

**EL ASPECTO EMPÍRICO DE LAS CIENCIAS NATURALES COMO PUNTO DE
PARTIDA PARA MEJORAR EL INTERÉS Y DESARROLLAR PENSAMIENTO
CIENTÍFICO EN LOS ESTUDIANTES DE SEXTO GRADO DE LA I.E. JOSÉ MARÍA
TORTI SORIANO DE PELAYA.**

Abel Orlando Guerrero Guerrero

Facultad de Educación, Universidad Santo Tomás

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

VALLEDUPAR

2021

**EL ASPECTO EMPÍRICO DE LAS CIENCIAS NATURALES COMO PUNTO DE
PARTIDA PARA MEJORAR EL INTERÉS Y DESARROLLAR PENSAMIENTO
CIENTÍFICO EN LOS ESTUDIANTES DE SEXTO GRADO DE LA I.E. JOSÉ MARÍA
TORTI SORIANO DE PELAYA.**

Abel Orlando Guerrero Guerrero

Asesor

Mg. Jorge Andrés Sosa Chinome

Coasesor

Mg. Humberto Sánchez Rueda

Facultad de Educación, Universidad Santo Tomás

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

VALLEDUPAR

2021

Pelaya, 8 de abril de 2022

A quien interese

Yo, ABEL ORLANDO GUERRERO GUERRERO con C.C. 5084715 de Río de Oro, Cesar, autor del trabajo de grado titulado "EL ASPECTO EMPÍRICO DE LAS CIENCIAS NATURALES COMO PUNTO DE PARTIDA PARA MEJORAR EL INTERÉS Y DESARROLLAR PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN LOS ESTUDIANTES DE SEXTO GRADO DE LA I.E. JOSÉ MARÍA TORTI SORIANO DE PELAYA.", presentado y aprobado en el 2022 como requisito para optar al título de Magister en Educación, declaro que conozco el Reglamento de Posgrados, particularmente el Art. 28 "Pérdida de espacio académico", No. 4 "En caso de verificarse plagio en los trabajos escritos, se aplicará la sanción de suspensión o cancelación definitiva de la matrícula, a partir de lo establecido en el Régimen Disciplinario de la USTA" y el Art. 36 "Aprobación de trabajos de grado o tesis", No. 4 "REPROBADA: cuando se compruebe que hay plagio en el trabajo de grado o tesis, o el estudiante o grupo de estudiantes evidencien desconocimiento del tema tratado, o el desarrollo y contenido se considere deficiente y no merezca aprobación. En caso de ser reprobada por segunda vez, el estudiante queda excluido del Programa de Posgrado"; al igual que las leyes de la República de Colombia en lo concerniente a las derivaciones jurídicas respecto a los derechos de autor y propiedad intelectual.

Por tanto, declaro que no se ha hecho copia textual parcial o total de obra o idea ajena sin su respectiva referenciación y/o citación, y certifico que el presente escrito es de mi completa autoría. Soy consciente de que la acción voluntaria o involuntaria de una falta a las anteriores reglamentaciones acarrearán investigaciones y sanciones. Igualmente, los conceptos emitidos en este documento es responsabilidad del autor.

En constancia firmo,

Firma:



ABEL ORLANDO GUERRERO GUERRERO
C.C 5084715 de Río de Oro, Cesar.

Agradecimientos

A Dios por permitirme finalizar con éxitos esta empresa que con tanta expectativa inicié a pesar de tantas dificultades presentadas.

A mi familia que estuvo constantemente animándome e inspirándome.

A la Institución Educativa José María Torti Soriano y en especial a los estudiantes de grado Sexto por su disposición, entusiasmo y alegría con el proyecto de Investigación realizado.

A la Universidad Santo Tomás, su personal administrativo y docentes y en especial a los profesores Jorge Andrés Sosa y Humberto Sánchez por su acertada dirección y asesoría en el proceso investigativo.

Al Ministerio de las Ciencias por darme la posibilidad de estudiar a través de su convocatoria en alianza con el Ministerio de Educación y la gobernación del Cesar.

Dedicatoria

A mi familia constituida por mi esposa Rosalba y mis hijos María Alejandra, María Angélica y Orlando José por su incondicional apoyo en mi crecimiento personal y profesional y a mi madre María Edita por sus constantes oraciones.

RESUMEN ANALITICO EN EDUCACION RAE

Información General	
Tipo de documento	Tesis de Maestría
Acceso al documento	Repositorio de la maestría en Educación y CRAI USTA.
Título del documento	El Aspecto empírico de las ciencias naturales como punto de partida para mejorar el interés y desarrollar pensamiento científico en los estudiantes de Sexto grado de la I.E. José María Torti Soriano de Pelaya.
Autor(es)	Abel Orlando Guerrero Guerrero.
Tutor(es)	Mg. Jorge Andrés Sosa Chinome, asesor y Mg. Humberto Sánchez, coasesor.
Publicación	08 de abril de 2022.
Unidad Patrocinante	Minciencias.
Línea de investigación	Currículo y evaluación.
Grado	Sextos.
Problema a solucionar	La problemática detectada en los estudiantes de grados Sextos de la I.E. José María Torti Soriano, del municipio de Pelaya, Cesar, consiste en la desmotivación por el estudio de las ciencias naturales y los bajos desempeños académicos, fruto de un enfoque de enseñanza aprendizaje centrado en contenidos.
Espacio de comunicación	Digital
Palabras Claves	Ciencias Naturales, Aspecto empírico, Estrategia Didáctica, Indagación.
Descripción	
El proceso investigativo del presente trabajo, se desarrolla a partir de sentir una problemática que se evidencia de manera general en la alta tasa de reprobación del área de ciencias naturales ocurrida en los	

grados Sextos de la I.E. José María Torti Soriano, de Pelaya, Cesar durante los años 2017, 2018 y 2019.

A partir de entrevistas, análisis documental y la búsqueda de referentes teóricos iluminadores, se diseña una estrategia didáctica que tomando como base el aspecto empírico de las ciencias naturales, se logra aplicar en los grados sextos durante un periodo académico del año 2021 bajo modalidad de clases remotas debido a la situación de pandemia.

Tras un proceso participativo de evaluación y reflexión de estudiantes, acudientes y el docente investigador, se obtienen aprendizajes interesantes que aportan soluciones a la problemática detectada enriqueciendo la didáctica específica de las ciencias naturales dentro de una dinámica de mejoramiento constante del quehacer educativo.

Contenidos

El proceso investigativo inicia con una mirada al contexto educativo donde se ubica la problemática detectada permitiendo reconocer a través de unos elementos iniciales el enfoque de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales que se privilegia en la institución educativa. Luego que es identificado dicho enfoque se emprende un proceso de transformación que comprende el diseño y puesta en práctica de una estrategia didáctica y una secuencia enriquecida con elementos conceptuales como las ciencias naturales y su importancia, el pensamiento científico, el aspecto empírico de las ciencias naturales, la indagación y los entornos virtuales de aprendizaje.

Metodología

La investigación realizada es de tipo cualitativo, con enfoque hermenéutico interpretativo y bajo un método de investigación acción que tiene en cuenta la ruta metodológica de Whitehead, 1991: sentir y experimentar el problema, imaginar la solución, poner en práctica la solución

imaginada y evaluar los resultados de las acciones emprendidas para retomar el ciclo las veces que se requiera con miras al mejoramiento continuo.

Actividades generales

La estrategia didáctica “Caracterizando y clasificando la vida desde la exploración” secuencia “fenómenos-ideas-terminología” consiste en exponer a los estudiantes, de entrada, ante fenómenos naturales o experimentos previamente seleccionados por el docente para que generen la curiosidad y el deseo de búsqueda comprobable a las preguntas que surgen o se plantean los estudiantes. En el caso de la presente estrategia, se propone un montaje experimental con yogur y levadura y a partir de allí desarrollar procesos de indagación.

A medida que los estudiantes comprueban la pregunta propuesta por el docente y las que surgen de su propia iniciativa, se van construyendo ideas o conocimientos que son profundizados y/o ampliados por los textos escolares y el docente.

Impacto a generar

Con el diseño y la puesta en práctica de la estratégica didáctica “caracterizando y clasificando la vida desde la exploración”, secuencia “fenómenos – ideas – terminología”, se pretende generar una transformación de la didáctica que incida satisfactoriamente en la motivación por el estudio de las ciencias naturales y la obtención de mejores desempeños académicos en los estudiantes de grado sexto de la I.E. José María Torti Soriano.

Unidades

En el capítulo 1, de la presente investigación se aborda el planteamiento del problema, los

objetivos, antecedentes y justificación.

El capítulo 2, comprende los referentes teóricos.

En el capítulo 3, se expone el diseño metodológico.

El capítulo 4 hace referencia al análisis y presentación de resultados.

El capítulo 5, conclusiones y recomendaciones.

Conclusiones

Dentro de las limitantes impuestas por la pandemia del COVID 19, se logró que la estrategia didáctica y la secuencia empleadas, generaran motivación por el estudio de las ciencias naturales.

Los fenómenos y experimentos introducidos al comienzo de la secuencia didáctica resultaron de mucho éxito para desencadenar procesos de indagación y desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes de grado sexto.

La secuencia “fenómenos – ideas – terminología” se constituyen en una gran posibilidad y desafío para la mejora de los procesos educativos en ciencias naturales.

La ruta metodológica empleada en la presente investigación dota al docente de una capacidad creciente de reflexión sobre su práctica educativa y de unas habilidades indispensables para transformar en la acción su realidad educativa.

Fecha de elaboración del Resumen

08

abril

2022

Tabla de contenido

Capítulo 1. Planteamiento del Problema	15
1.1 Contexto y lugar de indagación.....	15
1.2 Descripción de la problemática - pregunta del problema	18
1.3 Objetivos	22
1.3.1 Objetivo general	22
1.3.2 Objetivos específicos.....	22
1.4 Antecedentes	23
1.5 Justificación.....	32
 Capítulo 2. Referentes Teóricos	 34
2.1 Las ciencias naturales y su importancia	34
2.2 Pensamiento científico	36
2.3 El aspecto empírico de las Ciencias Naturales	38
2.3 La Indagación	40
2.4 Estrategia didáctica	43
2.5 Entornos virtuales de aprendizaje.....	46
 Capítulo 3. Diseño Metodológico.....	 49
3.1 Tipo de investigación.....	49
3.2 Enfoque hermenéutico interpretativo.....	50
3.3 Método Investigación Acción Participativa (I.A.P)	50

	11
3.4 Ruta Metodológica.....	52
3.4.1 Diagnóstico	55
3.4.1.1 Sentir o experimentar un problema.	55
3.4.2 Planificación	56
3.4.2.1 Imaginar la solución del problema.	56
3.4.3 Acción.....	68
3.4.3.1 Poner en práctica la solución imaginada.	68
3.4.4 Evaluación y reflexión.....	68
3.4.4.1 Evaluar los resultados de las acciones emprendidas.	68
3.4.4.2 Modificar la práctica a la luz de los resultados.....	69
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de información	69
3.5.1 Análisis documental.	70
3.5.2 Entrevistas.....	70
3.5.3 Registros de fotografía y videos.....	73
3.6 Población, muestra y muestreo	75
3.6.1 Población	75
3.6.2 Muestra y muestreo	75
Capítulo 4. Análisis y presentación de resultados	77
4.1 Sistematización de la estrategia didáctica “caracterizando y clasificando la vida desde la exploración”, secuencia “fenómeno-ideas-terminología”.	77

	12
4.2 Sistematización de las entrevistas.....	87
4.3 Niveles de análisis de la información	88
4.3.1 Codificación descriptiva y primer nivel de categorización	88
4.3.2 Codificación axial o relacional y segundo nivel de categorización.	89
4.3.3 Codificación selectiva y tercer nivel de categorización.	89
4.3.3.1. El aspecto empírico de las ciencias naturales como detonador de la motivación, el interés y la indagación para desarrollar pensamiento científico.	89
4.3.3.1.1 Captación de la atención y el interés.	90
4.3.3.1.2 Actividades de indagación.	91
4.3.3.1.3 Desarrollo del pensamiento científico.	91
Capítulo 5. Conclusiones y recomendaciones	93
Referencias.....	95
Anexos.....	101

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Número de Estudiantes y Porcentajes de Pérdida de Áreas en los Años 2017, 2018, 2019.....	16
Tabla 2. Autores más representativos en el marco teórico	48
Tabla 3. Cronograma ruta metodológica	53
Tabla 4. Estrategia didáctica: “Caracterizando y clasificando la vida desde la exploración”, secuencia “fenómeno-ideas-terminología”.....	57
Tabla 5. Rúbrica de Evaluación para el Trabajo en Equipo.	66
Tabla 6. Rúbrica de Evaluación para las Exposiciones.....	67

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Ruta Metodológica de la Investigación Acción	55
Figura 2. Guía de Entrevista Semiestructurada para estudiantes de grados Sextos, I.E. José María Torti Soriano, año 2021.....	72
Figura 3. Formato de Consentimiento informado para estudiantes de grados Sextos	74
Figura 4. Clase de inicio de la sesión didáctica con grado 6 B a través de la plataforma Google meet	79
Figura 5. Envío de actividad 1 de la secuencia didáctica al docente a través de WhatsApp	81
Figura 6. Procedimiento experimental propuesto por el docente en la actividad 2 y realizado en casa por un estudiante	82
Figura 7. Pregunta nueva surgida en un estudiante a partir del experimento propuesto por el docente.....	83
Figura 8. Informe de evidencia sobre pregunta investigada por estudiante por su propia iniciativa	85
Figura 9. Exposición de estudiantes correspondiente a la sesión 5 y ya de nuevo en modalidad alternancia.....	86

Capítulo 1. Planteamiento del Problema

1.1 Contexto y lugar de indagación

El presente trabajo investigativo se desarrolla alrededor de la forma como se está dando el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales en la Institución educativa “José María Torti Soriano” del municipio de Pelaya, Cesar, donde el investigador se desempeña como docente de aula de educación básica secundaria en el área de Ciencias naturales y educación ambiental. Dicha institución educativa es una de las dos entidades oficiales urbanas que ofrecen a la comunidad el servicio educativo en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media vocacional y para el año 2020 cuenta con un total de 967 estudiantes inscritos para recibir este derecho fundamental consagrado en la Constitución Política de Colombia.

