico en estudiantes costarricenses. *Uniciencia*, 34(1), 204-218. <https://dx.doi.org/10.15359/ru.34-1.12>
- DANE. (2014). 3er Censo Nacional Agropecuario, Tomo 2. Bogotá: del Nuevo enfoque curricular. *Revista Horizontes Educativos*, 16(2)
- Dávila, M. A. & Borrachero, A; Cañada, F., & Sánchez; M. (2018). Factores afectivos y cognitivos en el aprendizaje de los cambios físicos y químicos de la materia en alumnos de Educación Secundaria. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (44), 91-110. [Fecha de Consulta 12 de Abril de 2021]. ISSN: 2665-3184. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=614264658006>
- Díaz , R; Osses,S; & Muñoz, S. (2016). Factores e interacciones del proceso de enseñanza-aprendizaje en contextos rurales de la Araucanía, Chile. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 42(3), 111-128. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052016000400006>
- Díaz Barriga A. (2002). Aportaciones de las perspectivas constructivista y reflexiva en la formación docente en el bachillerato. *Perfiles educativos*, 24(97-98), 6-25. Recuperado en 2,2020,<http://www.scielo.org.mx/scielo>
- Díaz Baso, C.(2017) La investigación-acción en la educación básica en Iberoamérica. Una revisión de la literatura. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación [en línea]*. 10 (20), 159-182 [fecha de Consulta 20 de Septiembre de 2020]. ISSN: 2027-1174. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281056021010>
- Díaz, F; Duque, E; y Escobar; P. (2018). Estrategias de formulación de preguntas de calidad mediadas por realidad aumentada para el fortalecimiento del pensamiento científico. *Revista mexicana de investigación educativa*, 23(78), 791-815. Recuperado en 02 de enero de 2020, de: <https://goo.gl/>
- Eggen, P.; Kauchak, D. (2009). Estrategias docentes: enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento. 3a ed. México: Fondo de Cultura Económica. En las áreas de matemáticas y ciencias. Ministerio De Educación
- Estupiñan; J. A. (2019). Desarrollo de habilidades en pensamiento crítico y científico mediante representaciones iconográficas. *Revista Científica*, 92, p.p 52–57. Recuperado (2019, junio 5) <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/14633>
- Faroh, A. Cano de. (2007). Cognición en el adolescente según Piaget y Vygotski: ¿Dos caras de la misma moneda?. *Boletim - Academia Paulista de Psicologia*, 27(2), 148-166. Recuperado 14 de octubre de

2020.http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-711X2007000200013&lng=pt&tlng=es.

- Figueredo, G. & Sepúlveda, L. M. (2018). Habilidades de pensamiento científico de los estudiantes de grado sexto de las instituciones educativas San Antonio de Ráquira y Técnica Agrícola de Paipa del Departamento de Boyacá. (Tesis de Maestría en Educación). Universidad Santo Tomás. Escuela de Posgrados. Tunja
- Figuroa, I., Pezoa, E., Elías, M., & Díaz, T. (2020). Habilidades de Pensamiento Científico: Una propuesta de abordaje interdisciplinar de base sociocrítica para la formación inicial docente. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 19(41), 257-273. <https://dx.doi.org/10.21703/rexe.20201941figuroa14>
- Furman, M. y Podestá, M.E. (2009). La aventura de enseñar Ciencias Naturales. Buenos Aires: Aique
- Furman, M. (2012). ¿Qué ciencia estamos enseñando en escuelas de contextos de pobreza ?. *Praxis & Sabre*, 3 (5), 15-51. [Fecha de Consulta 4 de Abril de 2021]. ISSN: 2216-0159. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477248389002>
- Gallego, J. (2002). Enseñar con estrategias. Desarrollo de habilidades en el aprendizaje escolar Madrid: Pirámide
- García , F; & Alfaro, A, Hernández, A; & Molina M. (2006). Diseño de Cuestionarios para la recogida de información: metodología y limitaciones. *Revista Clínica de Medicina de Familia*, 1(5),232-236.[fecha de Consulta 4 de Abril de 2021]. ISSN: 1699-695X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169617616006>
- García , M. (2001). Las actividades experimentales en la escuela secundaria. *Perfiles educativos*, 23(94), 70-90. Recuperado en 15 de febrero de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982001000400005&lng=es&tlng=es.
- García, M. L; Martínez, N; & Porto, M. (2017). De la licenciatura al grado en pedagogía : ¿Cambios en las capacidades cognitivas que desarrollan los estudiantes ?. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 21(4),315-335.[fecha de Consulta 31 de Marzo de 2021]. ISSN: 1138-414X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56754639017>
- García, S; & Furman, M. (2014). Categorización de preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación.. *Praxis & Saber*, 5(10), 75-91. Retrieved September 16, 2020, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2216-01592014000200005&lng=en&tlng
- Garritz, Andoni. (2010). Indagación: las habilidades para desarrollarla y promover el aprendizaje. *Educación química*, 21(2), 106-110. Recuperado en 31 de marzo de

2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2010000200001&lng=es&tlng=es.

- Gómez, I; García , F; & Delgado, M. (2018). Uso de la red social Facebook como herramienta de aprendizaje en estudiantes universitarios: estudio integrado sobre percepciones. *Perspectiva Educacional*, 57(1), 99-119. <https://dx.doi.org/10.4151/07189729-vol.57-iss.1-art.645>
- Gómez, M; Vergel, M; Lafaid, N; (2017) Creativa, metodología para la motivación por el aprendizaje de las ciencias naturales Revista Logos, Ciencia & Tecnología, vol. 8, núm. 2, pp. 201-210 Policía Nacional de Colombia Bogotá, Colombia
- Guitert, M. y Pérez, M. (2013). “La colaboración en la red: hacia una definición de aprendizaje colaborativo en entornos virtuales”. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, No. 1, Vol. 14, pp. 10-31.
- Gutiérrez, D. (2009). El taller como estrategia didáctica. *Razón y Palabra*, (66), .[fecha de Consulta 1 de Abril de 2021]. ISSN: . Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199520908023>
- Harlen, W. (2013). Evaluación y Educación en Ciencias Basada en la indagación: Aspectos de la política y la práctica. Global Network of Science Academies (IAP) Science Education Programme (SEP).
- Hernández, C., Gómez, M; & Arredondo, M. (2014). Inclusión de las Tecnologías para Facilitar los Procesos de Enseñanza-Aprendizaje en Ciencias Naturales. *Actualidades Investigativas en Educación*, 14(3), 230-250. Retrieved February 15, 2021, from http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-
- Hernández, S; Fernández, C; y Batista; P.(2010) “*Metodología de la investigación*” 5 edición . Editores, S.A de C.V. México <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=97923680006>
- Huertas, J. A. y Agudo, R. (2003). “Concepciones de los estudiantes universitarios sobre la motivación”, en C. Monereo y J. I. Pozo (eds) *La universidad ante la nueva cultura educativa*. Enseñar y aprender para la autonomía, Barcelona.
- Hurtado, G. (2015) Efecto de las estrategias didácticas activas en las actitudes hacia la química y su interacción con el estilo cognitivo Recuperado de 20/02/2021 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5883717>
- ICFES (2010). *Resultados de Colombia en TIMSS 2007. Resumen ejecutivo*, Bogotá: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. Disponible en: <http://aplicaciones2.colombiaaprende.edu.co/ntg/ca/Modulos/magnitudes/docs/ResultadosdeColombiaenTIMSS2007.pdf> (consultado: 10 de febrero de 2015).

- ICFES (2019). Marco de referencia de la prueba de ciencias naturales Saber 11. Bogotá: Dirección de evaluación, Icfes
- Jaramillo, L; & Simbaña, V.(2014). La metacognición y su aplicación en herramientas virtuales desde la práctica docente. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (16),299-313.[fecha de Consulta 31 de Marzo de 2021]. ISSN: 1390-3861. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo>.
- Jiménez, N; & Oliva, J. M. (2016). Aproximación al estudio de las estrategias didácticas en ciencias experimentales en formación inicial del profesorado de Educación Secundaria: descripción de una experiencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(1),121-136.[fecha de Consulta 1 de Abril de 2021]. ISSN: . Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92043276009>
- Joglar, C., Rojas, S., & Manzanilla, M. (2019). Formulación y Uso de las Preguntas en la Clase de Ciencias Naturales a Partir de las Creencias de los Profesores. Un Estudio en la Región Metropolitana de Santiago, Chile. *Información tecnológica*, 30(5), 341-356. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000500341>
- López, I. (2012). Recursos para el aprendizaje (2ª ed.) Caracas: Universidad Pedagógica Experimental Libertador
- López, P. (2004). Población Muestra Y Muestreo. *Punto Cero*, 09(08), 69-74. Recuperado en 03 de abril de 2021, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&tlng=es.
- López, W., & Vivas, F. (2009). Estudio de las preconcepciones sobre los cambios físicos y químicos de la materia en alumnos de noveno grado. *Educere*, 13(45),491-499.[fecha de Consulta 2 de Abril de 2021]. ISSN: 1316-4910. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35614572023>
- Loaiza, Y; & Osorio; L. (2018). El desarrollo de pensamiento crítico en ciencias naturales con estudiantes de básica secundaria en una Institución Educativa de Pereira - Risaralda. *Diálogos sobre educación. Temas actuales en investigación educativa*, 9(16), 00009. Recuperado en 12 de abril de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-21712018000100009&lng=es&tlng=es.
- Marzabal, A. (2011). Orientaciones para enseñar ciencias naturales en el marco del Nuevo enfoque curricular. *Revista Horizontes Educativos*, 16(2), Universidad del Bío Bío, Chillán, Chile.
- Marzano, R. J. y Kendall, J.S. (2008). Designing and assessing educational objectives: Applying the new taxonomy. California, EE.UU.: Corwnin Press.

- Mansilla, J., y Beltrán J. (2013). Coherencia entre las estrategias didácticas y las creencias curriculares de los docentes de segundo ciclo, a partir de las actividades didácticas. *Perfiles educativos*, 139(35).
- MEN. (2015). Colombia territorio rural: apuesta por una política educativa para el campo. Bogotá
Recuperado de <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/Colombia%20territorio%20rural.pdf>
- MEN. (2018) Plan especial de educación hacia el desarrollo rural y la construcción de paz https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-385568_recurso_1.pdf
- Mena, A. (2020). Una taxonomía de medios educativos para el desarrollo del pensamiento crítico: Dominios de acción y tipologías textuales. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 46(1), 203-222. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052020000100203>
- Ministerio de Educación (2009). *Objetivos fundamentales y contenidos mínimos obligatorios de la Educación Básica y Media*. Santiago: MINEDUC.
- Ministerio de Educación Nacional (2004). Formar en ciencias: Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Bogotá: MEN.
- Morales, M., Benitez, M., & Agustín, D. (2013). Habilidades para la vida (cognitivas y sociales) en adolescentes de zona rural. *Revista electrónica de investigación educativa*, 15(3), 98-113. Recuperado en 01 de septiembre de 2020, de <http://www.scielo.org.mx/scielo.php>
- Moreno, P., y Velázquez, M. (2017). *Estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento crítico*. REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 15 (2), 53-73. [Fecha de Consulta 11 de Febrero de 2021]. ISSN: . Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=551/55150357003>
- Murillas, C. Montes, J. Ochoa, S. Cardozo, P. y Molina, N (2018) *Micro trayectorias de pensamiento científico y colaboración en estudiantes de primaria interactuando con un video juego*. Revista iberoamericana de Ciencia y Tecnología. Vol 11,(3)pp 31-48 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7005981>
- Napal, M. y Zudaire, R. (2019). STEM: La enseñanza de las ciencias en la actualidad. Dextra editorial <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=744887>
- Ossa, C; Palma, M; Lagos, N; y Díaz, C.(2018). Evaluación del pensamiento crítico y científico en estudiantes de pedagogía de una universidad chilena. *Revista Electrónica*

Educare, 22 (2), 1-18. [Fecha de Consulta 13 de octubre de 2020]. ISSN:.http
DOI: 10.15359/ree.22-2.12

Osses, S; & Sánchez, I; & Ibáñez, F. (2006). Investigación cualitativa en educación: Hacia la generación de teorías a través del proceso. *Estudios Pedagógicos*, XXXII(1),119-133.[fecha de Consulta 3 de Abril de 2021]. ISSN: 0716-050X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173514132007>

Ortiz, F. (2009) *Estrategias Didácticas en la Enseñanza de las Ciencias Naturales*. Revista de educación y pensamiento, 16, p.p 63-69 recuperado de (2019, Noviembre 6)<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4040156>

P.E.I.(2009).Proyecto Educativo Institucional Institución Educativa la Planada,

Peirano, C., Estévez S., & Astorga, M. (2015). Educación rural: oportunidades para la innovación. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 6(1) Recuperado Abril 02, 2021, from <http://www.scielo.edu.uy/scielo>

Pelayo, D; & Martínez, L.(2016). Argumentación en estudiantes de educación Media a partir del abordaje socio científico de la automedicación. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 12(2),57-82.[fecha de Consulta 31 de Marzo de 2021]. ISSN: 1900-9895. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134149931004>

PÉR II (2013) Programa para el fortalecimiento de la cobertura con calidad para el sector educativo *Secuencias Didácticas en ciencias naturales y matemáticas para educación media* Recuperado de https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-329722_archivo_pdf_ciencias_matematicas_media.pdf

Pérez, M; Ramírez, Z; & Fuentes,A.(2018).Estrategias para desarrollar capacidades de pensamiento científico en estudiantes de grado séptimo con dificultades de aprendizaje en el área de Ciencias Naturales: obtener y procesar información. *Tecné Episteme Y Didaxis*., Recuperado a partir de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/8937>

Perilla, C. (2018) Desarrollo de habilidades del pensamiento científico para la comprensión del cambio climático en niños de grado primero del colegio Ofelia Uribe De Acosta.(Tesis de Maestría en Educación).Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. Facultad de Educación, Bogotá.

Pozo, J.I. (1990). Estrategias de aprendizaje. En C. Coll; J. Palacios y A. Marchesi: Desarrollo psicológico y educación, II. Madrid: Alianza

Posada, E. (2004,). Observación, Comprensión y aprendizajes desde la ciencia. Altablero. Recuperado de <https://www.mineduacion.gov.co/1621/article87456.html>

- Ramírez, M. I. (2016). Posibilidades del uso educativo de You Tube. *Ra Ximhai*, 12 (6), 537-546. [Fecha de Consulta 15 de febrero de 2021]. ISSN: 1665-0441. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=461/46148194036>
- Restrepo, B. (2004). La investigación-acción educativa y la construcción de saber pedagógico. *Educación y Educadores*, (7), 45-55. [Fecha de Consulta 24 de Febrero de 2021]. ISSN: 0123-1294. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=834/83400706>
- _____ (2005) Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y Educadores* [en línea]. 9-19 [fecha de Consulta 18 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83400803>
- Revuelta, F. (2004). El poder educativo de los juegos online y de los videojuegos, un nuevo reto para la psicopedagogía, en la sociedad de la formación. *Theoria*, 13 (1), 97-102. [Fecha de Consulta 16 de Febrero de 2021]. ISSN: 0717-196X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/299/29901309.pdf>
- Reyes, F., & Padilla, K. (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. *Educación química*, 23(4), 415-421. Recuperado en 31 de marzo de 2021, de <http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v23n4/v23n4a2.pdf>
- Reyes, M. (2017). Desarrollo de la competencia de aprendizaje autónomo en estudiantes de Pedagogía en un modelo educativo basado en competencias. *REXE. Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 16(32), 67-82. [fecha de Consulta 1 de Abril de 2021]. ISSN: 0717-6945. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=243153684004>
- Rivadeneira, F. M. (2020). Estrategias didácticas en el proceso educativo de la zona rural. *Conrado*, 16(72), 242-247. Epub 02 de febrero de 2020. Recuperado en 01 de abril de 2021, de <http://scielo.sld.cu/scielo>.
- Rodríguez, L., & Gracia, E. (2016). Estrategias y criterios de evaluación que aplican los profesores en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Dominio de las Ciencias*, 2(4), 59-74. doi:<http://dx.doi.org/10.23857/dc.v2i4.85>
- Romero, M. (2017). El aprendizaje por indagación: ¿existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias ?. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14 (2), 286-299. [Fecha de Consulta 14 de octubre de 2020]. ISSN: . Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=920/92050579001>

- Ruiz, F; Tamayo, O., y Márquez C. (2013) *La enseñanza de la argumentación en ciencias un proceso que requiere cambios en las concepciones epistemológicas, conceptuales, didácticas y en la estructura argumentativa*. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia), 9 (1), 29-52. [Fecha de Consulta 16 de septiembre de 2020]. ISSN: 1900-9895. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1341/134129372003>
- Sánchez, M. (2002). La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento. *Revista electrónica de investigación educativa*, 4(1), 01-32. Recuperado en 29 de junio de 2020, Scientific-creative thinking and academic achievement. *Revista De Estudios E Investigación En Psicología Y Educación*, 1(1), 6 <https://doi.org/10.17979/reipe.2014.11.24>
- Steinmann, A; Bosch, B; y AiassaI, (2013)D. Motivación y expectativas de los estudiantes por aprender ciencias en la universidad: un estudio exploratorio. *RMIE [online]*., vol.18, n.57, pp.585-598. ISSN 1405-6666.
- Segura G., J. M. y Torres, F. (2020). Educación rural e inclusión social en Colombia. Reflexiones desde la matriz neoliberal. *Plumilla Educativa*, 25 (1), 71-97. DOI: 10.30554/ pe.1.3831.2020.
- Suárez, J. C. (2017). Importancia del uso de recursos didácticos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias biológicas para la estimulación visual del estudiantado. *Revista Electrónica Educare*, 21(2),442-459.[fecha de Consulta 31 de Marzo de 2021]. ISSN: . Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194154995022>
- Tamayo y Tamayo, M.(2002), Serie: Aprender a investigar. Módulo: El proyecto de investigación, Colombia, Serie de textos universitarios Universidad ICESI..
- Tamayo, O., Cadavid, V. y Montoya, D. (2019). Análisis metacognitivo en estudiantes de básica, durante la resolución de dos situaciones experimentales en la clase de Ciencias Naturales. *Revista Colombiana de Educación*, 76, 117-141.
- Tierrablanca, C. (2009). Desarrollo del pensamiento científico en niños pequeños. *Revista magisterio*, (48).Universidad del Bío, Chillán, Chile.
- Tirado, F; Santos, G; & Tejero, D. (2013). La motivación como estrategia educativa: Un estudio en la enseñanza de la botánica. *Perfiles educativos*, 35(139), 79-92. Recuperado en 16 de septiembre de 2020, de <http://www.scielo.org.mx/scielo>.
- Torres, C; y Rodríguez, J. (2019). Los entornos de aprendizaje inmersivo y la enseñanza a ciber-generaciones. *Educação e Pesquisa* , 45 , e187369. Publicación electrónica 19 de junio de 2019. <https://doi.org/10.1590/s1678-4634201945187369>

- Trimiño, B. y Voltaire, R. (2013). La utilización de las ideas previas en el desarrollo de los conceptos: vías didácticas para su implementación en las clases de Ciencias Naturales. *EduSol*, 13 (44), 88-95. [Fecha de Consulta 14 de Febrero de 2021]. ISSN:. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4757/475748683010.pdf>
- Vázquez, A; y Manassero, M. (2012). La selección de contenidos para enseñar naturaleza de la ciencia y tecnología (parte 2): Una revisión desde los currículos de ciencias y la competencia PISA. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9 (1), 32-53. [Fecha de Consulta 14 de Febrero de 2021]. ISSN:. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=920/92024530003>
- Viera , T. (2003). El aprendizaje verbal significativo de Ausubel. Algunas consideraciones desde el enfoque histórico cultural. *Universidades*, (26),37-43.[fecha de Consulta 2 de Abril de 2021]. ISSN: 0041-8935. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37302605>

Anexos

Los Anexos exponen las evidencias en cuanto a los documentos, imágenes, fotos, videos, etc. que se utilizaron en la investigación, por tanto, y están nominados de acuerdo al orden en que se presentan en el documento, ejemplo (ver anexo A), (ver anexo B).

Anexo A. Consentimiento informado E1

Yo, Claudia Guerrero Guerrero por el presente, estoy de acuerdo en que mi hijo menor de edad, participe en el Proyecto: Gestión de una estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades de Pensamiento Científico He sido informado por la investigadora de los objetivos del estudio, el cual pretende obtener información desde de la Institución educativa la Planada del Municipio de Balboa- Cauca. Con estudiantes de grado décimo

La duración estimada del proyecto aproximadamente dos meses, entiendo que los investigadores pueden detener el estudio o la participación de mi hijo en cualquier momento sin su consentimiento.

Así mismo mi hijo tiene derecho a retirarse del estudio en cualquier momento.

Por el presente autorizo a los investigadores de éste estudio de publicar la información obtenida como resultado de la participación de mi hijo en el estudio, en revistas u otros medios legales, y de permitirles revisar mis datos personales, guardando la debida CONFIDENCIALIDAD de su nombre y apellidos.

Entiendo que todos los documentos que revelen de su identidad serán confidenciales, salvo que sean proporcionados tal como se menciona líneas arriba ó requeridos por Ley-

Para cualquier queja acerca de los derechos de usted como beneficiario, contactar al, teléfono _____ en el corregimiento de _____

Investigadores: Yudy Margarita Fernández __ Tel: __ 3158184094 _____

Firma del Investigador [Firma]

Firma del Padre de familia quien autoriza _____ firma del estudiante _____

Claudia Guerrero Guerrero _____ Karen Vanessa Guerrero _____

Fecha: 02/05/2021

Anexo B. Instrumentos Cuestionario Diagnóstico Inicial (CDI)



Estimado estudiante, el siguiente cuestionario es de carácter investigativo, con el único fin de obtener información relacionada con el área de ciencias naturales; en el marco del proyecto “Gestión de una estrategia didáctica para desarrollar habilidades de pensamiento científico. El cuestionario está estructurado en seis ítems de selección múltiple con única respuesta, y un espacio para preguntas abiertas a excepción de la pregunta cinco, donde usted tiene la libertad de responder de acuerdo a sus conocimientos, le sugiero por favor responda, sin temor a represiones de una forma honesta a las siguientes preguntas. MUCHAS GRACIAS

Nombre: _____ Edad: _____ Grado: _____

Los ítems 1,2 y 3 son de selección múltiple con única respuesta, donde usted al final puede sugerir si lo desea otra opción diferente a las expuestas en cada pregunta

1. ¿Para usted como estudiante, qué elementos son determinantes para la motivación en la enseñanza de las ciencias naturales?