Dentro del plan curricular obligatorio que debe ofrecer de acuerdo con la legislación nacional y conforme a lo estipulado en el PEI (Plan Educativo Institucional) está el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental distribuida en tres asignaturas para el nivel de básica secundaria: Biología, Física y Química. Biología cuenta con una intensidad horaria de dos horas semanales y las otras dos asignaturas con una hora semanal cada una.

Dentro de lo que corresponde al área de Ciencias Naturales y Educación ambiental se viene presentando en los últimos años académicos, 2017, 2018 y 2019 una situación que tiende a ser constante y es que los estudiantes del grado 6° de la institución educativa, presentan altas tasas de pérdida en dicha área como muestran los datos existentes en la secretaría de la institución (Tabla 1). Esa pérdida de área a fin de año repercute en que si va acompañada de la pérdida de otras dos áreas, ocasiona la reprobación inmediata de todo el año escolar y si va

acompañada de otra área o es única pérdida, es causal para un proceso de recuperación de una semana (Sistema Institucional de Evaluación de Estudiantes, 2018).

Tabla 1.

Número de Estudiantes y Porcentajes de Pérdida de Áreas en los Años 2017, 2018, 2019

	Año 2017	%	Año 2018	%	Año 2019	%	
Total matriculados	90		92		103		Promedio tres años
Áreas							
Ciencias Naturales	26	28,9	24	26,1	19	18,4	24,5
Ciencias Sociales	14	15,5	13	14,1	3	2,9	10,8
Educación Artística	22	24,4	21	22,8	2	1,9	16,4
Ética	7	7,8	11	11,9	2	1,9	7,2
Ed física	15	16,7	8	8,7	4	3,9	9,8
Religión	7	7,8	13	14,1	1	1	7,6
Humanidades	10	11,1	9	9,8	5	4,8	8,6
Matemáticas	33	36,7	19	20,6	19	18,4	25,2
Informática	4	4,4	10	10,9	7	6,8	7,4

Fuente: Datos tomados de la Secretaría de la I.E. José María Torti Soriano, años 2017 - 2019.

Para el año 2017, de 90 estudiantes matriculados, 26 perdieron el área de Ciencias Naturales (28,8%); para el año 2018, 24 estudiantes (26,1%) de un total de 92, y finalmente para el año 2019, 19 estudiantes perdieron de un total de 103 que finalizaron dicho año y que corresponde al 18,4% de estudiantes de grado 6°. Como se constata en los informes acumulativos o consolidados de notas finales, de los tres años escolares en mención, el promedio de pérdida

del área de Ciencias Naturales en los años 2017, 2018 y 2019, sólo es superada por el área de Matemáticas y por escaso margen.

Tratando de encontrar las razones a dicha situación y especialmente a lo que concierne al área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, de manera informal, se ha pedido opinión a los docentes encargados de dicha área fundamental y sus razones para explicar la situación de pérdida y/o reprobación, son la mayoría atribuibles a los estudiantes como la falta de interés, falta de apoyo de acudientes en el proceso educativo, bajas competencias lectoras, falta de compromiso y responsabilidad, escasa proyección, indisciplina, y por otra parte a limitantes como el hacinamiento en las aulas, la falta de un espacio físico apropiado para realizar laboratorios, la escasez de materiales y la escasa intensidad horaria para el desarrollo de las asignaturas que corresponden al área. Como se puede notar, las razones que explican los bajos desempeños en el área son atribuibles por parte de los docentes a los estudiantes y al entorno y poco o nada es señalada su responsabilidad en el papel que ejercen desde su papel como diseñadores y ejecutores del currículo.

Por otra parte, en conversaciones informales sostenidas con algunos estudiantes, buscando sus opiniones sobre si les parecen atractivas, interesantes y motivantes las clases correspondientes al área de Ciencias Naturales, se obtienen respuestas de que las asignaturas de biología, química y física no están correspondiendo o no están cumpliendo las expectativas que los estudiantes tienen de las ciencias naturales en cuanto a “hacer experimentos”, aspecto éste, que más destacan cuando se refieren a lo que les gustaría aprender o hacer en esta área del conocimiento. Señalan también que las clases tienden a ser monótonas y aburridas.

Se puede apreciar cómo la enseñanza de las ciencias naturales en la institución educativa José María Torti, mirada desde diferentes ángulos evidencia varias dificultades. La principal

dificultad es como todos los actores que intervienen en el proceso señalan los bajos desempeños en el área. Esto invita a revisar cómo se están desarrollando las prácticas de enseñanza y aprendizaje para identificar los factores y los elementos a tener en cuenta para transformar la enseñanza de las Ciencias Naturales desde una perspectiva didáctica.

1.2 Descripción de la problemática - pregunta del problema

De acuerdo con lo señalado hasta aquí, a partir de los resultados obtenidos en los tres últimos años académicos de los grados Sexto en la institución y las voces de los diferentes actores del proceso educativo, se ven las dificultades que se vienen presentando en la Institución educativa en cuanto a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales.

Se reconoce que los docentes en su quehacer pedagógico están privilegiando un enfoque de las ciencias naturales, centrado en el desarrollo de contenidos privilegiando para ello la “autoridad” que se les ha asignado a los textos escolares como fuente de verdades científicas. Entonces para ello, lo que cuenta es enseñar las conclusiones, leyes y teorías que son los productos finales que han obtenido los hombres y mujeres en los diferentes campos de investigación de las ciencias naturales y que se conocen como conceptos teóricos (Gellon, Furman, Golombek y Rosenvasser, 2005).

Según lo anterior, no se está tomando en cuenta lo que realmente desarrolla el pensamiento y habilidades científicas y que tiene que ver con el cómo, con el proceso, el recorrido, el camino con el cual los científicos llegan a obtener los resultados. Según esto, no es el producto final, el que interesa, sino el cómo se llega, los diferentes pasos que se dan y que al igual como en un cuento o historieta, la atención se capta no revelando el final del mismo, el desenlace, sino captando la atención desde la introducción y el desarrollo que encauza la atención y la disposición para llegar a un final que para la analogía que estamos haciendo con la

enseñanza de las ciencias corresponde a lo que está publicado en los textos escolares de ciencias (Gellon et al., 2005).

Lo que interesa entonces, para una óptima enseñanza de las ciencias naturales es hacer que los estudiantes vivan, experimenten las mismas situaciones e interrogantes que los científicos cuando se sumergen en la búsqueda de respuestas a preguntas motivadoras, desafiantes, posibles de resolver y para las cuáles no hay un final predecible. Lo que se necesita entonces para proporcionar situaciones apropiadas y fértiles para un efectivo aprendizaje de las ciencias naturales, es dejar en un primer momento, los textos a un lado, dejando para una fase más adelante su protagonismo y poner a los chicos ante fenómenos, ante situaciones observables directamente por sus sentidos que provoquen la curiosidad natural y que provengan del contexto del estudiante dando lugar así a motivadoras y enriquecedoras experiencias de aprendizaje que van a desarrollar pensamiento científico y habilidades sociales, porque en ese proceso de generación de ideas científicas, el estudiante va a necesitar trabajo colaborativo, ejercicios de negociación, de diálogo para diseñar observaciones, experimentos y de gestión de información. Las respuestas, los saberes contruidos con sus propias ideas y palabras, van a ser posibles a través del desarrollo de las propias capacidades de los estudiantes y luego el texto va a ser de utilidad como elemento de apoyo, como complemento en el proceso de indagación ya que se torna útil este recurso ahora sí para profundizar, para ampliar, para dar nombres a las ideas clave que ya los estudiantes han elaborado. Es aquí, en esta nueva perspectiva que entra en juego el docente, quien va a tener un rol esencial porque va a dar cuenta de una secuencia diferente a la tradicional acerca de la enseñanza de las ciencias naturales y que va a consistir en que va a exponer cuidadosamente a los estudiantes a una secuencia denominada “fenómeno-idea-terminología” que va a requerir de ciertos principios orientadores para situar a los estudiantes

ante experiencias que los lleven a tener una mirada científica del mundo desde actividades y preguntas surgidas de la cotidianidad (Gellon et al., 2005).

Como se aprecia en las guías o planes de unidad de periodo de cada asignatura del área de Ciencias Naturales vigentes en la I.E. José María Torti Soriano, los desarrollos privilegiados son los que tienen que ver con leer, interpretar, comprender, argumentar y proponer pero con base en los contenidos estampados en los textos y que aunque son muy válidos porque corresponden a los productos finales de las investigaciones de los hombres y mujeres de ciencia, para nada se tiene en cuenta cómo llegar o aproximarse a dichos conceptos a partir de caminos diferentes, guiados por el docente que generen creatividad e interés a partir de poner en contacto a los estudiantes ante fenómenos concretos, observables, del entorno inmediato que inciten a resolver preguntas, proponer predicciones, diseñar cómo comprobar hipótesis, trabajar en equipos, entre otros. Para constatar lo anterior se aprecia en el anexo A, una actividad señalada en el plan de unidad o guía de biología, grado sexto, periodo uno, año 2020: “definir conceptos: universo, galaxia, estrella, nebulosa, planeta, satélite, asteroide, meteorito, cometa, año luz.” Como se puede apreciar, el fin principal de esta actividad no implica habilidades de aplicación, de uso del conocimiento en la resolución de algo, ni de desarrollar la curiosidad, ni de investigar, sino de definir enunciados que se hace “necesario” aprender, lo que hacen que a menudo los estudiantes terminen considerando estas actividades de ciencias naturales como aburridas.

Actividades como la tratada en el anterior apartado, no provocan reto, ni entusiasmo como si lo proporciona el tratar de resolver una situación problemática con preguntas para pensar donde se pone en juego toda una serie de habilidades y destrezas aparte de la novedad que generaría si son de la vida cotidiana y por tanto palpables, de significado e importancia para los

estudiantes. Ello, “la formación de competencias y el uso de estrategias didácticas, promoverá la promoción del espíritu emprendedor, la exploración y la intervención en el entorno” (Tobón, 2005).

Sobre la evaluación, se constata que en la institución educativa y en el área de ciencias naturales, es predominante la hetero evaluación privilegiándose los exámenes de retención de conocimiento mediante la presentación de pruebas escritas y objetivas. Es común encontrar en una prueba escrita enunciados de completar como el que se describe a continuación: “D. Los _____ son cuerpos celestes que giran alrededor de un planeta”. Puede notarse en el anexo B, cómo la retención de la información es lo que predomina siendo así una evaluación que responde a una manera tradicional de enseñanza no recomendada hoy en día.

Como se puede apreciar lo cuantitativo es lo valorado y es típico de la escuela tradicional donde se privilegia lo numérico para clasificar individuos, determinando y enfocándose esencialmente en medir la cantidad de conocimiento adquirido y la memoria. Esto que sucede en la institución educativa en cuanto a la enseñanza de las ciencias naturales merece una revisión para que se diseñen nuevos métodos y técnicas apropiadas que respondan a la sociedad actual y a las exigencias de seres humanos competentes que actúen con mirada integral frente a situaciones reales del contexto. Al respecto, Zafra (1998) destaca la necesidad de que el aspecto evaluativo, por ejemplo, se reformule de manera participativa y democrática entre docentes y estudiantes dejando atrás la forma unidireccional como se ha realizado y se realiza muchas veces la evaluación escolar (p. 14).

Lo expuesto hasta aquí permite dilucidar que hay situaciones que se vienen presentando en la enseñanza de las Ciencias Naturales que ameritan la necesidad de ser transformadas con el ánimo de mejorar los desempeños de los estudiantes. Ello implica repensar el enfoque con el que

se vienen iluminando los procesos de aprendizaje para que sea pertinente con las necesidades del mundo de hoy a la que muchos autores denominan como la sociedad del conocimiento.

Todo lo anotado en los apartados anteriores lleva a formular la pregunta que guiará la resolución de la problemática expuesta: ¿cómo despertar y mantener el interés por las ciencias naturales en los estudiantes de grado 6° de la I.E José María Torti Soriano, municipio de Pelaya, departamento del Cesar, para desarrollar pensamiento científico y mejorar sus desempeños académicos?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Diseñar y poner en práctica una secuencia didáctica que considere el aspecto empírico de las ciencias naturales como el punto de partida de actividades de indagación que capten la atención y el interés desarrollando el pensamiento científico y mejorando los desempeños académicos de los estudiantes de grado 6° de la Institución Educativa José María Torti Soriano, municipio de Pelaya, departamento del Cesar, durante el año académico 2021.

1.3.2 Objetivos específicos

Identificar aspectos relevantes de la didáctica específica que requiere la enseñanza de las Ciencias Naturales mediante revisión bibliográfica y entrevistas con los estudiantes de grado 6° de la Institución Educativa José María Torti Soriano para motivar y mantener el interés por las ciencias naturales.

Poner en marcha una estrategia didáctica de las Ciencias Naturales en el nivel de grados 6°, centrada en el aspecto empírico de las Ciencias Naturales como puerta de entrada para

motivar y desarrollar el pensamiento científico de los estudiantes mejorando así también sus desempeños académicos.

Determinar los alcances de la aplicación de la estrategia didáctica a través de elementos como la evaluación académica y la reflexión de estudiantes, acudientes y docentes involucrados en el proceso educativo con miras a continuar mejorando la situación problemática detectada.