- a) Metodología empleada por parte del docente
- b) Buena relación estudiante -docente
- c) Posibilidad en el futuro de poder dedicarse a una profesión relacionada con las ciencias como por ejemplo: médico, Químico, Biólogo etc.
- d) Desarrollar habilidades de pensamiento científico, que permitan transformar el mundo, para beneficio de la humanidad
- e) todas las anteriores
- f) No es interesante, ya que tengo afinidad por otras disciplinas académicas
- g) Otra ¿Cuál? _____

2. ¿Qué elementos usted considera, son desmotivantes para aprender ciencias naturales en el aula?

- a) Falta de claridad en los temas por parte del profesor
- b) No se evalúa adecuadamente el área
- c) El docente no tiene mucha empatía con sus estudiantes
- d) El docente no resuelve dudas, ni comunica el desempeño académico.
- e) Falta más dinamismo y activismo en las clases.
- f) Ninguna de las anteriores
- g) Otra cual -----

3. ¿Cuáles son los recursos didácticos y pedagógicos, que usted considera han orientado la enseñanza de las ciencias naturales en la institución educativa? (Puede marcar más de una opción)

- a) Los recursos tradicionales: carteleros, guías, libros, laboratorios, computadores etc.

- b) Los recursos manipulables: material reciclable, envases de vidrio, botellas, plásticas, tubos de cartón, corchos, etc.
- c) Los recursos multimedia: fotos, videos, películas, páginas web, programas informáticos.
- d) Los recursos evaluativos: rubricas, uso de mapas conceptuales, ensayos, esquemas etc.
- e) Los recursos lúdicos: dinámicas, juegos grupales, resolver sopa de letras, crucigramas, etc.
- f) Los recursos pedagógicos: salidas pedagógicas o visitas a medios naturales como senderos, lagunas, etc.
- g) Otra cual -----

4. El siguiente es un test de habilidades de pensamiento científico y creativo propuesto por Hu y Adey (2002) son siete preguntas abiertas de carácter científico listado en letras de la a –g, para identificar las categorías de indagación ,análisis y argumentación presentes en usted como estudiantes al relacionar información con contenido científico.

- a) Lista de los usos científicos que le darías a un trozo de cristal
- b) si pudieras viajar al espacio en una nave espacial e ir a otro planeta ¿Qué preguntas de carácter científico te gustaría investigar?
- c) ¿Cómo hacer más interesante útil y bonita una bicicleta corriente?
- d) ¿Qué pasaría en el mundo si no hubiera gravedad?
- e) ¿De cuantas formas distintas podrías dividir un cuadrado en cuatro partes iguales?
- f) Suponiendo que tienes dos clases de servilletas ¿Cómo puedes comprobar mediante distintos experimentos, cual es la mejor?
- g) Ahora tienes que diseñar una maquina recogedora de manzanas, haz un dibujo en el recuadro de esa máquina, ponle un nombre y escribe las partes y funciones de la máquina que ha diseñado.

5. ¿A continuación marque con una x que acciones cognitivas, se implementan en el área para desarrollar habilidades de pensamiento científico, en donde usted debe marcar con una x , la opción que considere adecuada (no lo sé, no lo entiendo ,lo entiendo , podría explicarlo) como resultado de su proceso de formación académica en el área durante todos los años de escolaridad .

a) Indagación de contenido científico

No lo se	No lo entiendo	Lo entiendo	Podría explicarlo

b) Formulación de preguntas

No lo se	No lo entiendo	Lo entiendo	Podría explicarlo

c) Observación

No lo se	No lo entiendo	Lo entiendo	Podría explicarlo

d) Registro y ordenamiento de datos

No lo se	No lo entiendo	Lo entiendo	Podría explicarlo

e) Elaboración y análisis de hipótesis

No lo se	No lo entiendo	Lo entiendo	Podría explicarlo

f) procedimientos y explicaciones para diseños experimentales

No lo se	No lo entiendo	Lo entiendo	Podría explicarlo

g) La argumentación y debate en torno a controversias de interés público

No lo se	No lo entiendo	Lo entiendo	Podría explicarlo

6. El siguiente ítem, busca identificar sus habilidades metacognitivas con respecto al área de ciencias naturales, Marque con una x (sí) o (no) frente a cada afirmación, según usted considere, que corresponda

- a. En las evidencias de mis trabajos, analizo mi progreso Sí No
- b. Escribo sobre mi propio proceso de aprendizaje Sí No
- c. Utilizo estrategias cuando no entiendo un tema de ciencia Sí No
- d. Organizo el tiempo para realizar mis tareas Sí No
- e. Creo material sencillo y casero para las clases de ciencias Sí No
- f. Trabajar en grupo y respetar las ideas de los demás Sí No
- g. Verifico mis errores y aprendo de ellos Sí No

7. Seleccione cuáles son sus mejores opciones o creencias para un mejor desarrollo del aprendizaje en ciencias naturales referidas a las tareas o aplicación de estrategias

- a) Elaborar resúmenes
- b) Utilizar infografías, ilustraciones y mapas
- c) Elaborar orientaciones y guías
- d) Participar en debates
- e) Aplicación de tecnologías del aprendizaje (TIC)
- f) Ninguna de las anteriores
- g) otra Cuál _____

Anexo B2 Instrumento 2 hojas de verificación de actividades (HVA)

DOCENTE: Yudy Margarita Fernández

ESTUDIANTE: _____

NIVEL DE PENSAMIENTO UNO: Recuperación de la información **Objetivo.** Identificar mediante la descomposición de los alimentos que tipo de preguntas formulan los estudiantes .RECORDAR, DESCRIBIR, ORGANIZAR

Etapa de focalización

INSTRUMENTO HOJA VERIFICACIÓN DE ACTIVIDADES (HVA)

ACTIVIDADES DE INDAGACIÓN	Superior	Alto	Básico	Bajo
El estudiante observa dos imágenes DESCRIBIENDO lo que sucede a partir de la pregunta ¿Cómo se reconocen que los alimentos se han dañado?	Describe sus conocimientos previos sobre descomposición de los alimentos de forma amplia y coherente con la pregunta de indagación	Describe sus conocimientos previos sobre descomposición de los alimentos de forma amplia y coherente y la relaciona un poco con pregunta de indagación	Describe algunos de sus conocimientos previos sobre descomposición de los alimentos y medianamente lo relaciona con la pregunta de indagación	Se presenta dificultad para describir sus conocimientos previos y relacionarlos con la pregunta de indagación
El estudiante RECUERDA que aspectos tiene un alimento que se ha dañado asociándolos a los cambios físicos y químicos realizando un mapa conceptual	Realiza un mapa conceptual asociando lo que recuerda de la descomposición de los alimentos con los cambios físicos y químicos	Realiza un mapa conceptual asociando lo que recuerda de la descomposición de los alimentos con algunos ejemplos de los cambios físicos y químicos	Realiza un mapa conceptual sencillo recordando la descomposición de los alimentos sin relacionar los cambios físicos y químicos	No realiza ningún mapa conceptual que recuerde la descomposición de los alimentos ni tampoco lo relaciona con los cambios físicos y químicos
El estudiante organiza la información, a partir de la idea clave diversos factores físicos y químicos descomponen los alimentos para formular preguntas conceptuales, explicativas e investigativas.	El estudiante relaciona la información contenida en la idea previa con la tabla de formulación de preguntas y formula preguntas conceptuales, explicativas e investigativas	El estudiante relaciona la información contenida en la idea previa con la tabla de formulación de preguntas y formula algunas preguntas conceptuales, explicativas e investigativa	El estudiante relaciona algo de información contenida en la idea previa con la tabla de formulación de preguntas y formula algunas preguntas conceptuales, explicativas e investigativa	El estudiante no relaciona la información contenida en la idea previa con la tabla de formulación de preguntas y se le dificulta formular preguntas conceptuales, explicativas e investigativa
Recuerda las transformaciones que sufre 5 alimentos de su predicción y lo registra en una tabla.	El estudiante realiza una tabla donde registra claramente los cambios físicos de un alimento su aspecto, por dentro y la similitud de esos cambios.	El estudiante realiza una tabla donde registra los cambios físicos de un alimento su aspecto, por dentro con algunas similitudes de esos cambios.	El estudiante realiza una tabla donde registra algunos cambios físicos de un alimento su aspecto, por dentro algunas similitudes de esos cambios.	El estudiante no realiza una tabla donde registra claramente los cambios físicos de un alimento ni su aspecto, por dentro tampoco la similitud de esos cambios.
Organiza una práctica experimental con diferentes trozos de alimentos en diferentes recipientes generando preguntas	El estudiante genera excelentes preguntas a partir de la organización de una práctica experimental	El estudiante genera algunas preguntas a partir de la organización de una práctica experimental	El estudiante no genera preguntas pero existe una organización de la práctica experimental	El estudiante no genera preguntas ni organiza la práctica experimental
Resuelven interrogantes a partir de la práctica experimental	El estudiante resuelven interrogantes a partir de la práctica experimental basado totalmente en la tabla de formulación de preguntas	El estudiante resuelven interrogantes a partir de la práctica experimental utilizando algunas ideas de la tabla de preguntas	El estudiante resuelven interrogantes a partir de la práctica experimental utilizando la tabla de preguntas	El estudiante no resuelven interrogantes a partir de la práctica experimental ni utiliza la tabla de preguntas

DOCENTE: Yudy Margarita Fernández

ESTUDIANTE: _____

NIVEL DE PENSAMIENTO DOS: Comprensión de la información **Objetivo.** Integrar ideas fundamentadas, de las observaciones experimentales, sobre la conservación de los alimentos con los cambios químicos y algunos métodos de conservación de alimentos asociados con el frío IDENTIFICAR, REALIZAR, EXPLICAR

Etapa de exploración

Instrumento hoja de verificación de Actividades (HVA)