1.4 Antecedentes

Para tratar el tema de cómo despertar el interés y la motivación por el aprendizaje de las ciencias naturales, se hizo una búsqueda y análisis de trabajos realizados por varios autores al respecto.

Como punto de partida señalamos a Torres (2010) quien invita a los docentes a dejar a un lado la manera tradicional de enseñar ciencias donde se privilegia el positivismo que entroniza a la ciencia y la tecnología por una ciencia de corte humanista al servicio del ser humano para resolver sus problemáticas y necesidades. También afirma que la enseñanza de las ciencias en esta nueva dimensión debe estar relacionada con la vida cotidiana y el contexto. Según esta autora, una de las razones para tanto desinterés de los estudiantes por la ciencia es la manera como se enseña que no tiene relación con el mundo que nos rodea y sin aplicaciones prácticas. Este señalamiento nos invita a reflexionar sobre el quehacer pedagógico para emprender las transformaciones necesarias.

Otros autores, en esta misma línea como Arteaga et al (2016) destacan la importancia que es para las generaciones de este milenio que su aprendizaje de las ciencias sea enriquecedor, motivante y para ello ese aprender ciencia, requiere poner al estudiante ante situaciones donde utilice los mismos métodos que el científico utiliza en sus investigaciones y a partir de situaciones problemáticas del entorno donde se encuentra.

También en esta perspectiva, desde ciertos ámbitos como el de organismos internacionales como la OCDE hay una preocupación en torno a suministrar una educación en ciencias que tenga las características entre otras de hacer frente a los desafíos que nos ofrece el mundo de hoy y para ello introducen un concepto como es el de “alfabetización científica”. Este concepto aparece del ámbito de quienes diseñan y aplican las pruebas PISA y para el año 2015, definen la alfabetización científica como lo básico que un joven necesita conocer, valorar y ser capaz de realizar con los conocimientos científicos requiriendo para ello el dominio de competencias como explicación de fenómenos, diseño y evaluación de investigaciones científicas y la interpretación de datos científicos (Romero-Ariza, 2017, p. 287). Por su parte, Torres, Mora y Garzón (2013) se refieren a las competencias científicas como aquellas que fomentan la capacidad crítica, la creatividad, la curiosidad, el razonamiento y la argumentación.

Lo anterior implica para el estudiante la aplicación del pensamiento científico y crítico, pero estos fines y competencias que se pretenden alcanzar al lado del método científico en la escuela cuando se construyen conocimientos en ciencias naturales, no se está logrando en las aulas escolares debido esencialmente al desinterés de los estudiantes y las metodologías inapropiadas empleadas por los docentes (Maceda, 2018). Entonces, ¿qué hacer para cumplir con las expectativas y necesidades existentes hoy en día sobre la enseñanza de las ciencias? ¿Cuál camino será el apropiado a seguir? como respuesta podemos decir que hay una serie de elementos, aspectos, metodologías y enfoques de enseñanza que podríamos tener en cuenta para decidirnos por las más adecuadas y así proponer una que tenga las calidades para llevarse a la práctica en la presente investigación y que contribuya en verdad a motivar a los estudiantes y mejorar sus desempeños académicos.

Salinas y Baquero (2014) proponen tener muy en cuenta la articulación del saber científico con las problemáticas ambientales del contexto interactuando en un marco de actividades investigativas que van a potenciar las interacciones sociales que van a permitir el pensamiento, socialización y construcción colectiva del conocimiento. Aquí se construyen nuevos saberes que no parten desde los textos sino del entorno y por tanto esa contextualización, genera interés inmediato para el estudiante.

Por su parte, Rivero (2019) señala la necesidad de implementar didácticas de las ciencias naturales que tengan muy en cuenta el entorno natural para el desarrollo de competencias científicas y también para reflexionar sobre las interacciones cotidianas con los recursos naturales en orden a unas relaciones e interacciones que contribuyan a un desarrollo sostenible en las comunidades. Este elemento es de importancia para el contexto social de la Institución Educativa, objeto de la presente investigación debido a la fuerte presión ambiental que experimentan los recursos naturales por parte de los habitantes del municipio de Pelaya.

Amaya, Borda y Castro (2020), señalan la importancia de implementar prácticas docentes con papeles activos por parte del educador y educandos que tengan en cuenta la cotidianidad y el contexto para que de verdad se desarrollen habilidades científicas y otras de carácter actitudinal y social. Lo contrario, roles pasivos en la relación docente estudiante, donde impera el aprendizaje memorístico, repetitivo y monótono lo que trae consigo es apatía, poca participación, bajos rendimientos académicos y falta de significancia de los aprendizajes. Algo similar es lo que está ocurriendo en la I.E. José María Torti Soriano, objeto del presente estudio, que puede estar incidiendo en que se produzca desinterés por el aprendizaje de ciencias naturales.

Sobre una de las razones que hacen que no haya interés por las ciencias naturales de parte de los estudiantes, Furman (2015) señala que se debe a que la clase tradicional presente aún en

las instituciones educativas proporciona “cocinado” el conocimiento, de una manera enciclopedista donde el texto es el referente y autoridad principal. En este proceso no hay motivación para aprender como sí lo habría si los estudiantes se ponen en los zapatos de un investigador que se hace preguntas y que explora e investiga el mundo. En esta misma línea, Golombek (2015) asevera que la única manera de aprender ciencia es haciendo ciencia. Según él, el pensamiento científico consiste en hacerse preguntas y llevar a cabo experimentos y lo que se necesita para ello, es ponerse ojos, anteojos o manos de científico y salir a mirar el mundo con curiosidad.

En el marco de un aprendizaje que desarrolle pensamiento científico, surge la propuesta de enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI). Sobre ésta hay que decir que no existe un consenso aún sobre lo que significa enseñar ciencias por indagación ya que por ésta se entienden varios tipos de intervención didácticas que varían según el nivel de apoyo dado por el docente y del tipo de actividades que realiza el estudiante pero si hay un acuerdo y pronunciamientos como informes de expertos que consideran las metodologías basadas en la indagación como las más efectivas en el aprendizaje de las ciencias (Romero-Ariza, 2017, p. 288).

Barrow (2006) citado por Cárdenas y Padilla (2012) también afirma que no hay un acuerdo sobre lo que es indagación pero que se considera una estrategia en enseñanza aprendizaje que hace uso de la indagación si tiene en cuenta algunas concepciones como la de fomentar el cuestionamiento, motivar el aprendizaje y desarrollar habilidades experimentales. Otra autora como Romero (2017) define la indagación como sigue a continuación:

Una actividad polifacética que incluye la observación, la formulación de preguntas, la búsqueda de información en libros y otras fuentes para conocer lo que ya se sabe sobre un

tema, el diseño y planificación de investigaciones, la revisión de ideas atendiendo a la evidencia experimental disponible, el manejo de herramientas asociadas a la adquisición, análisis e interpretación de datos, la formulación de respuestas, explicaciones y predicciones y la comunicación de resultados. (p. 289)

La propuesta de enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI) que se inició en la década de los 70 en E.U y que ha tenido un gran auge a nivel internacional, se ha aplicado en Colombia con el nombre de Programa Pequeños Científicos (PPC). Según Bermeo, Meisel y Patiño (2011) en sus inicios la evaluación de la implementación de la propuesta pedagógica, mostró ser exitosa en la misión de proporcionar ambientes de aprendizaje propicios para desarrollar competencias científicas y ciudadanas.

Ahora bien, ¿cómo hacer posible que el enfoque de indagación sea puesto en marcha en los contextos escolares? hay distintos tipos de intervención didáctica que nos podrían ayudar a desarrollar el pensamiento científico y crítico, además de actitudes y valores para esta era del conocimiento y la información.

Figueredo y Sepúlveda (2018) proponen la estrategia innovadora del ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) porque promueve el desarrollo de habilidades de pensamiento científico y también porque motiva y activa la participación de los estudiantes generando aprendizajes profundos y duraderos a la par del uso de procesos mentales de alto nivel cuando se plantea resolver un problema científico. Al respecto, Tobón (2005) recomienda el ABP como estrategia para favorecer la actuación, es decir: “actuar trabajando en equipo con otros para el desarrollo de competencias propositivas, argumentativas e interpretativas, se posibilita también construir habilidades de relación, planeación y búsqueda de información a la vez que despiertan el interés de los estudiantes” (p. 216).

Otras de las metodologías propuestas para la enseñanza de las ciencias naturales corresponden a la investigación dirigida y el aprendizaje cooperativo. Sobre la primera, Maceda ((2018), hace una definición de los niveles de ayuda que van desde el nivel donde el estudiante necesita del profesor, las preguntas y los métodos a seguir, hasta el nivel más alto donde es el mismo estudiante quien define el tema de investigación en plena autonomía investigativa. Afirma dicho autor que esta propuesta tiene ventajas como la de integrar varias áreas del conocimiento, desarrolla conciencia crítica y valores como la honestidad, responsabilidad y la conciencia ética. También señala debilidades como la de requerir mayor tiempo que la enseñanza tradicional, esfuerzos mayores que muchas veces los estudiantes no están dispuestos a asumir y que no todas las investigaciones van a ser de interés para todos los estudiantes. Sobre el aprendizaje cooperativo, Pujolás (2003), citado por Maceda (2018), señala que la interacción entre niños intercambiando información proporciona enseñanza y aprendizaje a los mismos en el trabajo que tiene como característica el hacerse en grupos reducidos que buscan objetivos comunes.

Dentro de las muchas estrategias pedagógicas desarrolladas en clases con estudiantes se cuenta también el método científico. Cuesta (2019) encontró que al llevar al aula con estudiantes de sexto grado la estrategia del método científico, este método hace posible aprendizajes duraderos, transversales y significativos. Por su parte, Izquierdo (2016) resalta en una investigación que realizó con estudiantes de 5° de primaria la importancia de trabajar el método científico en las instituciones educativas partiendo de unas situaciones y preguntas problema con el fin de que los estudiantes se desempeñen de mejor manera en el mundo que los rodea. Los resultados mostraron mejoras sustanciales aplicando la estrategia de indagación y abordando desde la interdisciplinariedad, las ciencias, las matemáticas y la tecnología. Otra propuesta

interdisciplinar de la enseñanza de las ciencias naturales, ahora con el área de lenguaje lo realizó Barba (2018) quien alcanzó unos resultados que mostraron un favorecimientos de las competencias comunicativas lectoras, escritoras y orales.

Dentro de la gama de estrategias llama la atención la que desarrollaron Bonilla, Carabali y Tobar (2019) con estudiantes de un espacio rural, consistente en desarrollar pensamiento científico y competencias básicas y laborales con la implementación de una huerta escolar. En experiencias como éstas, los alcances son notorios porque se apunta a metas de importancia y de impacto como la soberanía alimentaria, la conservación del ambiente y habilidades para el mundo laboral.

Gellon et al (2005) proponen un compendio de estrategias que toman en cuenta en la enseñanza de las ciencias los aspectos empíricos, metodológicos, abstractos y sociales de las ciencias. Estas estrategias servirán de guía para el diseño y la puesta en práctica de la propuesta encaminada a motivar el interés por las ciencias en la institución educativa José María Torti Soriano, con los estudiantes de grado Sexto.

La estrategia innovadora por sí sola no va a ser exitosa si no cuenta con el protagonismo del docente quien debe asumir una actitud activa. Sosa y Dávila (2019) concluyen en una investigación con docentes que los profesores muchas veces no tienen un sentido claro de la enseñanza de las ciencias, tampoco poseen una estrategia definida, desconociendo en sí las habilidades científicas tan necesarias para desarrollar pensamiento científico. A este respecto, Zúñiga (2013) en un estudio sobre cómo los docentes planifican y diseñan sus prácticas de aula, una de las conclusiones notorias es que los mismos proponen esencialmente actividades encaminadas a fomentar aprendizajes conceptuales y poco o nada aprendizajes procedimentales que son claves para desarrollar las pretensiones de alcanzar pensamiento científico.

Por las anteriores razones mencionadas, Ortiz (2009) hace un llamado urgente a los docentes para que se conviertan en los impulsores de las transformaciones que requiere la enseñanza de las ciencias naturales en un artículo donde invita a los profesores a ser especialistas en recursos del aprendizaje proponiendo estrategias y técnicas didácticas que permitan un aprendizaje activo en los estudiantes.

En relación con los recursos que posibilitan muchos de los aprendizajes en ciencias, varios autores señalan la importancia de incluir recursos tecnológicos incluyendo estrategias como enseñanza asistida por computadora y uso de instrumentos para la simulación de fenómenos. Maturano, Mazzitelli y Núñez (2003) mostraron buenos resultados en los docentes que elaboraron secuencias didácticas utilizando este potencial de lo que se conoce como TICS. Este trabajo es importante porque los jóvenes de hoy son considerados nativos digitales y su familiaridad con el uso de estos dispositivos y métodos es apropiado para lograr mejoras sustanciales en educación en el tiempo actual y más en la época de la virtualidad y las clases remotas por razón de la pandemia del COVID 19.

Otros autores sostienen que la clave para desarrollar el pensamiento científico a través de la indagación y la experimentación no requiere de recursos sofisticados porque los recursos solos, no mejoran los problemas en educación. Aún si no se posee infraestructura como laboratorios sofisticados, instrumentos, dispositivos, sí se pueden aprovechar los elementos que nos proporciona el entorno, los fenómenos que se presentan en la cotidianidad para generar preguntas para pensar que desembocan en el diseño de experimentos que abrirán espacios para que los chicos sean auténticos protagonistas de su aprendizaje. Furman (2015).

Lo anterior nos indica que no podemos apoyarnos en excusas sobre muchas limitantes que hay en la labor docente, sino buscar y aprovechar factores que sí inciden notoriamente en los

aprendizajes como la didáctica y la metodología que se utiliza. Por ello, no se entiende cómo mejorar la práctica educativa si los docentes no acceden permanentemente a la formación en enfoques pedagógicos y didácticos como el de indagación, para alcanzar y desarrollar en los estudiantes, las habilidades de pensamiento científico que se necesitan en las generaciones presentes.

Sobre diseñar y llevar a cabo estrategias innovadoras que favorezcan el interés de los estudiantes, también es clave la manera como evaluamos los procesos porque incide notoriamente en la motivación hacia los aprendizajes. Figueroa (2015) en una investigación realizada muestra como la evaluación preponderante en los docentes es la de corte sumativa, dejando de lado la evaluación formativa tan esencial para los aprendizajes de hoy. Henao (2017) en otra investigación sobre las estrategias evaluativas utilizadas en la enseñanza de las ciencias naturales por parte de cuatro docentes en la básica secundaria, concluye que también es preponderante la forma tradicional de evaluar. Flórez, Pàez, Fernàndez y Salgado (2018) también remarcan el carácter reduccionista de la evaluación que conciben los docentes en sus prácticas evaluativas. Esto nos indica que lograr adecuarnos al cambio cuesta en los docentes quienes seguimos apegados a los métodos evaluativos con los que fuimos formados.

Como alternativa a lo expuesto sobre las concepciones tradicionales de la evaluación surgen teóricos y pedagogos que proponen otro tipo de evaluación. Figueredo y Sepúlveda (2018) definen que la evaluación tal como se lleva a cabo todavía en la mayoría de las instituciones educativas, es tradicional, es inapropiada para los retos del mundo de hoy en educación. El llamado es a que se convierta cada vez más en una estrategia formativa, al servicio de procurar mejoras en todos los aspectos y dimensiones del ser humano.

Muñoz (2017) comprobó como la autoevaluación en los estudiantes contribuye notoriamente a los procesos formativos y de enseñanza de las ciencias naturales. Los cambios mejoraron sustancialmente la autonomía, la participación, la autorregulación y la metacognición (p.77). Por su parte, Furman y De Podestá (2009) destacan la coherencia que se debe tener al evaluar en la enseñanza por indagación en ciencias naturales. Los procesos en la construcción del conocimiento no se pueden desfigurar si el docente al final da mayor importancia a los conceptos a la hora de evaluar. También destacan que la evaluación se da en todo el trayecto formativo y no en ciertos puntos o al final y la recolección de evidencia de los procesos es fundamental. Esta recomendación en cuanto a la evaluación de la estrategia didáctica es importante y se va a poner a prueba en el desarrollo del presente proyecto investigativo.

1.5 Justificación

La presente investigación tiene como fin generar una propuesta didáctica que genere en los estudiantes de la I.E. José María Torti Soriano la motivación suficiente para abordar el estudio de las ciencias naturales de manera tan curiosa y natural como lo hace un niño en sus etapas iniciales de crecimiento que hace preguntas insistentes a sus padres por todo lo que le rodea. Ante el diagnóstico realizado en la institución educativa en estudio, donde esa curiosidad natural por aprender sobre el mundo natural está constreñida por una clase enfocada a la transmisión de conceptos acabados en un lenguaje difícil también de asimilar y que tiene al texto escolar como el referente principal del proceso, y donde es también natural, entonces que el resultado sea el desdén por el estudio de las ciencias naturales que repercute en los bajos desempeños académicos alcanzados hasta el momento, se propone como alternativa el diseño y puesta en marcha de secuencias didácticas que potencien y entusiasmen el pensamiento científico desde la indagación con base en el contexto, el trabajo colaborativo, las preguntas y la

experimentación entre otras. La propuesta didáctica a diseñar y ejecutar representa entonces una oportunidad de mejorar los procesos de aprendizaje de las ciencias naturales que de seguro se verán reflejadas en una mejoría de los desempeños académicos en las pruebas evaluativas de carácter interno y externo.

A través de la dinamización del rol de los estudiantes en este nuevo enfoque que pretende sea de un papel activo y con influencia en el contexto en el que se desenvuelve, la comunidad en general sale beneficiada porque los estudiantes comienzan a influir en el entorno, en las instituciones, abarcando nuevos espacios de la vida comunitaria que le confieren significado a los estudiantes en el desarrollo de actividades investigativas y de intervención. Al encontrarle sentido a las ciencias naturales desde una construcción social del conocimiento que pretende la propuesta, el clima escolar, la convivencia, las interacciones sociales mejorarán contribuyendo al afianzamiento de valores y el desarrollo de competencias específicas y generales.

Para el investigador es una oportunidad de demostrar el conocimiento adquirido en la Maestría en Educación y un compromiso de contribuir al mejoramiento de los procesos académicos de la comunidad educativa de la cual hace parte. Con ello, también espera dar una mano, hacerse partícipe desde su contexto particular del mejoramiento de la enseñanza de las ciencias naturales y por último le mueve el sentido existencial de sentirse útil a la sociedad en tiempos en que existen tantos retos y desafíos por hacer de nuestro mundo, un mundo mejor.

Capítulo 2. Referentes Teóricos

2.1 Las ciencias naturales y su importancia

Empezaremos dando la definición de Ciencias Naturales que según la etimología, es un sustantivo conformado por dos palabras provenientes del latín “*scientia naturalis*” que traducidas al español significan experiencia o conocimiento la primera y la segunda traduce: natural (Definiciona, 2021). En Colombia por disposición del Ministerio de Educación Nacional (MEN), se ha organizado las ciencias naturales en tres grandes ramas de estudio que son la biología, la química y la física. Estas ramas anteriores forman parte de los planes oficiales de estudios en todas las instituciones educativas y que según el PEI de la Institución Educativa José María Torti Soriano deben abordar como objeto de estudio los estudiantes a su paso por los niveles de Básica Secundaria y Media Vocacional.

La importancia del aprendizaje de las ciencias naturales y de las otras asignaturas del currículo hoy en día radica en la necesidad de responder a los desafíos y retos que implica estar inmersos en la sociedad de la información y el conocimiento que se caracteriza por ser un mundo cada vez más cambiante, globalizado y complejo y donde las instituciones educativas tienen esa misión de preparar y dotar a los seres humanos de las herramientas, conocimientos, valores y habilidades para abordar con suficiencia dichos desafíos (Arteaga et al., 2016).

La conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI organizada por la UNESCO en 1999, conocida también como La Declaración de Budapest, señala al final del primer párrafo de su preámbulo que las ciencias están llamadas a servir a toda la humanidad proporcionando su acceso una mejor calidad de vida y un ambiente sano no solo para las generaciones presentes sino para las futuras (UNESCO, 1999). También en lo relacionado con la educación, dicha Conferencia en su artículo 10, señala que forma parte del derecho a la educación desde una edad

temprana el acceder al conocimiento científico con fines pacíficos contribuyendo así a la realización plena del ser humano permitiendo entre otras características las de ser ciudadanos activos e informados.

El estudio de las ciencias naturales entonces es un derecho y a la vez es imprescindible en la vida cotidiana ya que como aseveran Arteaga et al (2016) se convierte en una necesidad poseer conocimientos en ciencias porque dotan a las personas de capacidades y actitudes para desenvolverse apropiadamente en todo lugar. Según lo anterior toda actividad humana por simple que sea como sembrar un árbol, por ejemplo, requiere un mínimo de razonamiento y conocimiento científico que se adquiere y se potencia a través de procesos de aprendizaje propios de una asignatura como lo es biología para este caso.

¿Pero está la escuela respondiendo eficazmente a la adquisición de los conocimientos y habilidades propias en ciencias naturales para responder a las necesidades expuestas? Muchos hechos y evidencias de los procesos de aprendizaje en ciencias naturales nos dicen que no, y la raíz apunta hacia la forma, hacia las maneras como está la escuela direccionando los procesos de enseñanza. Según Arteaga et al (2016) el problema de la enseñanza de las ciencias no está en los contenidos sino en la forma como se enseña y apunta en una dirección: “hoy se debe acercar el proceso de enseñanza aprendizaje al aprendizaje como investigación, al tratamiento de situaciones problemáticas” citado de Daniel Gil (1998). También agrega que el accionar del docente es el de guiar a sus educandos para que ellos mismos produzcan y construyan los conocimientos, lejos de lo que se ha venido haciendo hasta el momento que es el de transmitir conocimientos en forma de contenidos, generalmente desde los libros de texto como principal herramienta de transmisión. Lo anterior, la enseñanza enfocada en contenidos ha desvirtuado el

proceso de adquisición de los conocimientos que ha terminado en clases desaliñadas y sin mucho sentido para los estudiantes.

2.2 Pensamiento científico

Para Furman (2016) es un hecho innegable que desde los primeros años el ser humano viene con la predisposición hacia la exploración del entorno, buscando dar respuestas a miles de preguntas que se suelen hacer a temprana edad. Pero ese espíritu de curiosidad, ese afán por explorar y descubrir el mundo que nos rodea se viene a menos a medida que transcurre su paso por el ciclo escolar y por la intervención contradictoria de la escuela, muchas veces, que en vez de potenciar la natural búsqueda de respuestas a los fenómenos naturales, se ha dedicado a darle más importancia a los contenidos, a la terminología que han construido los investigadores en ciencia y que han sido plasmados en los textos escolares como compendio de ese saber alcanzado (p.15). Ese afán de transmitir contenidos requiere volver a su cauce natural que consiste en hacer que el estudiante a partir de un contacto sensorial con el mundo natural que lo rodea, lo investigue, le dé sentido. Lo anterior no quiere decir que el conocimiento que contienen los textos no sea importante sino que es complementario, es un apoyo porque lo esencial es mirar y resolver con ojos curiosos el mundo que nos rodea para dar cabida a la construcción de unos conocimientos propios y luego sí se recurre al texto como un apoyo para encontrar el soporte a una idea que ya ha sido concebida por el estudiante para ser corroborada o dilucidada. Un genuino pensamiento científico, se adquiere haciendo ciencia y no simplemente leyendo libros sobre ciencia, ni aprendiendo metodología (Furman et al., 2005, p. 73).

Para Furman (2016) citando a Duschl (2007), el pensamiento científico se destaca por poseer cuatro capacidades: “conocer, usar e interpretar explicaciones científicas del mundo natural; generar y evaluar evidencia y explicaciones científicas; entender la naturaleza y el

proceso de desarrollo del conocimiento científico y participar productivamente en las prácticas y el discurso científico” (p. 15). La autora en mención argumenta que el pensamiento científico posee un aspecto social ya que el ser humano aprende gracias a una continua interacción social, es decir, aprendemos con otros, no somos seres aislados. Esto conlleva a la hora de diseñar la didáctica el fomentar el trabajo colaborativo entre los alumnos.

También hace parte del pensamiento científico según Furman (2016) el aspecto meta cognitivo o la reflexión sobre nuestros propios procesos de pensamiento que implica por parte del estudiante ser consciente de qué sabe y cómo lo sabe, qué ha alcanzado y qué le falta. Para la autora en mención, el pensamiento científico es una actitud ante el mundo que nos rodea que involucra componentes cognitivos y socioemocionales como son el estar abierto a sentir y admirar el mundo, ser objetivos en su conocimiento, explorar, sentir el asombro y el escepticismo y un trabajo en equipo, colaborando con otros para estos fines.

Con lo expuesto hasta aquí se destaca que el pensamiento científico se compone de unos componentes racionales y emocionales que toman en cuenta la integralidad del ser humano y que por tanto deben tomarse en cuenta al diseñar las actividades didácticas, evaluativas y estrategias propias del área. Este pensamiento científico, entonces, necesita ser formado, ser construido y la educación científica en la escuela tiene esa misión y para alcanzarlo se requiere que la mirada que se pretende contribuir a formar en cada estudiante esté libre de ser fanática y dogmática y que posibilite seguir aprendiendo con otros a lo largo de toda la vida (Furman, 2016). Entonces es importante según lo anterior que tanto el diseño como la puesta en práctica de la secuencia didáctica con los estudiantes de grado sexto de la I.E. José María Torti tenga en cuenta dichos componentes racionales y emocionales aunque sabemos las limitaciones que la pandemia COVID 19 impone para un trabajo colaborativo ideal.

2.3 El aspecto empírico de las Ciencias Naturales

La didáctica de las ciencias naturales desde una perspectiva que procure el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes debe considerar a plenitud reunir unas características indispensables a las que Furman, et al (2005) denominan “aspectos” y que concatenados e integrados, son los que en últimas van a hacer posibles que los estudiantes desarrollen las competencias esperadas en ciencias naturales, razón por la cual se deben tener muy en cuenta a la hora de diseñar las actividades pedagógicas. Todo lo anterior cobra sentido si se considera que los estudiantes deben generar ideas científicas en condiciones similares a como lo hacen los investigadores profesionales que construyen ciencia y por lo regular esos hombres y mujeres se mueven en el ámbito de lo desconocido, tratando de desvelar las dudas e interrogantes que presentan los fenómenos naturales. Por tanto, el reto al inicio de todo proceso de aprendizaje en ciencias naturales consiste en poner a los educandos ante situaciones experimentales o de observación que de entrada fomente la curiosidad y el abordaje de preguntas que de momento, no tengan respuesta al menos para ellos, fomentando así todo un proceso de búsqueda, de indagación, que va a tener mucha importancia, incluso más que el producto final que se obtiene. El docente va a ser muy cuidadoso de no desvelar la “verdad” en el proceso, aunque él la posea, ya que su misión es propiciar, fomentar, orientar y acompañar a los estudiantes a seguir un camino de investigación para que sea lo más motivante, desafiante e interesante posible y sobre todo para desarrollar pensamiento científico.