ACTIVIDADES DE ARGUMENTACIÓN	Superior	Alto	Básico	Bajo
Argumenta con base en una lectura analítica sobre algunos procesos de conservación de los alimentos	Argumenta sus punto de vista sobre los procesos de conservación de los alimentos con base a la lectura resolviendo todos los interrogantes planteados	Argumenta sus punto de vista sobre los procesos de conservación de los alimentos sin base a la lectura pero resolviendo todos los interrogantes planteados	Argumenta algunos punto de vista sobre los procesos de conservación de los alimentos sin base a la lectura resolviendo algunos interrogantes planteados	Argumenta muy poco o nada sus punto de vista sobre los procesos de conservación de los alimentos, no se base en la lectura ni resuelve los interrogantes planteados
Argumenta ideas a partir de la elaboración de un video sobre los métodos de conservación de alimentos asociados al frío ,guiado por las preguntas planteadas	Argumenta en el video con base a todas las preguntas planteadas sobre los métodos de conservación asociados al frío explicando claramente de que se trata	Argumenta en el video algunas preguntas planteadas sobre los métodos de conservación asociados al frío, pero explica comprensiblemente de que se trata	Argumenta en el video pocas de las preguntas planteadas sobre los métodos de conservación asociados al frío y medianamente se entiende el temas	No Argumenta en el video las preguntas planteadas sobre los métodos de conservación asociados al frío y no explica el tema.
En una práctica experimental, organiza muestras de alimentos, que clasifica en una tabla de registro de datos. Y posteriormente comparte en sus estados de WhatsAap, opinando con respeto las prácticas de los demás.	En su práctica experimental, organiza muestras de alimentos, clasificando aspectos en una tabla de registro de datos. Posteriormente comparte en sus estados de WhatsAap, fotos de su práctica experimental opinando con respeto los trabajos de los demás.	En su práctica experimental, organiza muestras de alimentos, clasificándolos en una tabla de registro de datos. Posteriormente comparte fotos de su práctica experimental sin opinar con respeto los trabajos de los demás.	En su práctica experimental, organiza pocas muestras de alimentos, clasificándolos en una tabla de registro de datos de forma sencilla No comparte fotos de su práctica experimental ni opina con respeto los trabajos de los demás.	En su práctica experimental, no organiza muestras de alimentos, no clasifica en una tabla de registro de datos. Tampoco comparte en sus estados de WhatsAap, su opinión con respeto las prácticas de los demás.

DOCENTE: Yudy Margarita Fernández **ESTUDIANTE:** _____

NIVEL DE PENSAMIENTO TRES: Analizar información **Objetivo.** Analizar los efectos que tiene el oxígeno sobre los alimentos y asociar similitudes entre los Cambios físicos y químicos de los alimentos que se consumen en la región .ASOCIAR, CLASIFICAR, IDENTIFICAR

Etapas de reflexión Instrumento hoja de verificación de actividades (HVA)

ACTIVIDADES DE ANÁLISIS	Superior	Alto	Básico	Bajo
Analiza los cambios físicos y químicos de los alimentos respondiendo a la pregunta ¿Qué efecto tiene el oxígeno sobre los alimentos? Mediante el diseño de una práctica experimental que implique reacciones de combustión	Realiza una práctica experimental sobre la combustión y lo relaciona con los cambios físicos y químicos de los alimentos resolviendo los interrogantes planteados	Realiza una práctica experimental sobre la combustión y la relaciona con los cambios físicos y químicos de los alimentos resolviendo algunos interrogantes	Realiza una práctica experimental sobre la combustión relacionando pocos aspectos sobre los cambios físicos y químicos de los alimentos resolviendo algunos interrogantes	No Realiza una práctica experimental sobre la combustión relacionando sobre los cambios físicos y químicos de los alimentos resolviendo algunos interrogantes
Analiza el proceso de combustión de la práctica experimental hecha anteriormente con la realizada por Lavoisier sobre la combustión ,a partir de una lectura analiza y resuelve interrogantes del tema	Analiza el proceso de combustión de la práctica experimental hecha anteriormente con la realizada por Lavoisier sobre la combustión ,a partir de una lectura analiza y resuelve interrogantes del tema	Analiza el proceso de combustión de la práctica experimental hecha anteriormente con la realizada por Lavoisier sobre la combustión ,a partir de una lectura analiza y resuelve algunos interrogantes del tema	Analiza el proceso de combustión de la práctica experimental hecha anteriormente sin base a lectura de Lavoisier sobre la combustión , analiza y resuelve pocos interrogantes del tema	No analiza el proceso de combustión de la práctica experimental hecha anteriormente con la realizada por Lavoisier sobre la combustión a partir de una lectura ni resuelve interrogantes del tema
Analiza información contenida en un gráfico sobre la implicación del oxígeno al poner un clavo en contacto con el agua y crea un gráfico relacionando la acción del oxígeno sobre los alimentos	Analiza información contenida en un gráfico sobre la implicación del oxígeno al poner un clavo en contacto con el agua y crea un gráfico relacionando la acción del oxígeno sobre los alimentos	Analiza información contenida en un gráfico sobre la implicación del oxígeno al poner un clavo en contacto con el agua y crea un gráfico relacionando algunos aspectos de la acción del oxígeno sobre los alimentos	Analiza algo de información contenida en un gráfico sobre la implicación del oxígeno al poner un clavo en contacto con el agua y crea un gráfico relacionando algunos aspectos de la acción del oxígeno sobre los alimentos	No analiza información contenida en el gráfico sobre la implicación del oxígeno al poner un clavo en contacto con el agua y crea un gráfico relacionando algunos aspectos de la acción del oxígeno sobre los alimentos

DOCENTE: Yudy Margarita Fernández

ESTUDIANTE: _____

NIVEL DE PENSAMIENTO CUATRO: Aplicar información, **Objetivo.** Clasificar información sobre los tipos de cambios que le suceden a los alimentos por acción del calor

SELECCIONAR, RESOLVER

Etapa de aplicación

Hoja de verificación de actividades (HVA)

ACTIVIDADES DE APLICACIÓN	Superior	Alto	Básico	Bajo
Indagar, analizar y argumentar con base a la pregunta ¿Qué tipos de cambios puede producir los alimentos?	Realiza una excelente práctica experimental que explique y compruebe de manera analítica y argumentativa el principio de las reacciones químicas con alimentos.	Realiza una práctica experimental sencilla que explique y compruebe el principio de las reacciones químicas con alimentos.	Realiza una práctica experimental sencilla con poco análisis sobre el principio de las reacciones químicas en alimentos.	Realiza una práctica experimental no acorde a explicar y comprobar el principio de las reacciones químicas con alimentos. De manera analítica y argumentativa
Analiza una tabla de registro, sobre los cambios físicos y químicos de algunos alimentos la cual debe completar.	Analiza y completa la tabla de registros de cambios físicos y químicos de algunos alimentos de forma analítica y muy bien elaborada	Analiza y completa la tabla de registros de cambios físicos y químicos de algunos alimentos de forma analítica con algunos errores	Se evidencia poco análisis para completar la tabla de registros de cambios físicos y químicos de algunos alimentos y existen algunos errores	No se analiza y completa la tabla de registros de cambios físicos y químicos de algunos alimentos y se presentan muchos errores.
Se propone una situación problemática entre dos personas sobre la conservación de los alimentos y el estudiante debe seleccionar, la respuesta correcta	Resuelve a partir de la información dada, la situación planteada escogiendo la respuesta correcta.	Resuelve a partir de la información dada, la situación planteada escogiendo una respuesta cercana a la correcta	Resuelve a partir de la información dada, la situación planteada escogiendo una posible respuesta correcta	No resuelve a partir de la información dada, la situación planteada y se escoge la respuesta incorrecta
Mediante una tabla con ejemplos sobre los cambios físicos y químicos de los alimentos ,el estudiante argumenta ,a qué tipo de cambio químico pertenece	Selecciona todas las respuestas correctas justificando todas sus respuestas	Selecciona todas las respuestas correctas y no justificando dos de sus respuestas	Selecciona todas las respuestas correctas justificando algunas de sus respuestas	Selecciona algunas respuestas correctas incorrectas sin justificar sus respuestas.

DOCENTE: Yudy Margarita Fernández

ESTUDIANTE: _____

ACTIVIDADES USO DE RECURSOS TIC: Hoja de verificación de actividades (HVA)

ACTIVIDADES USO DE RECURSOS TIC	SUPERIOR	ALTO	BÁSICO	BAJO
Resolver sopa de letras sobre cambios físicos y químicos https://buscapalabras.com.ar/sopa-de-letras-de-cambios-quimicos.html	Resuelve de forma correcta y en el primer intento con un tiempo mínimo inferior a dos minutos la sopa de letras	Resuelve de forma correcta en el primer o segundo intento y con un tiempo de 2 a 3 minutos la sopa de letras	Resuelve de forma correcta y con un tiempo de mayor a 5 minutos la sopa de letras después de tres o más intentos	Se le dificulta realizar la sopa de letras
Relaciona lo aprendido en el taller de focalización sobre categorización de preguntas https://es.educaplay.com/recursos-educativos/8378161-habilidades_de_la_indagacion.html	Relaciona lo aprendido sobre categorización de preguntas en un tiempo menor a dos minutos y en el primer intento	Relaciona lo aprendido sobre categorización de preguntas en un tiempo de 2-3 minutos en el primer y segundo intento	Relaciona lo aprendido sobre categorización de preguntas con un tiempo mayor a minutos y después de tres o más intentos	Se le dificulta realizar la actividad
Descubrir armar la imagen oculta y analizar que relación hay con el tema https://puzzlefactory.pl/es/puzzle/jugar/paisajes/228455-	Descubre armar la imagen oculta y analiza profundamente la relación con el tema conservación de los alimentos en un tiempo inferior a dos minutos	Descubre armar la imagen oculta y analiza profundamente la relación con el tema conservación de los alimentos en un tiempo inferior a tres minutos	Descubre armar la imagen oculta y analiza brevemente la relación con el tema conservación de los alimentos en un tiempo igual o mayor tres minutos	Se le dificulta armar la imagen y analizar su relación con el tema
Establece relaciones entre palabras sobre el concepto cambios químicos y físicos https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/respuestas-con-imagen	Establece relaciones entre palabras e imágenes sobre el concepto cambios químicos y físicos en un tiempo de 2-3 minutos	Establece relaciones entre palabras e imágenes sobre el concepto cambios químicos y físicos en un tiempo de 3-5 minutos	Establece relaciones entre palabras e imágenes sobre el concepto cambios químicos y físicos en un tiempo de 5 ó más minutos	Se le dificulta establecer relaciones entre las imágenes y palabras sobre el concepto cambio químico y físico
Comparte sus prácticas experimentales en la página de Facebook: https://www.facebook.com/Habilidades-de-pensamiento-cient%C3%ADfico-106084157996900	Comparte sus trabajos y opina con respeto el trabajo de los demás	Comparte sus trabajos y opina poco sobre los trabajos de otros	Comparte sus trabajos pero no opina sobre el trabajo de otros	No realiza la actividad

DOCENTE: Yudy Margarita Fernández **ESTUDIANTE:** _____

Criterios de seguimiento escala de verificación de aprendizajes

Hoja de verificación de actividades (HVA)