El carácter empírico de las Ciencias Naturales hace alusión entonces, a que hay un vínculo indisoluble entre las ideas científicas y lo que se experimenta a través de los sentidos, es decir, la experimentación y la observación están directamente relacionadas con la concepción de las ideas científicas. Por ello, Gellon et al (2005), indican que un aprendizaje de las ciencias

naturales que no tenga en cuenta los resultados de los experimentos y observaciones y en cambio sólo se basa en la información que poseen los textos, lo que estaría proporcionando es una visión falsa de la ciencia. Un segundo aspecto que se considera y que se entrelaza con el aspecto empírico, es el aspecto metodológico de la ciencia, que hace alusión a la incorporación del método científico como protagonista permanente de la clase de ciencia y no de manera lineal sino que cualquier fase de este puede ser el punto de partida para la indagación y la búsqueda de respuestas y de saber científico.

En tercer lugar se considera el aspecto abstracto de la ciencia que grosso modo trata de las teorías que construyen los científicos ya que no siempre las ideas importantes en ciencia no provienen de observación directa sino que son el fruto de la imaginación humana para explicar la realidad como son por ejemplo, el caso de los modelos atómicos que se propusieron sin contar en ese tiempo con los potentes microscopios electrónicos de nuestro tiempo. Aquí lo importante es poner al estudiante a apreciar cómo surge una idea teórica y cómo se valida y cómo cambia con el tiempo para entender la dinámica del proceso científico.

Otro aspecto esencial es el aspecto social de la ciencia que hace alusión a que los avances científicos son el fruto de consensos, de trabajo colaborativo, de refutaciones, de críticas, de mutuas correcciones, ya que si se está buscando resolver una pregunta, es lógico que ninguno tiene la verdad a priori y por tanto se requiere la participación y lo que ello conlleva. Por tanto, en las clases de ciencias la interacción entre estudiantes es clave para desarrollar el pensamiento, para convencer, para argumentar, para aprender a trabajar con otros resolviendo y proponiendo hipótesis, experimentos, procedimiento, entre otros.

El aspecto contra intuitivo de la ciencia trata de que pensar científicamente es algo que debe ser aprendido para no seguir sólo el sentido común. Por ello, se requiere el

acompañamiento de alguien con experiencia en el proceso de construir ideas científicas que va a aportar sus conocimientos y va a acompañar en todos los tópicos que conlleva el hacer ciencia. Por ejemplo, aunque los estudiantes formulan sus propias hipótesis van a requerir de la ayuda, en este caso del docente, para buscar cómo comprobarlas o refutarlas y así por el estilo el cómo experimentar, el extraer conclusiones y otros elementos más del proceso investigativo.

2.3 La Indagación

La indagación en educación como concepto se remonta por primera vez al año 1910, en Estados Unidos cuando John Dewey lo utiliza como propuesta de aprendizaje que pretende desarrollar actitudes y habilidades para el estudio de la ciencia como respuesta a un aprendizaje centrado en la mera acumulación de información. Según Padilla y Reyes (2012), Dewey recomendó que se empezara a formar a los maestros en lo referente a la indagación y en cuanto a los estudiantes sugiere tomar en cuenta empezar dichos procesos desde la experiencia y contexto real de los niños y jóvenes, identificando toda la información que sea posible así como las dificultades o problemas suscitados proveyendo a su vez posibles soluciones para las cuales se formulan hipótesis que deben mover a los estudiantes a ser comprobadas por ellos mismos.

Se destaca de las recomendaciones de Dewey el tener en cuenta las experiencias de los estudiantes, sus conocimientos previos, para desde allí emprender la resolución de un problema determinado y asumir así un aprendizaje activo que busca encontrar sus propias respuestas. Esta posición de Dewey tiene vigencia hoy en día como se aprecia en los siguientes párrafos. Más adelante, en Estados Unidos y Francia en 1992 y 1996, se desarrollan programas impulsados, algunos de ellos por grandes científicos, incluidos premios nobel de física que buscan como esencia poner al estudiante en espacios y ambientes donde puedan aprender ciencia (Bugueño, 2016, p. 46).

(Ofsted 2011, p. 6) citado por Romero Ariza (2017) destaca que en Europa y en casos como del Reino Unido, los estudiantes que utilizaron metodologías basadas en habilidades de investigación presentaron mejoras académicas significativas en las áreas de ciencias naturales acompañadas a la vez de una mejor motivación y compromiso de los estudiantes.

Uno de los problemas sobre la indagación es que no hay una definición clara de esta metodología ya que bajo ese nombre están incluidas muchas intervenciones didácticas. No hay entonces un consenso sobre qué implica enseñar ciencia por indagación (Romero, 2017). En el contexto nacional, el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación ICFES, (2019), define la indagación en ciencias naturales como:

La capacidad para comprender que, a partir de la investigación científica, se construyen explicaciones sobre el mundo natural. Además, involucra los procedimientos o metodologías que se aplican para generar más preguntas o intentar dar respuestas a estas. El proceso de indagación en ciencias incluye, entre otras cosas, observar detenidamente la situación planteada, formular preguntas, recurrir a libros u otras fuentes de información, hacer predicciones, plantear experimentos, identificar variables, realizar mediciones y organizar y analizar resultados. En el aula de clases no se trata de que el alumno repita un protocolo ya establecido o elaborado por el docente, sino que el estudiante formule sus propias preguntas y diseñe su propio procedimiento. (p. 48)

La competencia de indagación en las pruebas Saber 11, constituye el 40 % del total de preguntas que conforman la estructura de la prueba en ciencias naturales (ICFES, 2019).

Como se anotó en una idea anterior, no hay un consenso claro sobre lo que es la indagación, sin embargo, hay unas clasificaciones de distintos tipos de indagación según el tipo de actividades llevadas a cabo por el alumnado, en su grado de autonomía y el nivel de guía

recibido (Romero, 2017). Martin Hanssen (2002) citado por Padilla y Reyes (2012), hace una clasificación basada en las actividades que se espera realicen los estudiantes: Indagación abierta, donde el estudiante tiene todo el margen posible para el diseño y operativización de su investigación; indagación guiada, con apoyo y orientación del docente; indagación acoplada, que es una combinación de las dos anteriores y finalmente indagación estructurada que es orientada en su mayor parte por los docentes.

Por otro lado, Anderson (2007) citado por Reyes y Padilla (2012), señala tres tipos diferentes de indagación que son utilizadas por la NRC (*Natural Research Council*) Consejo de Investigación Natural de Estados Unidos: por un lado está la “indagación científica” que trata de las distintas formas en que los investigadores profesionales estudian el mundo; la “enseñanza a través de la indagación” que corresponde a la didáctica y metodología de los docentes y el “aprendizaje basado en la indagación” que concierne a lo que los estudiantes hacen y aprenden mediante este enfoque. Según Romero-Ariza (2017), muchos estudios sobre la efectividad de la enseñanza y aprendizaje por indagación a pesar de lo complejo que es por las diferentes formas y estrategias que abundan, sí corroboran que hay una correlación positiva entre esta metodología y el interés y motivación por las ciencias. También esos estudios han comprobado que la investigación guiada ofrece mejores resultados que la investigación no guiada.

En Colombia dentro del marco del programa ECBI (Enseñanza de las Ciencias Basada en la Investigación) que se emprendió en algunos países de Latino América, se desarrolla el Programa Pequeños Científicos (PPC) a partir del año 2000. Dicho programa es una alianza estratégica entre la Corporación Maloka, la Universidad de los Andes y el Liceo Francés Louis Pasteur beneficiando a 191 instituciones públicas y privadas y beneficiando a 100.000 estudiantes aproximadamente. En las evaluaciones realizadas a dicho programa se resalta el

factor institucional como condición indispensable para el éxito del programa y como falencia se menciona la necesidad de integrar los saberes (Bermeo, Patiño y Meisel, 2011).

Estas correlaciones, resultados de estas investigaciones nos mueven a combinar la indagación abierta y guiada dentro de la estrategia a poner en práctica con los estudiantes de grado sexto de la I.E. José María Torti Soriano. Por un lado la indagación abierta estimula el interés y la autonomía y por otra parte la indagación guiada permite la orientación a las situaciones limitantes que operan en el presente como la realidad de las clases remotas a raíz de la pandemia por el COVID 19 que requieren el apoyo especial del docente con miras al cumplimiento de los objetivos del presente trabajo investigativo.

2.4 Estrategia didáctica

En el campo de la pedagogía Pérez (1995) citado por Tobón (2005) define las estrategias didácticas como: “planes de acción que pone en marcha el docente de forma sistemática para lograr unos determinados objetivos de aprendizaje en los estudiantes” (p.200). El señor Tobón, recomienda la reflexión permanente del docente sobre las mismas y por ello se hace necesario estar analizando, debatiendo, deliberando sobre la ejecución de las mismas con el ánimo de aplicar los correctivos y mejoras dando espacio al mejoramiento continuo y la búsqueda de la idoneidad como profesionales idóneos. Tobón (2005) clasifica las estrategias en instruccionales, de aprendizaje, de enseñanza y de evaluación según el agente que lo lleva a cabo y pueden ir encaminadas al logro de objetivos o competencias según la intencionalidad de los actores educativos. También a su vez, desglosa las estrategias en técnicas de enseñanza, secuencias de aprendizaje, ciclos de aprendizaje y modelos que detallan las actividades que los estudiantes deben realizar y que el docente debe orientar. Por su parte Feo (2010) comenta: “las estrategias

didácticas están conformadas por los procesos afectivos, cognitivos y procedimentales que permiten construir el aprendizaje por parte del estudiante y llevar a cabo la instrucción por parte del docente” (p. 221).

A continuación detallamos ejemplos de algunas estrategias que se han trabajado con el enfoque de indagación y que serían iluminadoras del proceso investigativo que se desarrollará en la I.E. José María Torti Soriano con los estudiantes de Sexto Grado. Como secuencia didáctica Martín-Hanssen (2002) citado por Reyes y Padilla (2012), propone un ciclo para la indagación acoplada que tiene como característica principal que el profesor selecciona la pregunta a investigar en ciencias pero se le deja al estudiante tomar las decisiones para lograr la solución o respuesta. Este tipo de indagación es la combinación entre la combinación abierta donde el estudiante toma la batuta del proceso investigativo y la indagación guiada. Dicho ciclo didáctico contiene de manera general los siguientes pasos:

- a. Invitación a la indagación, el cual consiste en presentar un fenómeno y se les pide que lo expliquen con base en lo que saben;
- b. indagación guiada, los estudiantes repiten el fenómeno realizado por el profesor, pero se les pide que hagan modificaciones viables al fenómeno;
- c. indagación abierta, los estudiantes discuten los resultados del paso anterior y elaboran preguntas para las cuales hacen una predicción de lo que sucederá, planean cómo recolectarán los datos y llevan a cabo la investigación correspondiente. Finalmente, los estudiantes, con base en sus resultados, deben proponer una “generalización” y dar una explicación que la sustente;

- d. Resolución de la indagación, los grupos de estudiantes comparten sus resultados y generalizaciones. Se proporciona información bibliográfica adicional y se les pide que verifiquen la coherencia entre sus resultados y lo reportado en la literatura;
- e. Evaluación: el profesor plantea un problema que debe resolverse haciendo uso del conocimiento adquirido. (Reyes y Padilla, 2012, p. 417)

Por su parte, Uzcátegui y Betancourt (2013) proponen unas etapas que son consideradas esenciales para la aplicación de la metodología indagatoria:

1. Etapa de focalización. Propicia el interés y la motivación en el estudiante de manera individualizada a partir de una situación de un problema contextualizado que puede ser presentado mediante un relato, una observación o un hecho desconocido que promueva el interés y la necesidad de resolverlo. Es individual para extraer las concepciones y conocimientos previos para hacer los ajustes pertinentes en la planificación.
2. Etapa de Exploración. En esta etapa los estudiantes desarrollan su investigación buscando estrategias. Los estudiantes elaboran sus procedimientos y el docente es un guía que permite la argumentación, razonamiento y confrontación de sus puntos de vista.
3. La etapa de comparación o reflexión. El estudiante confronta la realidad de sus resultados con sus predicciones, formulando sus propias conclusiones. El docente es un mediador para que el estudiante reflexione y analice al detalle sus conclusiones. Las conclusiones deben presentarse en forma oral y escrita.
4. Etapa de aplicación. Es la confirmación del aprendizaje. El estudiante debe ser capaz de extrapolar el aprendizaje a eventos cotidianos.

5. Etapa de evaluación. Implícita en todo el proceso y con carácter formativo. (p. 117)

A partir de lo descrito anteriormente, la estrategia didáctica a diseñar y poner en ejecución con los estudiantes de grado sexto de la I.E. José María Torti Soriano para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, surge de la combinación de elementos tanto de la indagación abierta como la indagación guiada y a la que Reyes y Padilla (2012) denomina indagación acoplada. Este tipo de indagación se considera oportuno para propiciar el interés por el aprendizaje de las ciencias naturales y lograr el mejoramiento de los desempeños académicos de los estudiantes de grado Sexto con quienes se realiza la presente investigación.

2.5 Entornos virtuales de aprendizaje

Dada la situación de pandemia por el COVID 19 de los años 2020 y 2021, que ha obligado al confinamiento a varios sectores de la población entre los que se destacan los estudiantes y docentes de todos los niveles educativos, los procesos de enseñanza y aprendizaje han continuado a través de lo que se conocen como clases remotas que hacen uso de diversos medios y uno de ellos cobra especial importancia y son las tecnologías de la información y la comunicación. En el municipio de Pelaya, donde tiene sus asientos la I.E. José María Torti Soriano, la población en general tiene poco acceso al internet, pero la situación de pandemia y la oferta de operadores de *wifi*, ha ido estimulando y obligando a muchos acudientes de los estudiantes a procurarse la obtención progresiva de medios virtuales que implica desafíos y retos importantes para los actores del proceso educativo y en especial para los docentes.

El rol del docente como mediador de esta nueva manera de entender los procesos educativos requiere de estrategias que permitan la construcción de conocimientos y la colaboración en entornos de virtuales de aprendizaje donde las redes electrónicas y la interacción

son la clave para el desarrollo de las competencias que se necesitan en la sociedad actual, la sociedad del conocimiento.