Verification de aprendizajes logrados	Si	Algo	No
Reconozco un cambio físico e identifico y algunos métodos de conservación de alimentos asociados con el frío			
Identifico los cambios físicos (de estado) en algunos alimentos.			
Caracterizo un cambio físico.			
Reconozco la importancia del agua en los alimentos.			
Identifico la influencia del agua en los cambios químicos que presentan los alimentos.			
Elaboro registros de datos sobre una actividad experimental			
Identifico el oxígeno como elemento químico.			
Identifico el oxígeno como un reactivo.			
Establezco relación entre la combustión y la oxidación como procesos donde participa el oxígeno			
Explico los cambios que suceden en los alimentos por acción del calor.			
Diferencio cambios químicos de cambios físicos.			
Identificar un cambio químico a través de fenómenos			
Explico y compruebo el principio de las reacciones químicas			
Identifico un cambio químico a través de fenómenos observables.			
Diferencio un cambio químico de uno físico.			
Las actividades fueron difíciles			
Las actividades me motivaron			
Siento que aprendí muchas cosas			
Aun me queda dudas de lo que hice			

DOCENTE: Yudy Margarita Fernández **ESTUDIANTE:** _____

Criterios de evaluación por parte del docente

Hoja de Verificación de actividades (HVA) Grado: _____

Actividades/ talleres	Superior	Alto	Básico	Bajo
Actividad taller de indagación etapa de focalización	Se realizan todas las actividades sugeridas con evidencias claras y organizadas evidenciando un buen proceso de indagación, análisis y argumentación	La evidencia provista permite dar cuenta del desarrollo de la mayoría de las actividad en el taller Y de sus procesos de indagación ,análisis y argumentación	Se provee algo de evidencia, pero no es claro que se haya desarrollado la actividades del taller ,evidenciando que falta más implicación en los procesos de indagación ,análisis y argumentación	No se envía evidencia (fotos y videos, registro)del desarrollo de la actividad propuesta en el taller ,evidenciando dificultad en los procesos de indagación análisis y argumentación
Actividades taller argumentación etapa de exploración de fenómenos	Se realizan todas las actividades sugeridas con evidencias claras y organizadas evidenciando un buen proceso de indagación, análisis y argumentación	La evidencia provista permite dar cuenta del desarrollo de la mayoría de las actividad en el taller Y de sus procesos de indagación ,análisis y argumentación	Se provee algo de evidencia, pero no es claro que se haya desarrollado la actividades del taller ,evidenciando que falta más implicación en los procesos de indagación ,análisis y argumentación	No se envía evidencia (fotos y videos, registro)del desarrollo de la actividad propuesta en el taller ,evidenciando dificultad en los procesos de indagación análisis y argumentación
Actividades taller de análisis etapa de reflexión	Se realizan todas las actividades sugeridas con evidencias claras y organizadas evidenciando un buen proceso de indagación, análisis y argumentación	La evidencia provista permite dar cuenta del desarrollo de la mayoría de las actividad en el taller Y de sus procesos de indagación ,análisis y argumentación	Se provee algo de evidencia, pero no es claro que se haya desarrollado la actividades del taller ,evidenciando que falta más implicación en los procesos de indagación ,análisis y argumentación	No se envía evidencia (fotos y videos, registro)del desarrollo de la actividad propuesta en el taller ,evidenciando dificultad en los procesos de indagación análisis y argumentación
Actividades aplicación etapa de aplicación	Se realizan todas las actividades sugeridas con evidencias claras y organizadas evidenciando un buen proceso de indagación, análisis y argumentación	La evidencia provista permite dar cuenta del desarrollo de la mayoría de las actividad en el taller Y de sus procesos de indagación ,análisis y argumentación	Se provee algo de evidencia, pero no es claro que se haya desarrollado la actividades del taller evidenciando que falta más implicación en los procesos de indagación ,análisis y argumentación	No se envía evidencia (fotos y videos, registro)del desarrollo de la actividad propuesta en el taller ,evidenciando dificultad en los procesos de indagación análisis y argumentación

Anexo B3 Cuestionario final (CF)

	<p>REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DEL CAUCA Institución Educativa “La Planada” Autorizada por resolución departamental no. 0481-26-04-2004 Código DANE: 119075000296 - 01 Nit: 900000508-4</p>	 <p>Versión 1 Página 122 de 157</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Propósito: El siguiente cuestionario está dirigida a ustedes con el propósito de conocer su apreciación sobre la estrategia didáctica “Desarrollo de habilidades de pensamiento científico dentro de la metodología de enseñanza por indagación guiada y sincronizada con los niveles de pensamiento cognitivo de Marzano y Kendall 2008) desde la temática ¿Cómo conservar los alimentos? que abordo el concepto cambios físicos y químicos” implicado en los cuatro talleres que usted realizo y se compone de seis ítem donde usted debe marcar dentro del ovalo, la x según su respuesta.

La información suministrada es exclusivamente con fines investigativos, se agradece su honestidad y participación. Muchas gracias

1. Considera los talleres le proporcionaron información útil? seleccione su respuesta y justifique el porque

Si ----- no ----- ¿porque?-----

2. Marque con una x, cuáles de las siguientes afirmaciones usted considera podría identificar la estrategia

- a) Novedosa porque utilizo una metodología diferente
- b) Flexible por el tiempo y ubicación
- c) Aplicabilidad a otras áreas, al indagar creando preguntas, analizar y argumentar información.
- d) Incluyente de la tecnología por que hizo uso de recursos en línea y tecnológicos
- e) Ninguna de las anteriores
- f) Todas las anteriores
- g) otra cual -----

3. Con que temática de la ciencia moderna, usted relaciona la temática abordada en la estrategia:

- a) La visión científica del mundo
- b) la investigación científica
- c) El proyecto científico contemporáneo
- d) No hay relación de la temática con la estrategia
- e) Otra ¿Porque?

4. ¿La estrategia le permitió hacer instrumentos de ciencias, sencillos y caseros, para realizar las actividades?

Si _____ No _____ cual _____

5. La temática motivo y favoreció para usted los procesos de observación, registro, análisis y argumentación con contenido científico

Sí _____ No _____

¿porque? _____

6. De los siguientes tipos de materiales cuales fueron más exequibles para usted dentro la estrategia

- a) convencionales (libros impresos, fotocopias y documentos,
- b) Materiales manipulables (mapas conceptuales, tablas de registro, diseño de experimentos, etc.)
- c) Materiales audiovisuales (fotografías, videos y televisión)
- d) Todos
- e) Ninguno

7 Sugerencias: _____

Anexo C. Validación de instrumentos Anexo C1. Formato de validación de instrumentos

CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS-UNIMINUTO**DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION**

Estimado Validador:

Me es grato dirigirme a Usted, a fin de solicitar su inapreciable colaboración como experto para validar el cuestionario y encuesta anexo, el cual será aplicado a:

Estudiantes rurales de grado 10 de la Institución educativa la Planada

seleccionada, por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serán de utilidad.

Los presentes instrumentos tienen como finalidad recoger información directa para la investigación que se realiza en los actuales momentos, titulado

Gestión de una estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades de Pensamiento Científico en estudiantes de grado décimo de la Institución educativa la Planada del Municipio de Balboa- Cauca.

esto con el objeto de presentarla como requisito para obtener el título de Licenciado

MAGISTER EN EDUCACION

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que responda al instrumento. Por otra parte se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte

Anexo C2. Formato de observaciones experto 1

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO
Cuestionario Diagnostico inicial(CDI) 0.1

INSTRUCCIONES:

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada Item y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= Excelente / B= Bueno / M= Mejorar / X= Eliminar / C= Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		ALTERNATIVAS							OBSERVACIONES
Nº	Item	a	b	c	d	e	f	g	
1		C	C	E	B	E	E	E	Se debe mejorar redacción y cambiar algunas alternativas.
2		B	B	E	E	E	E	E	Ninguna
3		C	C	M	C	C	C	C	Se debe lograr una mejor construcción en la categorización de la información que presenta cada <u>item</u>
4		E	E	E	E	E	E	E	Ninguna
5									
6									
7									

Evaluado por:

Nombre y Apellido: Yoly Magaly Patiño Pérez

C.C.: 25.276.871

Firma: Yoly Magaly Patiño Pérez

Anexo C3. Formato de constancia de validación experto 1**IDENTIFICACIÓN INSTITUCIONAL****CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, Yoly Magaly Patiño Perez, titular de la Cédula de Ciudadanía N° 25.276.871, de profesión Docente, ejerciendo actualmente como Directiva Docente, en la Institución Educativa La Leona.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (cuestionario), a los efectos de su aplicación en los estudiantes pertenecientes a la Institución educativa la Planada, Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Items		x		
Amplitud de contenido		x		
Redacción de los Items			x	
Claridad y precisión			x	
Pertinencia				x

En _____, a los ____ días del mes de _____ del _____

Yoly Magaly Patiño Perez
Firma

Anexo C4. Experiencia laboral experto 1

EXPERTO 1:

Nombre completo: Yoly Magaly Patiño Pérez
Cargo: Directivo Docente
Institución: La Leona- municipio de Argelia - Cauca



Breve descripción de su experiencia laboral e investigativa:

Doctoranda en Educación con énfasis en estudios culturales y pensamiento pedagógico, Magister en Educación desde la diversidad y Licenciada en Educación Básica con énfasis en ciencias Naturales.

Profesional en educación y aptitudes en diversidad, inclusión, desarrollo investigativo, científico, tecnológico, humanístico y cultural, aplicado desde la docencia y el servicio social.

Representante en el sector académico del Consejo consultivo de mujeres de Argelia Y promotora de derechos de las mujeres, gestora de paz titulada con actividades en el campo laboral que incluyen trabajos comunitarios con grupos indígenas, comunidades vulnerables y en conflicto armado.

Amplia experiencia en modelos educativos flexibles que aportan a la permanencia y reintegro al sistema educativo por medio de actividades pedagógicas y culturales, y gestora para ampliación de cobertura y calidad educativa.

Aportando al sur occidente colombiano desde los siguientes roles:

- ✓ Oficial en educación (ONG – Fundación Save the Children)
- ✓ Asesora pedagógica, asistente, tutora, (ONG – Consejo Noruego para Refugiados)
- ✓ Docente, Directiva, Coordinadora E. Establecimientos Educativos de Argelia.
- ✓ Representante del sector Académico en el Consejo Consultivo de Mujeres de Argelia – Cauca.

Anexo C5. Formato de observaciones experto 2**JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO**

Cuestionario final

INSTRUCCIONES:

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= Excelente / B= Bueno / M= Mejorar / X= Eliminar / C= Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		ALTERNATIVAS							OBSERVACIONES
Nº	Ítem	a	b	c	d	e	f	g	
1		B	B	B	B	B	B	B	En general la calificación es buena
2		B	B	B	B	B	B	B	
3		B	B	B	B	B	B	B	
4		C	B	C	B	C	B	C	Se deben cambiar algunos aspectos de redacción
5		B	B	B	B	B	B	B	
6		B	C	B	B	C	C	B	Igualmente cambiar algunas palabras
7		B	B	B	B	B	B	B	
8		B	B	B	B	B	B	B	

Evaluado por:

Nombre y Apellido: Isabel Rodríguez Bolaños

C.C.: 34331470

Firma: _____



Anexo C6. Constancia de validación instrumento 3 experto 2**IDENTIFICACIÓN INSTITUCIONAL****CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, Isabel Rodríguez Bolaños, titular de la Cédula de Ciudadanía N° 34331470, de la ciudad de Popayán de profesión Comunicadora Social, ejerciendo actualmente como Docente y asesora, en la Institución Fundación para la Democracia DEMOCRATICS

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Cuestionario final 0.3), a los efectos de su aplicación en los Estudiantes rurales de grado 10 de la Institución educativa la Planada.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Ítems			x	
Amplitud de contenido			x	
Redacción de los Ítems				x
Claridad y precisión			x	
Pertinencia				x

En Popayán, a los 12 días del mes de Febrero del 2021



Firma

Anexo C7. Experiencia laboral experto 2

EXPERTO 2:

Nombre completo: Martha Isabel Rodríguez Bolaños
Cargo: Comunicadora Social y Asesora Organizacional
Institución: Democráticos TIC Popayán, Cauca



Breve descripción de su experiencia laboral e investigativa:

Doctorante en Ciencias de la Comunicación en la Universidad Nacional de La Plata en Buenos Aires, Argentina. Magister en Planificación y Gestión de Procesos comunicacionales de la Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires Argentina. Especialista en TICS para la Innovación Educativa de la Universidad del Cauca. Comunicadora Social y Periodista egresada de la Universidad del Cauca, Colombia.

Profesional en Comunicación Social, periodismo y áreas de investigación para el fortalecimiento de los procesos comunicacionales en red con organizaciones sociales y comunidades varias, en su mayoría mujeres víctimas de la violencia y el conflicto armado en el territorio del Cauca.

Con aptitudes para el trabajo social, comunitario, educativo y participativo; integrado a áreas de relaciones públicas, inclusión, diversidad y campos tecnológicos para la enseñanza y el aprendizaje colectivo. Profesional con amplia experiencia en Comunicación Social organizacional, entidades públicas y privadas; así como

organizaciones comunitarias con sentido humano, personal y ético a nivel cultural y social.

Asesora, Docente y Comunicadora enfocada al ejercicio pedagógico desde las prácticas colectivas para el aprendizaje. Apasionada por el fortalecimiento y el aporte a las redes de conocimiento social y apoyo a las comunidades más necesitadas para la generación de nuevos espacios de participación y democracia.

Algunos de los aportes desde el campo profesional y académico son:

- ✓ Docente y asistente (Gobernación del Cauca- Oficina de la Mujer)
- ✓ Asesora adscrita para la gestión de Territorios Sostenibles (DEMOCRATICS – Fundación para la Democracia)
- ✓ Comunicadora Social ACOPI SECCIONAL CAUCA
- ✓ Coordinadora de eventos culturales y asesora de imagen corporativa
- ✓ Investigadora en Ciencias de la Comunicación de la INLP (Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires- Argentina – Centro de Posgrados).
- ✓ Creadora de RED PAZIFICOS (Página web para visibilizar el trabajo académico, investigativo y el ejercicio comunitario de las mujeres del Cauca).

Anexo D. Evidencias de trabajo de campo Anexo D1. Organización estructura del taller

Taller uno	Fase de focalización Indagación	Actividades Nivel de pensamiento uno Recordar	Criterios de Evaluación y Seguimiento
Objetivo Identificar mediante la descomposición de los alimentos que tipo de preguntas formulan los estudiantes	Detectar los conocimientos previos Formulación de preguntas Resolución de interrogantes Registro de información	<ul style="list-style-type: none"> Recordar Evaluación <ul style="list-style-type: none"> Describir Organizar 	<ul style="list-style-type: none"> Rúbrica Escala de verificación de aprendizajes y actitudes Preguntas metacognitivas Recurso Tic
Taller dos	Fase Exploración Argumentación	Actividades Nivel de pensamiento dos Comprender	Criterios de evaluación y Seguimiento
Objetivo Argumentar sobre los cambios físicos y algunos métodos de conservación de alimentos asociados con el frío	Buscan respuesta a la pregunta inicial Identifican variables, formulan y argumentan hipótesis	<ul style="list-style-type: none"> Identificar Realizar Evaluación <ul style="list-style-type: none"> Explicar 	<ul style="list-style-type: none"> Rúbrica Escala de verificación de aprendizajes y actitudes Preguntas metacognitivas recurso tic
Taller tres	Etapa de reflexión del proceso Análisis	Actividades Nivel de pensamiento tres Analizar información	Criterio de evaluación y Seguimiento
Objetivo Analizar los efectos que tiene el oxígeno sobre los alimentos	Se presenta información válida del tema y se compara con lo observado	<ul style="list-style-type: none"> Asociar clasificar Evaluación <ul style="list-style-type: none"> Identificar 	<ul style="list-style-type: none"> Rúbrica Escala de verificación de aprendizajes y actitudes Preguntas metacognitivas recurso tic
Taller cuatro	Etapa de aplicación	Actividades nivel de pensamiento cuatro (aplicar)	criterios de evaluación y seguimiento
Objetivo Clasificar información sobre cambios que suceden en los alimentos por acción del calor.	Se proponen situaciones donde se aplica lo aprendido	<ul style="list-style-type: none"> seleccionar Resolver Evaluación <ul style="list-style-type: none"> clasificar 	<ul style="list-style-type: none"> Rúbrica Escala de verificación de aprendizajes y actitudes Preguntas metacognitivas recurso Tic

Actividades taller de focalización

TALLER DE ESTADIOS DE INVESTIGACIÓN
FOCALIZACIÓN
¿Cómo podemos conocer los alimentos?

Nombre del estudiante: Lesley Alejandra Buitrago Salazar grupo: Urcano

Presentación científica:
OBJETIVOS:
Identificar mediante la descomposición de los alimentos, qué tipo de preguntas fundamentan los estudiosos.

PREGUNTA ORIENTADORA:
¿Cómo se descompone que los alimentos se han dañados?
Para hacer un cambio, la indagación es un hábito del pensamiento científico que requiere de tu capacidad para comprender un fenómeno con base en una pregunta, así como de tu capacidad para formular preguntas de calidad.

1. IDEAS PREVIAS
a) Observa las siguientes imágenes y escribe una posible explicación a lo que sucede, relacionando con la pregunta orientadora.



La carbonización de la madera es la principal que hace que tenga este tipo de comportamiento frente al fuego. El azúcar se desmenuza más en el café caliente por que el proceso de desmenuzarse se favorece por el aumento de temperatura. El café sabe más al calentarse y tiene más la acción la azúcar es lo que hace que mueva al café. La comida produce calor continuamente mediante un proceso que genera calor y produce calor que calienta rápidamente el que. La humedad se puede ver ventilada que calienta rápidamente el que. La humedad se puede ver que bacterias y hongos se descomponen desmenuzando así un mal sabor y de una mala que se digiere por la mala bacterias que poco a poco se multiplican.

b) Responde las siguientes preguntas de acuerdo a tus conocimientos:

¿Qué pregunta de investigación, puedes formular a partir de las imágenes observadas anteriormente?
¿Cómo es el proceso que hace el fuego para calentar en la madera?
¿Por qué los materiales del café interaccionan con mayor facilidad con los del azúcar estando en café caliente?
¿Siempre favorece la acción que hace que desmenuzarse los alimentos, que se han dañados tiene un aspecto a un color marrón oscuro un mal sabor, pero la general todos los platos tienen un brillo y que los productos todos los alimentos, se dañan ya que mu... y ellos son interaccionados, carbonizados o desmenuzados.

Observa y analiza la siguiente Tabla: categorías de clasificación de pregunta

Categoría	Definición de la categoría	Preguntas	Ejemplo
Preguntas orientadas a obtener un dato o un concepto	Preguntas que piden información sobre un fenómeno, persona o concepto concreto.	¿Cuánto? ¿Dónde? ¿Cuándo? ¿Quién? ¿Qué es?	¿Qué es un cambio químico? ¿Qué es un cambio físico? ¿Qué significa conocer un fenómeno?
Preguntas que indagaron causas explicativas	Preguntas que cuestionan la causa del porqué de un hecho o fenómeno.	¿Por qué? ¿Cuál es la causa? ¿Cómo se que es?	¿Porque los cambios físicos se explican por cambios de materia, sustancias? ¿Cuál es la causa de las enfermedades transmitidas en el intercambio de alimentos en un espacio cerrado?
Preguntas investigativas	Preguntas que sirven a evaluar una observación más amplia y que se investigan.	¿Cómo se puede saber? ¿Cómo se hace? ¿Cómo se sabe? ¿Qué pasará?	¿Qué cambios se van para conocer los alimentos? ¿Cómo se diferencia un cambio químico de uno físico?

Fuente: Adaptada de García y Purman (2014)

Ahora teniendo en cuenta la siguiente idea clave y una haber observado y analizado el cuadro de clasificación de preguntas de García y Purman (2014) que tipo de preguntas te arrojará a construir:

IDEA CLAVE: Dada que el alimento se cocina o se recoge comienza a descomponerse progresivamente. • Los alimentos pueden descomponerse por diversos factores, que pueden ser físicos (calor, luz), químicos (oxidación) o biológicos (enzimas, microorganismos, hongos, bacterias).

- pregunta orientadas a obtener un dato o concepto
¿Cómo los microorganismos, hongos, bacterias hacen su proceso para la descomposición de los alimentos? ¿Dónde surge la descomposición de los alimentos? ¿Cuándo los factores físicos intervienen en la descomposición? ¿Quiénes es el mayor responsable de la descomposición? ¿Qué tipo de hongos descomponen los alimentos?
- preguntas que indagaron causas explicativas
¿Por qué los alimentos después de ser cosechados se descomponen progresivamente? ¿Por qué los diversos factores influyen en la descomposición?
- preguntas investigativas
¿Qué pasaría si los diversos factores no influyen en los alimentos? ¿Cómo se puede saber que clase de factores intervienen en la descomposición? ¿Cómo se sabe que estos factores descomponen los alimentos?

2. ACTIVIDAD UNO

Objetivo: Identificar cómo los alimentos pueden experimentar una alteración o descomposición

a) Recuerda que transformaciones, se producen en los alimentos que consumas y reserves. ¿Qué cambios has visto en un alimento que no has datado? ¿Los cambios son solo físicos?

Los cambios que he visto es que intervienen factores como el calor, los microorganismos empiezan a hacer un proceso, los cambios no solo son físicos si no también por dentro ya tiene un mal olor, también tiene un sabor diferente al común.

Elaborar un cuadro como este y registra los datos con 5 alimentos preferidos por ti.

ALIMENTOS	CAMBIOS FÍSICOS	CAMBIOS POR DENTRO	SIMILITUD DE LOS CAMBIOS
1. la leche	Coge un color amarillo y el sabor cambia	que la leche se agria	
2. El aguacate	Coge un color marrón y el sabor es amargo	el aguacate que malolía	
3. las uvas verdes	son blanditas llenas de meado	un gusano y sabor diferente	
4. las peras	sacas al tacto	llenas de gusanos	se descomponen por los hongos
5. las pizzas	olor diferente	los productos son distintos	las pizzas también se dañan

b) Consigue (trozos de manzana, mandarina, tomate, hinojo, lentejas, pan o leche, carne) o los que prefieras, para la observación y estudio. Recipientes transparentes con tapa, bolsas plásticas transparentes o plásticas.