Un entorno virtual de aprendizaje es un espacio virtual donde se brindan diferentes servicios y herramientas que permiten a los participantes la construcción de conocimiento, la cooperación, la interacción con otros, entre otras características, en el momento que necesiten. (Delgado Fernández y Solano González, 2009, p. 3)

Sobre las estrategias de enseñanza, los autores mencionados definen que son todas aquellas ayudas planteadas por el docente, que se proporcionan al estudiante para facilitar un procesamiento más profundo de la información y contemplan a su vez las estrategias de aprendizaje y las estrategias de enseñanza. El uso eficiente de estrategias didácticas y creativas en Entornos Virtuales de Aprendizaje es clave entonces para operar con éxito en esta esta nueva realidad.

Los entornos virtuales de aprendizaje pueden ser aprovechados por múltiples estrategias que pueden sacar beneficio de la enseñanza individualizada, de la enseñanza en grupo y de la enseñanza centrada en el trabajo colaborativo. Las técnicas que corresponden a estas estrategias y que se dan en la educación presencial pueden ser adaptadas a la virtualidad aprovechando el uso de plataformas que apoyados en recursos multimedia favorecen la interactividad, el trabajo colaborativo, el pensamiento crítico, entre otros (Mirete Ruiz, 2010).

Para el caso de los estudiantes de grado Sexto A y Sexto B, las condiciones actuales han permitido que para el año académico 2021, con el 60 % de los estudiantes de ambos grados se tenga la posibilidad de interactuar virtualmente aprovechando las plataformas de reuniones como *Zoom* y *Google Meet* que facilitan la comunicación y la interacción aunque de manera incipiente por la escasa habilidad en el manejo de las herramientas y recursos virtuales.

De lo esbozado hasta el momento en este capítulo, se presentan los autores y las categorías más importantes abordadas en el marco teórico:

Tabla 2.

Autores más representativos en el marco teórico

Autores	Título	Categorías
Gellon Gabriel, Furman Melina, Golombek Diego y Rosenvasser Feher Elsa (2005).	La Ciencia en el Aula. Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla.	Aspectos Empírico, metodológico, social, abstracto y contra intuitivos de las Ciencias Naturales.
Tobón, Sergio (2005)	Formación Basada en Competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica.	Pensamiento complejo, competencias, currículo, docencia estratégica, estrategias didácticas.
Romero Ariza, Marta (2017)	El aprendizaje por indagación: ¿existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias?	Indagación, modelización, argumentación, alfabetización científica, PISA.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Capítulo 3. Diseño Metodológico

En el presente capítulo se detallará el diseño metodológico a seguir en la presente investigación. Se comienza definiendo el tipo de investigación, el enfoque y el método que se emplearán en el abordaje del presente proyecto investigativo, así como las fases, las acciones, los instrumentos que recabarán la información y la forma como se llevará a cabo el análisis de datos.

3.1 Tipo de investigación

La presente investigación que tiene como fin propiciar una mejora en la enseñanza de las ciencias naturales tiene como elemento principal la transformación de las situaciones de aprendizaje de los estudiantes de sexto grado, para lo cual se hace imprescindible la puesta en marcha de posturas didácticas en el aula que desarrollen los mismos principios con los cuales se construye ciencia por parte de los profesionales científicos. Para alcanzar lo anterior, se ha definido un tipo de investigación cualitativa que pone su acento en la comprensión de los distintos sentidos y significados que los actores del proceso educativo asignan a su realidad y a sus interacciones durante la planeación, diseño y ejecución de la secuencia didáctica que se propondrá como intervención con los estudiantes de grado sexto de la I.E. José María Torti Soriano. Sobre la investigación cualitativa, Hernández Sampieri et al. (2014) afirman: “se enfoca en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto” (p. 358). Al respecto sobre la investigación cualitativa, Vargas Beal (2014) la define como la metodología que tiene que ver con las cualidades o características que encontramos en la realidad respecto del objeto que estamos investigando y su análisis no es con operaciones lógico matemáticas como sucede en la investigación cuantitativa sino con operaciones lógico semánticas, de significado.

3.2 Enfoque hermenéutico interpretativo

La óptica hermenéutica aunque en sus inicios es de contenido filosófico se ha constituido en una propuesta ampliamente utilizada en la investigación ya que como lo enfatiza Sandoval (2002), se constituye en “una propuesta metodológica en la cual la comprensión de la realidad social se asume bajo la metáfora de un texto, el cual es susceptible de ser interpretado” (p. 67).

En la presente investigación el abordaje de la misma se dará desde un enfoque hermenéutico interpretativo, que buscará desentrañar los significados que para los estudiantes tiene la realidad, por tanto lo que considera este enfoque es la búsqueda de interpretar, de comprender los puntos de vida, las percepciones, las visiones de los hechos y sucesos, para desde allí diseñar los elementos didácticos y las acciones que buscarán transformar la realidad educativa que viven y procurar así mejorar sus desempeños y despertar interés por el pensamiento científico. Las opiniones que los estudiantes de grado sexto vayan dando sobre lo que para ellos significa los diferentes elementos del proceso educativo se ponen a dialogar con los sentidos que sobre los mismos elementos tienen los demás compañeros, sus acudientes y a su vez con los del docente investigador quien es parte constitutiva también del proceso para ir dilucidando los caminos a seguir en pro del mejoramiento continuo de las situaciones de aprendizaje.

3.3 Método Investigación Acción Participativa (I.A.P)

El método con el cual se abarcará el proceso investigativo, es decir, el camino a tomar para diagnosticar las situaciones problemáticas, tomar las medidas a implementar para mejorarlas, su aplicación y evaluación, se enmarcan dentro de la Investigación Acción Participativa. Entre las muchas definiciones que autores destacados han dado sobre dicho método podemos señalar a Álvarez y Álvarez (2014) quienes enuncian que “en el quehacer

educativo el método de la investigación–acción se inicia como una idea colectiva o grupal del que es deseable algún tipo de mejora o cambio en el proceso que se participa” (p. 23). Para el caso que nos atañe, el deseo de mejorar la apropiación y desarrollo de las competencias científicas estipuladas en grado sexto se constituye en un propósito ineludible, dada la problemática identificada de escaso interés de los estudiantes por las ciencias naturales con sus repercusiones de bajo desempeño académico.

Bausela (2004), sobre la investigación acción refiere que es una vía que conduce al mejoramiento permanente del entorno escolar y a su vez también cualifica al docente cuando a través de una intencionalidad transformadora interviene, se involucra actuando y reflexionando sobre esa realidad educativa, en un continuo ciclo que busca transformar las problemáticas en su quehacer educativo. Para dicha autora la investigación acción es “una forma de entender la enseñanza, no sólo de investigar sobre ella” (p. 1). Otro autor como Elliot (2000), define a la Investigación Acción también en la línea de que permite a los docentes comprender lo que les compete y son los problemas prácticos que viven cada día y por tanto son los llamados a darle solución a las diferentes dificultades y quién más sino ellos los protagonistas de los cambios que se necesitan produciendo el conocimiento necesario y la experticia que los van a convertir en protagonistas de los cambios que se necesitan en este ámbito de la sociedad. Para el caso de la I.E. José María Torti y con los estudiantes de grado Sexto, el docente tendrá una oportunidad valiosa para iniciarse en la investigación ya que con la comprensión sobre las dificultades que impiden ver las ciencias naturales por parte de los estudiantes como algo motivador y con los diseños innovadores así como la ejecución de las mismas para mejorar esa realidad, va a adquirir experiencia para continuar su quehacer docente de una forma más apropiada y contribuir así al

ámbito de la institución educativa en cuanto a mejorar los procesos educativos y los aprendizajes de los estudiantes en el área de las ciencias naturales.

Lo anterior se enmarca dentro de lo que para Latorre (2003) es la investigación acción: “instrumento que genera cambio social y conocimiento educativo sobre la realidad social y/o educativa, proporciona autonomía y da poder a quienes la realizan” (p. 2).

3.4 Ruta Metodológica

De forma genérica podemos decir que la investigación acción se desarrolla siguiendo un modelo en espiral en ciclos sucesivos que incluyen diagnóstico, planificación, acción, observación y reflexión – evaluación (Bausela Herreras, 2004, p. 5). Se requiere que se den en forma cíclica y en espiral porque la mejora no se va a dar solo en un ciclo y más cuando se pretenden cambios en la conducta de los participantes en la investigación y si se dan precozmente es muy posible que haya efectos colaterales que también deberán reajustarse en el plan general contemplado (Latorre, 2003, p. 9).

A continuación se detalla el cronograma de la ruta metodológica:

Tabla 3.*Cronograma ruta metodológica*

FASE 1 2 SEMANAS	FASE 2 3 SEMANAS	FASE 3 2 SEMANAS	FASE 4 8 SEMANAS
DESCRIPCIÓN TEÓRICO – CONCEPTUAL	DISEÑO Y VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO	APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO	CODIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE RESPUESTAS QUE ARROJA EL INSTRUMENTO
<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN: Cualitativa, buscando comprender los significados que los actores poseen del proceso de aprendizaje y enseñanza.</p> <p>ENFOQUE: Hermenéutico interpretativo. Orientado a la comprensión e interpretación de los diferentes puntos de sentido y significado sobre el acto educativo.</p> <p>MÉTODO: Investigación Acción Participación. A partir de involucrarse el docente en el mejoramiento de su realidad educativa, cualifica esa realidad y</p>	<p>Tras una revisión de instrumentos se hizo una selección de técnicas e instrumentos en los que se incluye Análisis documental, registros audiovisuales como fotos, videos, audios y grabaciones de entrevistas a estudiantes y padres de familia. La guía de la entrevista semi estructurada para estudiantes consta de 10 preguntas.</p>	<p>Las entrevistas informales se aplicarán cada semana de cada sesión de puesta en práctica de la estrategia didáctica diseñada y la semiestructurada, se realizará una vez finalice la misma. La situación de paro en la que se encuentran las instituciones escolares desde el 28 de abril tiene en suspenso la aplicación de los instrumentos contemplados.</p>	<p>El análisis y codificación iniciará a la par de la implementación de la estrategia didáctica o sea desde la primera semana y continuará durante dos semanas después de finalizada la intervención.</p>

se cualifica así mismo,
teniendo en cuenta la
participación de los
actores educativos.

POBLACIÓN:

84 estudiantes y sus
acudientes de los grados
6 A y 6 B de la I.E. José
María Torti, municipio
de Pelaya, Cesar.

MUESTRA: 12

estudiantes voluntarios
de los grados 6 A y 6 B
con conectividad virtual.

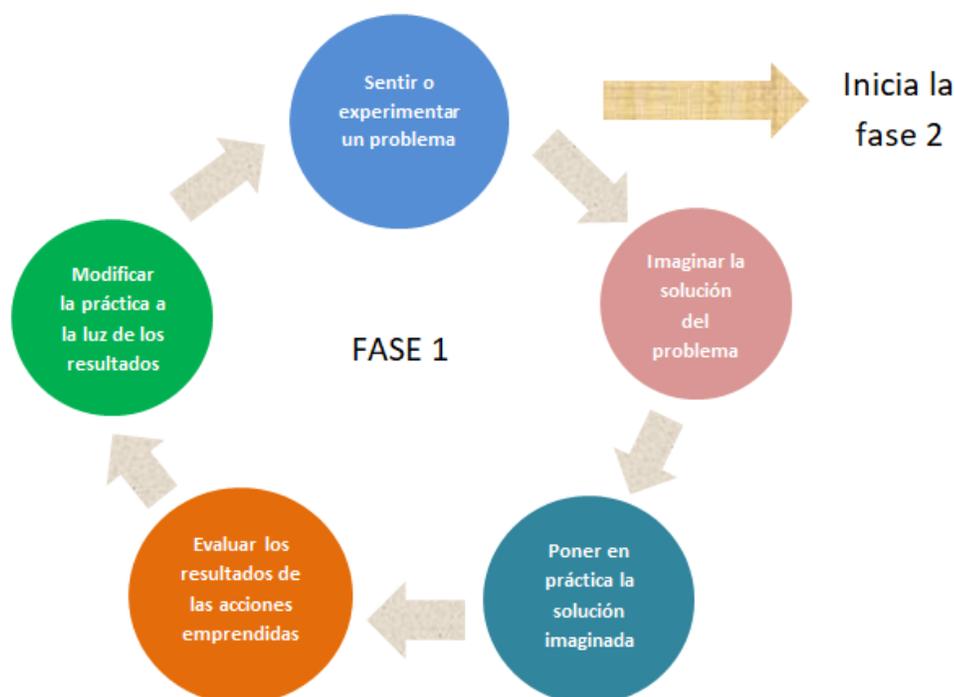
TÉCNICAS E

INSTRUMENTOS:

Análisis documental,
registros audiovisuales
como fotos, videos,
audios y grabaciones de
entrevistas a estudiantes
y padres de familia.

Fuente: elaboración propia, 2021.

La ruta metodológica adaptada a los objetivos que se pretenden en el presente estudio y relativos a diseñar una estrategia didáctica que procure mejora la motivación por el aprendizaje de las ciencias en los alumnos de sexto grado está tomada de lo que propone Latorre (2003) según el modelo de Whitehead (1991), con los siguientes pasos regidos por una espiral de ciclos de investigación acción:

Figura 1.*Ruta Metodológica de la Investigación Acción**Fuente:* Whitehead, 1991.