Organizar que características van a observar, (aspecto, olor, color, textura consistencia) en cada muestra de alimento, por cuánto tiempo harán seguimiento (todos los días, cada dos días cada 5) y cómo las van a diferenciar. Puedes guiar en un cuadro similar para que registres datos según los días que hagas seguimiento.

¿Qué pregunta de investigación, puedes formular a partir de las imágenes observadas anteriormente?
¿Cómo es el proceso que hace el fuego para calentar en la madera?
¿Por qué los materiales del café interaccionan con mayor facilidad con los del azúcar estando en café caliente?
¿Siempre favorece la acción que hace que desmenuzarse los alimentos, que se han dañados tiene un aspecto a un color marrón oscuro un mal sabor, pero la general todos los platos tienen un brillo y que los productos todos los alimentos, se dañan ya que mu... y ellos son interaccionados, carbonizados o desmenuzados.

Observa y analiza la siguiente Tabla: categorías de clasificación de pregunta

Categoría	Definición de la categoría	Preguntas	Ejemplo
Preguntas orientadas a obtener un dato o un concepto	Preguntas que piden información sobre un fenómeno, persona o concepto concreto.	¿Cuánto? ¿Dónde? ¿Cuándo? ¿Quién? ¿Qué es?	¿Qué es un cambio químico? ¿Qué es un cambio físico? ¿Qué significa conocer un fenómeno?
Preguntas que indagaron causas explicativas	Preguntas que cuestionan la causa del porqué de un hecho o fenómeno.	¿Por qué? ¿Cuál es la causa? ¿Cómo se que es?	¿Porque los cambios físicos se explican por cambios de materia, sustancias? ¿Cuál es la causa de las enfermedades transmitidas en el intercambio de alimentos en un espacio cerrado?
Preguntas investigativas	Preguntas que sirven a evaluar una observación más amplia y que se investigan.	¿Cómo se puede saber? ¿Cómo se hace? ¿Cómo se sabe? ¿Qué pasará?	¿Qué cambios se van para conocer los alimentos? ¿Cómo se diferencia un cambio químico de uno físico?

Fuente: Adaptada de García y Purman (2014)

Ahora teniendo en cuenta la siguiente idea clave y una haber observado y analizado el cuadro de clasificación de preguntas de García y Purman (2014) que tipo de preguntas te arrojará a construir:

IDEA CLAVE: Dada que el alimento se cocina o se recoge comienza a descomponerse progresivamente. • Los alimentos pueden descomponerse por diversos factores, que pueden ser físicos (calor, luz), químicos (oxidación) o biológicos (enzimas, microorganismos, hongos, bacterias).

- pregunta orientadas a obtener un dato o concepto
¿Cómo los microorganismos, hongos, bacterias hacen su proceso para la descomposición de los alimentos? ¿Dónde surge la descomposición de los alimentos? ¿Cuándo los factores físicos intervienen en la descomposición? ¿Quiénes es el mayor responsable de la descomposición? ¿Qué tipo de hongos descomponen los alimentos?
- preguntas que indagaron causas explicativas
¿Por qué los alimentos después de ser cosechados se descomponen progresivamente? ¿Por qué los diversos factores influyen en la descomposición?
- preguntas investigativas
¿Qué pasaría si los diversos factores no influyen en los alimentos? ¿Cómo se puede saber que clase de factores intervienen en la descomposición? ¿Cómo se sabe que estos factores descomponen los alimentos?

Actividades taller de exploración

Alimento en observación / Contenedor	Descripción inicial	Día N.1 Cambios	Día N.2 cambios	Día N.3 cambios	Descripción Final	Ambiente
Tomate	El alimento está bien mantiene su color original. Su olor, su sabor y su textura son positivos y está bien como en que tenía al inicio.	El tomate el olor huele diferente, su color es como el color inicial, su textura es muy pegajosa y dura, y su sabor es salado.	Su olor es más fuerte, su color es más oscuro, está muy suave y baboso y su sabor es muy amargo y salado.	Su olor es muy horrible, su color es un rojo muy oscuro, el se pudrió y su textura es lisa y su sabor es horrible y amargo.	El tomate al pasar tres días en un plato con tapa se pudrió, los peco y llegaron mosquitos y solo queda un poco de semilla y frito podrido.	Color exterior
Tomate	El tomate está bien su olor es agradable sus características son positivas y está bien como en el inicio.	Su olor es el mismo, su color es como amarillento su textura es pegajosa y blanda y su sabor es mismo que el inicial.	Su olor sigue siendo el mismo, su color es más oscuro que el original, está pegajoso y blanda y llegó insectos y su sabor es muy salado.	Su olor lo sigue manteniendo el mismo su color se como negro, está muy blanda, se pudrió y está baboso y su sabor es amargo y salado, horrible.	El tomate al pasar 3 días en un plato expuesto al color se pudrió y llegaron muchas insectos por su frotado por que se pudrió.	Color interior
Pimiento	El pimiento está bien mantiene su forma y olor original y está puesto a observación durante tres días en una bolsa plástica en el interior y en un lugar húmedo.	Su olor sigue siendo el mismo, está de su color original, sigue suave y por partes sepe y frío y su sabor es un poco picante o el original.	Su olor es el mismo su textura también es el del inicio su color es el original y su sabor es el mismo pero el pimiento está un poco maduro.	El olor es el mismo su color también es el inicial y está suave, blando y su sabor es el mismo ya que estuvo en un lugar húmedo.	Al pasar 3 días en una bolsa plástica el pimiento no se pudrió nada ya que el estaba en el interior y en un lugar húmedo y podemos decir que cualquier alimento al estar húmedo no sucede nada o nada también.	húmedo interior

Explicación que sucede cuando se descompone un alimento.

Cuando se descompone un alimento, lo que pasa es que todo cambia en su exterior e interior, cambia su color, su textura, su olor su apariencia, en muchos casos su apariencia es intacta y su interior está muy malo.

¿Qué olor, color y textura tienen los alimentos descompuestos?

Formula una pregunta de investigación respecto a las imágenes observadas.

¿Qué aspecto tiene un alimento dañado?

No todos los alimentos que se dañan tienen un mal aspecto, algunos pueden tener su buena apariencia y su interior está completamente dañado.

Todos los alimentos se dañan.

Si, todos los alimentos se dañan, pero algunos se dañan más que otros.

COMO podemos CONSERVAR LOS ALIMENTOS

Actividades Taller de reflexión

depende el alimento que se ha dañado? ¿Todos los alimentos se pudren?
 sabor, se daña la textura, les sale agua a algunos, les crece
 mohó, o otros simplemente se secan.

no todos los alimentos se dañan como por ejemplo las lentejas

para evidenciar tus respuestas elabora un mapa conceptual

Causas del deterioro de los alimentos

↓ pueden ser

agentes químicos	agentes biológicos	agentes físicos	otros
*A. pardeamiento no enzimático o recreación de mihiard *B. Enranciamientos *C. presencia de químicos no autorizados.	*A. Enzimas *B. componentes naturales *C. microorganismos	*A. mecánicos *B. humedad *C. aire *D. luz *E. temperatura	*A. Actividad de agua (aw) *B. oxígeno *C. pH *D. tiempo *E. Nutriente *F. Mal empaque *G. Deficiente manipulación

Fuente: Adaptada de García y Furman (2014)

Ahora teniendo en cuenta la siguiente ideas clave y tras haber observado y analizado el cuadro de clasificación de preguntas de García y Furman (2014) que tipo de preguntas te arriesgas a construir.

IDEA CLAVE: Desde que el alimento se cosecha o se recoge comienza a descomponerse progresivamente. • Los alimentos pueden descomponerse por diversos factores, que pueden ser físicos (calor, luz), químicos (oxidación) o biológicos (enzimas, microorganismos, hongos, bacterias).

- preguntas orientadas a obtener un dato o concepto



Actividades Taller de aplicación



REPUBLICA DE COLOMBIA
 DEPARTAMENTO DEL CAUCA
 MUNICIPIO DE BALBOA CAUCA
 INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA PLANADA
 RESOLUCIÓN 51 89 DE JUNIO DE 2009
 telaplanaed@gmail.com
 Libertad y Orden

ahora un gráfico, comparando lo que les sucede a los alimentos cuando se descomponen y lo que se forma o se disuelven algunos alimentos. Puedes incluir los conceptos de cambios físicos y cambios químicos, o cual, puedes basarte en el ejemplo, representando gráficamente los cambios que sufre los alimentos tipo gráfico de un clavo en contacto con el agua.

b) visita el siguiente link y resuelve el crucigrama https://es.educaplay.com/recursos-educativos/662180-cambios_fisicos_y_quimicos.html

e) Criterios de evaluación por parte del docente en el envío del taller 3

verificar los aprendizajes logrados	Si	Algun	No
Caracterizo un cambio físico- Reconozco la importancia del agua en los alimentos.	X		
Identifico la influencia del agua en los cambios químicos que presentan los alimentos.	X		
Elaboro registros de datos sobre una actividad experimental		X	
Las actividades fueron difíciles		X	
Las actividades me motivaron	X		
Siento que aprendí muchas cosas	X		

REPUBLICA DE COLOMBIA
 DEPARTAMENTO DEL CAUCA
 MUNICIPIO DE BALBOA CAUCA
 INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA PLANADA
 RESOLUCIÓN 51 89 DE JUNIO DE 2009
 telaplanaed@gmail.com
 Libertad y Orden

a) 1, 2 y 3 Son verdaderas
 b) 1 y 2 son verdaderas y 3 es falsa
 c) 1 y 3 son verdaderas y 2 es falsa. Esto es la Canela.
 3 y 2 son verdaderas y 1 es falsa

2. Con relación a los cambios en la materia: Para cada caso, señala a qué tipo de cambio corresponde y justifica tu respuesta:

EJEMPLO	TIPO DE CAMBIO	JUSTIFICACION
Liberación de gas cuando se destapa una bebida gaseosa	Cambio físico	- la gaseosa no cambia de estado físico
Queimar gasolina	Cambio químico	- Se produce nueva sustancia
Secar la ropa al sol	Cambio físico	- la ropa mantiene su composición
Digestión de los alimentos	Cambio químico	- el alimento sufre transformación
Cocinar un huevo	Cambio químico	- al calentarlo el huevo cambia de color y textura
Horneado de un pastel	Cambio químico	- las harinas se transforman en pan
Secado de una pintura aplicada sobre la pared- quitar una mancha con blanqueador para la ropa	Cambio físico	- no hay formación de nuevas sustancias
Un golpe de raqueta sobre una pelota	Cambio físico	- Es solo un golpe en la pelota
Deformación de un plástico moldeable	Cambio físico	- la deformación es un cambio de estado
Empañamiento de los vidrios cuando llueve	Cambio químico	- hay un proceso de líquido a sólido

Fuente: Secuencias Didácticas en ciencias Naturales y Matemáticas (2013) ministerio de educación Nacional, programa de fortalecimiento de la cobertura con calidad para el sector educativo rural PER 11

Actividades uso de recursos TIC

Décimo 2021 Ciencias N
Aleja Bedo 10, Aleja Imb, Alejandro 10, B...