3.4.1 Diagnóstico

3.4.1.1 Sentir o experimentar un problema. Hace referencia al proceso de diagnóstico y de contextualización del problema que en este primer ciclo, se definió a partir del análisis de documentos e informes académicos finales como fueron el consolidado de notas de los años 2017, 2018 y 2019. Allí se evidencia como los estudiantes de sexto grado tuvieron bajos desempeños académicos en las asignaturas de Ciencias Naturales. En diálogos sostenidos con el docente de Ciencias Naturales y los estudiantes se detectó la problemática del poco interés que despierta el estudio de las ciencias naturales lo que trae consigo consecuencias como la reprobación acontecida durante los años académicos mencionados.

3.4.2 Planificación

3.4.2.1 Imaginar la solución del problema. Se dio este momento cuando a partir de los referentes teóricos, se hace una revisión de los antecedentes sobre la situación problemática detectada y se propone por parte del docente investigador una estrategia didáctica con los estudiantes de Sexto grado y que está pensada para abordar el mundo con ojos de científico y que propone los mismos principios de mirada e intervención que usan los profesionales en ciencias para resolver preguntas y construir ideas científicas (Gellon et al., 2005). Dicha estrategia se diseñó a partir de la guía que propone Feo (2010): “las estrategias didácticas son fundamentalmente procedimientos deliberados por el ente de enseñanza o aprendizaje con una intencionalidad y motivaciones definidas” (p. 2). La estrategia, tal como está formulada tiene el propósito de propiciar en los estudiantes el despertar de la curiosidad y la búsqueda de respuestas a interrogantes de las ciencias naturales desde una puesta en contacto, de primera mano con fenómenos observables y experimentables para tomar el aspecto empírico como la base, el comienzo, el detonador de los aprendizajes de las ciencias naturales. La estrategia didáctica se denomina “caracterizando y clasificando la vida desde la exploración” secuencia “fenómenos-ideas-terminología” y contiene los elementos de la malla curricular que corresponde y deben ser desarrollados según el Plan de Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental 2018-2021 de la I.E. José María Torti Soriano para los grados Sexto, Periodo II del año escolar 2021. Esta estrategia se detalla a continuación:

Tabla 4.

Estrategia didáctica: “Caracterizando y clasificando la vida desde la exploración”, secuencia “fenómeno-ideas-terminología”

	<p>Municipio: Pelaya, Cesar</p>
<p>Nombre del Docente: Abel Orlando Guerrero Guerrero.</p>	<p>Asignaturas: Biología y Química.</p>
<p>Nivel educativo donde se aplicará la estrategia: Grados Sexto A y Sexto B</p>	
<p>Nombre de la estrategia: “Caracterizando y clasificando la vida desde la exploración”, secuencia “fenómeno-ideas-terminología”.</p>	
<p>Duración total: 6 clases de 1 hora semanal cada una.</p>	
<p>Contexto: Debido a la situación de clases remotas desde casa por razón de la pandemia del COVID 19, los procesos de enseñanza y aprendizaje para el año académico 2021, se vienen dando a través de vías comunicativas como el teléfono celular, <i>WhatsApp</i>, <i>Facebook</i> y plataformas virtuales aunque sólo el 60 % de los estudiantes de grado sexto tienen esta última posibilidad. Las clases se desarrollan a través de una guía interdisciplinar de clases que abarca en este caso las asignaturas de biología y química y se trabaja en casa, retroalimentada de forma sincrónica y diacrónica de acuerdo a los diferentes medios de comunicación que posee cada estudiante. El horario de clases también se ha modificado y los estudiantes asisten a clases de forma sincrónica durante dos horas cada semana y el resto de tiempo semanal en forma diacrónica. Para las clases de ciencias naturales las actividades prácticas o de laboratorio se</p>	

basan en los recursos que disponen los estudiantes en sus hogares.
Tema: funciones de los seres vivos y su relación con las células.
Contenidos: Funciones básicas de los seres vivos, Características celulares de los seres vivos. Estructura celular y funciones básicas de sus componentes. Taxonomía.
<p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impresos: guía de actividades, textos de biología y química. - Tecnológicos: internet, celulares, computadores. - Reactivos: ingredientes de cocina como levadura, yogur, leche de vaca, azúcar, agua; vasos, estufa, bolsas plásticas, entre otros.
<p>Estándares básicos de competencias:</p> <p>Clasifico organismos en grupos taxonómicos de acuerdo con las características de sus células.</p> <p>Comparo mecanismos de obtención de energía en los seres vivos.</p> <p>Explico la estructura de la célula y las funciones básicas de sus componentes.</p> <p>Indago acerca del uso industrial de microorganismos que habitan en ambientes extremos.</p> <p>Observo fenómenos específicos.</p> <p>Formulo preguntas específicas sobre una observación o experiencia y escojo una para indagar y encontrar posibles respuestas.</p> <p>Identifico condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables).</p> <p>Diseño y realizo experimentos y verifico el efecto de modificar diversas variables para dar respuestas a preguntas.</p> <p>Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna.</p> <p>Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados.</p> <p>Sustento mis respuestas con diversos argumentos.</p>

Comunico oralmente y por escrito el proceso de indagación y los resultados que obtengo, utilizando gráficas, tablas y ecuaciones aritméticas.

Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia.

Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.

Derechos Básicos de Aprendizaje:

DBA 1 SEXTO GRADO: Comprende algunas de las funciones básicas de la célula (transporte de membrana, obtención de energía y división celular) a partir del análisis de su estructura.

DBA 2 SEXTO GRADO: Comprende la clasificación de los organismos en grupos taxonómicos, de acuerdo con el tipo de células que poseen y reconoce la diversidad de especies que constituyen nuestro planeta y las relaciones de parentesco entre ellas.

COMPETENCIAS:

Los estudiantes en equipos de máximo 5 integrantes, exponen de forma clara y a través de una presentación virtual de no más de 10 minutos, el procedimiento seguido y los conceptos construidos para distinguir y caracterizar a las levaduras y el yogur como seres vivos. .

Los estudiantes participan y colaboran de manera efectiva en equipos diversos para obtener un objetivo común.

Los estudiantes escuchan, interpretan y emiten mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.

Sustentación teórica: la estrategia “Caracterizando y clasificando la vida desde la exploración”, secuencia “fenómeno-ideas-terminología” se basa en la guía de (Tobón, 2005a), sobre diseño de estrategias de enseñanza y como referencia para la secuencia didáctica, se toma

las propuestas de Gellon et al., (2005) quienes proponen una estructura “fenómeno-ideas-terminología” que tiene como propósito desarrollar el aspecto empírico de las ciencias. Según estos autores la secuencia que ocurre en la escuela tradicional en la enseñanza de las Ciencias naturales es justamente lo contrario: “terminología-ideas-fenómenos”, proceso de enseñanza y aprendizaje que va en contra de las formas como los investigadores científicos construyen conocimiento y que trae como consecuencia que los estudiantes no sientan pasión por las ciencias naturales. El desglose de la secuencia “fenómeno-idea-terminología” es que el punto de partida para aprendizajes efectivos es poner en contacto a la mente del estudiante con los hechos o fenómenos observables sin que medien textos o explicaciones de contenido sobre la temática y propósito de aprendizaje a alcanzar aunque está claro que el docente conoce el rumbo y el sitio de llegada pero su papel es de orientador del proceso teniendo especial cuidado de no desvelar las verdades y recomendando a sus pupilos que en esta etapa deben dejar al margen los textos y buscadores de información. Sólo utilizar sus sentidos y el trabajo colaborativo para avanzar. A partir de la exploración del fenómeno que puede ser un experimento propuesto por el docente u observaciones del entorno, los estudiantes se hacen preguntas de todo tipo, formulan predicciones, debaten con sus pares sobre cómo comprobarlas y se ponen de acuerdo para diseñar y poner a prueba sus experimentos. Es en este proceso que ellos van construyendo ideas y explicaciones con sus propias palabras y cuando ya estén firmes esas ideas, es que se vuelve propicio el texto y el saber disciplinario del docente para introducir los términos y reforzar lo aprendido. Se diseñó esta propuesta basada en la secuencia “fenómeno-idea-terminología” para intentar responder a una problemática detectada que consiste en que los estudiantes no tienen motivación para el aprendizaje de las ciencias atribuible entre otras causas, a que los conocimientos siempre han estado enfocados en los contenidos y los poco experimentos y

prácticas sólo buscan comprobar, corroborar los enunciados de textos y de los docentes por lo que no hay curiosidad natural porque ya “todo se sabe”. Las actividades propuestas surgen de situaciones de contexto y de la vida diaria en la que viven sumergidos los estudiantes buscando aprovechar los recursos que hay en casa ya que en los laboratorios de los centros escolares no es posible por la situación de pandemia que ha obligado a las clases desde casa.

Respecto a la evaluación se tendrá en cuenta una estrategia que en cada momento de la secuencia didáctica tiene establecidos los diferentes tipos de evaluación que serán detallados a la par de los procesos de aprendizaje.

Secuencia didáctica:

INICIO

Clase 1, semana 1.

ACTIVIDAD 1. SOCIALIZACIÓN DE LA ESTRATEGIA Y EXPLORACIÓN DE CONOCIMIENTOS PREVIOS.

El docente da indicaciones precisas sobre la secuencia didáctica, de qué se pretende alcanzar y cómo se va a trabajar, de los criterios de exigencia, del informe final, del proceso y los criterios a tener en cuenta para evaluar el proceso.

Informa a los estudiantes los recursos a utilizar para iniciar la secuencia de aprendizaje: “caracterizando la vida y las células desde la exploración” secuencia “fenómenos-ideas-terminología”.

El docente buscará a través de una evaluación diagnóstica, conocer el grado de conocimiento, de motivación o de intereses sobre la temática a partir de una lluvia de ideas y o conversación con base a la pregunta de ¿cómo demuestras que un ser como un naranjo o una hormiga, son seres vivos? El fin de este diagnóstico permitirá establecer qué tanto saben o qué

tanto manejan, qué dominios o debilidades poseen los estudiantes de manera individual o grupal sobre la temática de características de los seres vivos, lo que permitirá hacer los ajustes necesarios a las actividades de aprendizaje propuestas con antelación.

DESARROLLO

Clase 2, semana 2. El docente inicia la secuencia “fenómeno-idea-terminología” presentando las actividades concernientes a construir ideas y conceptos a partir de un experimento que se constituye en el aspecto empírico, la fuente de abordaje a las temáticas de la secuencia para construir conocimiento propio sin apoyo de libros de texto al comienzo. La evaluación en esta etapa es formativa y está dirigida a retroalimentar permanentemente a través de la autoevaluación y la coevaluación. En la siguiente jornada de clase los estudiantes debatirán sobre las preguntas e hipótesis que surjan tras haber realizado el experimento en casa.

A continuación se presenta la secuencia de cuatro actividades guiadas para desarrollar el concepto de vida unicelular y multicelular así como características de los seres vivos. Cada actividad cuenta con una “guía de preguntas” que describe la actividad a realizar.

ACTIVIDAD 2: OBSERVACIONES BÁSICAS

Se conforman equipos de trabajo colaborativo de máximo 4 estudiantes. Los estudiantes realizan en casa una demostración experimental con levadura y otros ingredientes para identificar si el comportamiento de la levadura es propio o no de los seres vivos a partir de si presenta una o más de las funciones vitales básicas. Aquí lo importante es observar, describir lo que se ve y no (por ahora) explicarlo. Se recomienda que los estudiantes no recurran a fuentes como textos o buscadores virtuales guiándose solamente por la intuición y la observación.

Guía de preguntas:

1. La levadura es considerada un ser vivo. ¿Cómo demostrarías que es un ser vivo? La

anterior pregunta guiará el desarrollo de las clases siguientes por lo que será respondida a medida que transcurran las mismas.

2. Toma tres vasos transparentes y en dos de ellos, agrega 10 ml de agua corriente. Agrega en cada uno de ellos una cucharada de levadura y disolverla. A uno de los vasos que contiene agua y levadura agrega una cucharada de azúcar. Vigila si ocurren cambios en las siguientes seis horas. Se recomienda observar cada hora. ¿Si ocurren cambios, serían evidencias de que es un ser vivo? ¿Qué preguntas te surgen y cómo las pensarías resolver de manera experimental o práctica para seguir comprobando si la levadura o el yogur se comportan como seres vivos? Escribe lo que planeas comprobar y el cómo lo harías y lo expones en la próxima sesión de clase.

Clase 3. Semana 3. Socializar las respuestas, interrogantes, hipótesis surgidas y animar a diseñar y realizar comprobaciones de las nuevas hipótesis surgidas.

ACTIVIDAD 3: SÍNTESIS GRUPAL

Esta actividad busca que los grupos de estudiantes compartan las observaciones realizadas sobre el experimento con la levadura así como las predicciones formuladas y los montajes o comprobaciones que tienen planeado realizar. El docente orienta la discusión sin proporcionar conceptos ni terminología animando a los estudiantes a comprobar las hipótesis y brindando ayuda para las comprobaciones a realizar colaborativamente y que compartirán de nuevo en la siguiente sesión.

Guía de preguntas para los nuevos experimentos surgidos por iniciativa propia de los estudiantes.

1. Basándote en los nuevos experimentos realizados, ¿qué evidencias y resultados confirman o rechazan la idea de que la levadura es un ser vivo?

2. ¿qué ideas o conceptos con tus propias palabras tienes a partir de lo realizado experimentalmente?

Clase 4. Semana 4. Se hace una nueva socialización de las nuevas formas de resolver y comprobar predicciones así como de las ideas y conceptos construidos empíricamente hasta el momento por los estudiantes. Si no hay dudas experimentales, se introduce el texto para complementar las ideas construidas empíricamente.