Paola Sambony 10

ENHORABUENA, HAS SUPERADO LA ACTIVIDAD
Habilidades de la indagación

Acceder Registrarse

100 PUNTOS 02:26 TIEMPO 1/3 NUM. INTENTOS

Compartir resultado:

Paola Sambony 10 Foto

Muy bien Paola ¡ 6:17 p. m. ✓

10 DE MARZO DE 2021

Alejandro 10

pregunta ¿cómo podemos conservar los alimentos?

La imagen tiene relación a la pregunta ¿Qué método se puede utilizar para conservar los alimentos?

La imagen representa a la argumentación como habilidad para expresar ideas dentro del registro.

FORMULACIÓN DE PREGUNTAS en la indagación científica

Cuando se formulan preguntas debe identificarse si son conceptuales, aplicadas o investigativas dentro de la indagación.

Volver a jugar

Habilidades de ... Editar "Seguir" Promocionar

Habilidades de pensamiento científico
4 h ·

Hola estudiantes estos son los link para acceder al usos de recursos TIC, para desarrollar habilidades de pensamiento para el concepto cambio químico ,mediante la pregunta ¿cómo conservamos los alimentos?

Rompecabezas Para descubrir una imagen relacionada con el tema <https://puzzlefactory.pl/es/puzzle/jugar/paisajes/228455->

Video para argumentar e interactuar sobre los cambios químicos <https://www.youtube.com/watch?v=eC96xCJiic&feature=youtu.be>

Crucigrama html https://es.educaplay.com/_/662180-cambios_fisicos_y...

Arrastrar imagen según palabras sobre el concepto cambio químico <https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/respuestas-con-imagen>

https://es.educaplay.com/_/8378161-habilidades_de_la...

ES.EDUCAPLAY.COM

Relacionar Mosaico: Habilidades de la indagación (química - 10º - Secundaria - hpc y la conservación de losalimentos)

Anexo E. Matriz de análisis categorial

Anexo E1. Matriz categorial

Objetivos	Categorías	Subcategorías	Instrumentos
Diagnosticar los procesos que involucran los estudiantes de grado décimo en el desarrollo del pensamiento científico en el área de ciencias naturales	Los procesos del pensamiento científico	1. Motivación 2. Habilidades de indagación, análisis, y argumentación. 3 Habilidades metacognitivas.	cuestionario inicial
Implementar una estrategia didáctica orientada hacia el desarrollo del pensamiento científico	Estrategias didácticas	1 Componentes de la estrategia 2 Propósitos 3 Conocimientos previos 4 Selección de contenidos 5 Actividades para la indagación y desarrollo de habilidades 6 Uso de recursos tic 7 Criterios de valoración y seguimiento	Hoja de verificación de ejercicios y actividades
Evaluar la estrategia didáctica implementada en relación con las habilidades del pensamiento científico en estudiantes de grado décimo	Evaluación de la estrategia	Criterios de evaluación Y seguimiento	Cuestionario final

Tabla 5. Descripción de las categorías y subcategorías de investigación. Fuente: elaboración propia.

Anexo E2 Indicadores de Análisis de Matriz Categorial

Indicadores (Preguntas de instrumentos ,puntos de observación o temas de revisión documental	Categoría perteneciente Procesos del pensamiento científico
Motivación	
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué elementos son determinantes para la motivación y desmotivación del estudiante en clases de ciencias naturales? 	<p>La motivación, es esencial para entender el rendimiento académico y el aprendizaje Además de ahí se manifiesta el interés por aprender(Steinmann, Busch, Arasse, 2013)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué recursos didácticos y pedagógicos, han orientado la enseñanza de las ciencias naturales en la institución educativa 	<p>Los recursos didácticos: contribuyen asimilar conocimientos útiles a los procesos de indagación, análisis, y argumentación (Suarez, 2017, p 53)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué categorías de indagación ,análisis y argumentación están presentes en los estudiantes, referente a informacion con contenido científico 	<p>Se puede aprender y enseñar, mejorando el pensamiento con las habilidades explícitas del mismo como lo son el análisis ,indagación y argumentación (Báez y Onrubio, 2016 p. 48)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué acciones cognitivas se implementan en el área para desarrollar habilidades de pensamiento científico? 	<p>Por su parte Harlem (1999) citado en Bermejo, Prieto, Ferrándiz, Ruiz, y Soto (2013), hace referencia a los procesos cognitivos propios del pensamiento científico , condicionados para que el estudiante desarrolle habilidades para la comunicación ,el pensamiento crítico y la resolución de problemas.(p. 35)</p> <p>Dichos procesos cognitivos son: la indagación, que promueve en los estudiantes nuevos conocimiento en la búsqueda de respuesta a preguntas científicas. (Romero, 2017 p.5)</p>
Habilidades metacognitivas	
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué tipo de estrategias para planificar hacer seguimiento y evaluación de su comportamiento, durante un proceso de aprendizaje, están presentes en el estudiante? 	<p>la metacognición favorece el aprendizaje del contenido de un texto científico, recurre a organizar información en un esquema, orienta actividades individuales y recurre a guías que contengan preguntas que el estudiante debe plantearse para mejorar su autoaprendizaje (Jaramillo y Osser, 2012)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son las creencias que se tienen sobre las creencias, referidas a las tareas y estrategias? 	<p>El estudio de las concepciones y creencias de los estudiantes y docente, ha ido cobrando vigencia en los últimos años, debido a que en ellas radica un potencial importante para cambiar la práctica de la enseñanza (Briceño y Benarroch, 2013)</p>
Componentes	
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué tipo de técnicas didácticas, permite proporcionar información útil al grupo de estudiantes? 	<p>Díaz Barriga, y Hernández (2010) incluir técnicas y actividades de acuerdo al contexto; así mismo el modelo de enseñanza aplicado, debe reflejar las habilidades de los estudiantes de acuerdo a su nivel de aprendizaje.(p. 84)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles de las siguientes características como novedad, flexibilidad, aplicabilidad a otras áreas, e inclusión de la tecnología, incluye la estrategia? 	

- ¿A Qué actividades se recurre para activar el proceso de asimilación y acomodación de un nuevo conocimiento a partir de otro ya existente?
- ¿Cuáles fueron las principales ideas previas que surgen en la estrategia en relación con las ciencias naturales?

- ¿Cuál de las tres temáticas que propone la ciencia moderna como: la visión científica del mundo, la investigación científica, el proyecto científico contemporánea se ha decidido abordar?

- ¿Qué tipo de instrumentos utilizados en ciencias, que sean sencillos y caseros, pueden diseñar y construir los estudiantes?
- ¿Cuál es la temática que motivan y favorece a los estudiantes para llevar a cabo procesos de observación, registro, análisis y argumentación.

- ¿Qué herramientas digitales Pueden incorporarse para diseñar una actividad de ciencias naturales?

- ¿Qué criterios de valoración y seguimiento se determinan?

Conocimientos previos

Los conocimientos previos son esenciales en la enseñanza de las ciencias naturales, ya que facilitan el dominio de nuevos conceptos y definiciones científicas. Ausubel (1976) p .83

Selección de contenidos

La selección de contenidos toma como base ciertos criterios explícitos en la enseñanza de las ciencias naturales, con base en tres aspectos.: Referente a la disciplina, al contexto social, y lo pedagógico y didáctico (Vásquez y Manasero, 2012 p. 84)

Actividades para la indagación y el desarrollo de habilidades.

La metodología de enseñanza por indagación guiada considera que los estudiantes adquieren mediante actividades planificadas, una serie de capacidades que permite formar sujetos independientes. (García y Furman, 2014)

Por lo tanto se requiere seleccionar temas, donde los estudiantes construyan su propio conocimiento, y requiera que el docente dirija el aprendizaje con temas cotidianos donde el estudiante es el que aprenda pero el profesor es el director de ese aprendizaje. (Gallego, 2002 p.80)

Uso de recursos

Integrar recursos tecnológicos, aplicable a contextos rurales vulnerables, genera un nuevo escenario educativo, el cual debe ser propicio y adaptado a las necesidades de los estudiantes, permitiéndoles mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en ciencias naturales y a su vez aumentar la motivación y desarrollo de habilidades. (Ribadeneira, 2020, p. 5)

Criterios de valoración y seguimiento

La evaluación actual debe ir en contraposición de la evaluación sumativa, que busca medir solo resultados y por lo tanto se olvida de aprobar las capacidades que adquieren los estudiantes dentro de un proceso formativo, para hacer uso del conocimiento. Dentro de este orden la valoración y seguimiento de un proceso de evaluación integral es indispensable (Rodríguez y Gracia, 2016 p. 92)

Criterios de valoración y seguimiento

- ¿De los siguientes recursos cuales son propicios para incorporar en la estrategia? :
 - Materiales convencionales como libros impresos, fotocopias y documentos entre otros
 - Materiales manipulables como mapas conceptuales
 - Materiales no convencionales como fotografías ,imágenes
 - Materiales audiovisuales como películas ,videos y televisión
 - ¿Cómo los cuatro niveles de pensamiento propuestos por Manzano y Kendall, facilitan los criterios de valoración y seguimiento?
- Se deben gestionar estrategias por parte de los docentes que incluyan técnicas y actividades de acuerdo al contexto; así mismo el modelo de enseñanza aplicado, debe reflejar las habilidades de los estudiantes de acuerdo a su nivel de aprendizaje.(Díaz Barriga, y Hernández ,2010 p.84)
- Los primeros cuatro niveles de pensamiento; que ellos proponen, son importantes debido a que a medida que los estudiantes procesan información, le permite al investigador establecer objetivos e identificar, si el pensamiento sufre o no una transformación, que se ve reflejada en la modificación de la conducta. (Marzano y Kendal, 2008 p.64)

Curriculum vitae

Nombre completo: Yudy Margarita Fernández Trujillo

Cargo: Docente de aula

Institución: La Planada- municipio de Balboa – Cauca



Breve descripción de su experiencia laboral e investigativa:

Magister en Educación de la Corporación Universitaria Minuto de Dios y Licenciada en Educación Básica con énfasis en ciencias Naturales de la Universidad del Cauca.

Profesional en Educación y pedagogía y áreas de investigación para fortalecer los procesos, de enseñanza y aprendizaje especialmente en las instituciones rurales.

Con aptitudes para gestionar proyectos didácticos que contribuyan a la conservación del medio ambiente dentro de ambientes participativos, lúdicos y didácticos.

Algunos de los aportes desde el campo profesional y académico son:

- ✓ Integrante del sector Académico en Corporación Autónoma del Cauca para el programa de educación con metodologías especiales.
- ✓ Asesora pedagógica de proyectos ambientales en (CESCO – Corporación Educativa del sur Occidente Colombiano)
- ✓ Docente líder de ciencias naturales de la Fundación Ciudad del Bordo.
- ✓ Docente titular en escuelas multigrado del programa de Educación Contratada de la Arquidiócesis de Popayán.
- ✓ Docente, de aula en el área de ciencias naturales y educación ambiental, adscrita a la Secretaria de Educación y Cultura del departamento del Cauca