ACTIVIDAD 4: DISCUSIÓN SOBRE LAS OBSERVACIONES

Esta actividad busca que los grupos de trabajo expongan los procesos de desarrollo de los experimentos realizados así como de sus resultados. La clase busca ponerse de acuerdo sobre los conceptos de las levaduras como ser vivos a partir del compartir de los experimentos realizados. Si hay discrepancias y dudas sobre lo realizado y sus resultados, se recurre a la repetición de los experimentos para lo cual se requerirá de otra sesión de clase. Cuando haya consensos y acuerdos sobre lo realizado y construido conceptualmente, a partir de este momento es que entran en juego los libros de texto y/o fuentes científicas virtuales para profundizar, complementar y nombrar o poner términos a ese saber disciplinario básico que han construido los estudiantes a través de la observación, de las capacidades propias del pensamiento, de la metodología científica empleada en el diseño y ejecución de sus experimentos y en la interacción social al interior de los equipos de trabajo colaborativo. Por ello, se propone realizar exposiciones grupales para la siguiente sesión de clase teniendo en cuenta las ideas construidas y su relación con otros seres vivos.

Guía de preguntas para exposiciones

1. ¿qué características y diferencias notables de los seres vivos se tienen en cuenta para clasificarlos taxonómicamente?

2. ¿Qué uso industrial poseen organismos como levaduras y bacterias?

Clase 5. Semana 5. Se presentan las exposiciones por parte de los grupos de estudiantes ahora con lo consultado en los libros de texto y buscadores de la web. Así mismo, para la siguiente sesión de clase se hará exposiciones del aspecto metacognitivo en el proceso de aprendizaje por parte de los estudiantes con base en las rúbricas establecidas y que se detallan en la estrategia evaluativa.

CIERRE

Clase 6. Semana 6. Exposición de los equipos sobre el proceso seguido (aprendizajes logrados, fuentes consultadas, dificultades y cómo fueron superadas, vacíos metodológicos y conceptuales vigentes y cómo se piensa resolverlos, sugerencias para el docente).

Entre los presentes se realizará y se definirá la evaluación teniendo en cuenta la autoevaluación, la heteroevaluación y la coevaluación siguiendo las rúbricas de evaluación socializadas en la primera sesión y detalladas en la estrategia de evaluación.

Los estudiantes y el docente teniendo en cuenta los distintos tipos de evaluación, hacen sus apreciaciones sobre los procesos desarrollados resaltando las fortalezas obtenidas así como las imprecisiones y vacíos a mejorar en la próxima secuencia temática a través de la herramienta DOFA, que busca identificar las fortalezas y debilidades del proceso así como las oportunidades y amenazas.

Estrategia de evaluación

La estrategia de evaluación comprenderá la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa que se darán, la primera al inicio de la secuencia; la formativa en todo el proceso de aprendizaje para dar la retroalimentación oportuna y la sumativa en los momentos finales que corresponderán a las exposiciones realizadas por los equipos de trabajo colaborativo. También en el proceso se

tomará en cuenta la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación. Como técnicas e instrumentos de evaluación se tendrán en cuenta los apuntes, esquemas y gráficas registrados en el cuaderno así como los registros audiovisuales de los experimentos como videos y fotografías. Para el trabajo en equipo y exposiciones se emplearán rúbricas de evaluación registradas a continuación. Ver tablas 2 y 3.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.

Rúbrica de Evaluación para el Trabajo en Equipo.

Criterio	Desempeño superior	Desempeño alto	Desempeño básico	Desempeño bajo
RESPONSABILIDAD Es responsable con la parte del trabajo asignado	Realiza todo lo que tenía que hacer	Ha hecho casi todo lo que tenía que hacer	Ha hecho muy poco	No ha hecho nada.
ESCUCHA Escucha activamente a los demás	Escucha y respeta opiniones	Escucha a los demás pero interrumpe a veces.	Interrumpe a los compañeros	No deja escuchar a los demás
HABLA Intervienen todos los miembros del grupo hablando	Participa totalmente	Participa bastante	Apenas participa	No participa
RESPECTO Es respetuoso y no entorpece el trabajo del grupo	Respeto totalmente a todo el mundo	Respeto, aunque a algún miembro del grupo, no.	Apenas respeta a los demás.	No respeta a nadie.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 6.*Rúbrica de Evaluación para las Exposiciones*

Criterio	Desempeño superior	Desempeño alto	Desempeño básico	Desempeño bajo
HABLA	Habla despacio y con gran claridad.	La mayoría del tiempo habla despacio y con claridad	Unas veces habla despacio y con claridad, pero otras veces se acelera y se le entiende mal.	Habla rápido o se detiene demasiado a la hora de hablar. Además su pronunciación no es buena.
COMPRENSIÓN	El estudiante puede con precisión contestar todas las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase.	El estudiante con precisión contesta la mayoría de las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase	El estudiante contesta unas pocas preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase.	El estudiante no puede contestar las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase.
CONTENIDO	Demuestra un completo entendimiento del tema	Demuestra un buen entendimiento del tema	Demuestra un buen entendimiento de partes del tema	No parece entender muy bien el tema
TEXTOS IMÁGENES	E Las diapositivas presentan menos texto que imagen.	Las diapositivas presentan igual texto que imagen	Las diapositivas presentan más texto que imagen.	Las diapositivas se presentan rellenas de texto y carecen de imágenes.
IMÁGENES, GRÁFICAS ILUSTRACIONES	E Buena calidad de las imágenes. Buen tamaño de las imágenes.	Algunas imágenes no son claras ni de buen tamaño	La mayoría de las imágenes no son de buena calidad.	No presenta imágenes, ni gráficas, ni ilustraciones.
GRAMÁTICA Y VOCABULARIO	Utiliza un vocabulario simple y preciso. El texto no presenta ninguna falta de ortografía	A veces utiliza palabras complejas o de significado pobre. Las faltas de ortografía son falta de tildes.	Utiliza muchas palabras complejas o de significado pobre. Variadas faltas de ortografía.	Todo el texto está lleno de palabras vagas o complejas. El texto es poco legible.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

3.4.3 Acción

3.4.3.1 Poner en práctica la solución imaginada. La estrategia didáctica que contiene una secuencia “fenómeno-ideas-terminología” que propone Gellon et al., (2005), toma en cuenta las sugerencias de elaboración de estrategias didácticas propuestas por Feo (2010), y se ejecutará durante los meses de junio y julio del presente año durante las clases que corresponden al segundo periodo del año académico 2021 que comprenden 10 semanas calendario.

3.4.4 Evaluación y reflexión

3.4.4.1 Evaluar los resultados de las acciones emprendidas. El proceso investigativo ya emprendido contará con información que se va proporcionando a través de técnicas y herramientas como análisis documental, registros y grabaciones de entrevistas a estudiantes. También se contará con registros fotográficos y de video de las actividades que los estudiantes realizarán en casa como parte del desarrollo de la secuencia didáctica. Así mismo la evaluación de la secuencia en sí correspondiente a los momentos desarrollados en clase también proporcionará información relevante. Todos estos insumos van encaminados a proporcionar la suficiente información que permitirá conocer el nivel de alcance y el impacto que tendrá el desarrollo de la estrategia propuesta.

3.4.4.2 Modificar la práctica a la luz de los resultados. Es la modificación de lo que se ha venido haciendo lo que da sentido al proceso autorreflexivo emprendido. Al mismo tiempo que se dan cambios en aspectos como el micro-curriculum debido a las innovaciones implementadas, se mejora la cualificación docente quien ahora es más capaz para seguir contribuyendo a la misma problemática o a otras a partir de la experiencia adquirida en el proceso investigativo. Según Latorre (2003), el proceso emprendido de mejoramiento: “necesita ser comprendido, reconocido e integrado en la vida organizativa del centro educativo” en lo que se considera un aspecto básico de la Investigación Acción: “la institucionalización de la Investigación Acción” (p. 7).

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de información

Las técnicas de recolección de información, según Álvarez y Álvarez (2014) hacen referencia a “las estrategias concretas empleadas para recabar la información requerida y así construir el conocimiento de lo que se investiga” (p. 9). Cabe señalar en este apartado que la modalidad de clases remotas que se está dando en la I.E. José María Torti Soriano debido a la situación de pandemia por el COVID 19, incide en que se debe seleccionar unas técnicas e instrumentos que respondan a una realidad donde aproximadamente el 60% de los estudiantes de Sexto grado en el año académico 2021 son los que pueden conectarse virtualmente a través de plataformas como *Google Meet* y *Zoom*. El resto de las estudiantes se comunican con los docentes a través de *WhatsApp* para los procesos educativos con muchas dificultades debido a situaciones como la existencia de un solo teléfono celular para toda una familia, la falta de dinero para hacer recargas, entre otros. Las técnicas e instrumentos considerados que contribuirán a proporcionar la información necesaria y que servirá de insumos para entender la realidad

percibida por los estudiantes, acudientes y docente de acuerdo a las posibilidades óptimas que ofrece la situación actual de clases remotas, serán los siguientes:

3.5.1 Análisis documental

Esta técnica proporciona la información que se constituye en el punto de partida del proceso de investigación. Según Sandoval (2002), “pueden ser de naturaleza diversa: personales, institucionales o grupales, formales o informales” (p. 137). En el caso del presente estudio el consolidado de notas de los años académicos de grado sexto en los años 2017, 2018 y 2019, permitió saber que los estudiantes presentaron alta reprobación del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, lo que desencadenó el propósito de querer desentrañar las causas de dicha reprobación y la búsqueda de alternativas como la propuesta de diseño de una estrategia didáctica para mejorar los procesos de enseñanza en esta área fundamental. También esta técnica proporciona evidencias de los procesos y productos del proceso de aprendizaje de los estudiantes, que permitirán analizar, detallar y corroborar en qué medida la estrategia didáctica está logrando en los estudiantes los conocimientos, habilidades y/o competencias propuestas. Un cuaderno o un informe escrito donde esté plasmado los resultados de un experimento realizado en casa, se constituyen con esta técnica en oportunidades para conocer los desarrollos y avances de los estudiantes en las temáticas propuestas en la estrategia didáctica.

3.5.2 Entrevistas

Una entrevista es una conversación con base en preguntas o afirmaciones que planteará el interrogador sobre un tema determinado, en los encuentros cara a cara con los estudiantes y también en otros momentos con acudientes, pero de manera virtual preferentemente a través de la plataforma de reuniones de “*Google meet*” debido a la modalidad actual de clases remotas.

Dichas entrevistas programadas con anticipación se darán con los estudiantes de grado sexto y acudientes seleccionados, para conseguir la información que se necesita para entender los sentidos que para ellos tiene el proceso de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales. Se realizarán entrevistas durante el transcurso de las sesiones de aplicación de la estrategia didáctica y una vez finalizada también. Hay que recordar que no hay una secuencia lineal, rígida en el método de espiral y cíclico de la Investigación Acción Participación, por lo que se acudirá a la entrevista como técnica preferente para ahondar en interrogantes o sentidos que se vayan descubriendo. Para la presente investigación, se hará uso de las siguientes modalidades de entrevistas:

En las entrevistas estructuradas, el entrevistador realiza su labor siguiendo una guía de preguntas específicas y se sujeta exclusivamente a ésta (el instrumento prescribe qué cuestiones se preguntarán y en qué orden). La entrevista semiestructurada se basa en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información. Las entrevistas abiertas se fundamentan en una guía general de contenido y el entrevistador posee toda la flexibilidad para manejarla (Hernández Sampieri et al., 2014, p. 403).

La entrevista semiestructurada que se aplicará a los estudiantes al finalizar la secuencia de la estrategia didáctica se muestra a continuación:

Figura 2.

Guía de Entrevista Semiestructurada para estudiantes de grados Sextos, I.E. José María Torti Soriano, año 2021



I.E. JOSÉ MARÍA TORTI SORIANO

GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

NOMBRE DEL ENTREVISTADOR: _____

NOMBRE DEL ENTREVISTADO: _____

LUGAR DONDE SE REALIZA LA ENTREVISTA: _____

FECHA: _____ HORA: _____

No. DE ENTREVISTA: _____

Buenos días, estimado estudiante:

La presente entrevista tiene como objetivo conocer tu apreciación sobre la implementación de la estrategia didáctica “caracterizando y clasificando la vida desde la exploración”. Agradecimientos por tu tiempo, dedicación y sinceridad en responderla.

1. ¿Te ha gustado la estrategia “caracterizando la vida y las células desde la exploración”?
¿Por qué?
2. ¿Te ha parecido bien iniciar los temas con un experimento que abre a la formulación de preguntas para resolver? ¿Por qué?
3. Si comparas esta forma de aprendizaje con las anteriores, ¿Cuál te ha gustado más? ¿Por qué?
4. ¿Qué no te ha gustado de esta nueva manera de aprender ciencias naturales?
5. ¿Qué te ha gustado y qué no te ha gustado del trabajo colaborativo hasta el momento?
6. Sobre la recomendación dada de no usar para nada libros de texto al comienzo y sólo hasta que diga el docente, ¿Permite aprender ciencias? ¿Por qué?
7. ¿Estás desarrollando preguntas sobre otros fenómenos o experimentos por tu propia cuenta diferentes a los propuestos por el docente? ¿Por qué?
8. ¿Qué dicen tus compañeros sobre esta nueva forma de aprender ciencias con esta estrategia?
9. ¿Ha despertado o aumentado tu gusto por la ciencia, esta forma nueva de aprender ciencias naturales?
10. ¿Cómo les ha parecido a tus acudientes, la estrategia desarrollada? Explica.

Muchas gracias.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

3.5.3 Registros de fotografía y videos

Son una fuente muy valiosa en las investigaciones cualitativas y en nuestro caso para evidenciar las actividades de ciencias naturales desarrolladas en casa y que corresponderían a los procedimientos, experimentos y observaciones que son de obligatorio punto de partida para los procesos de aprendizaje según la secuencia didáctica planteada en la estrategia de enseñanza “explorando la vida celular desde casa”. Es un requisito como están planteadas las clases remotas, hacer llegar videos y fotografías al docente por parte de los estudiantes y en la implementación de la estrategia, cada fase exigirá la remisión de respectivos registros descritos.

Sobre la recolección de información se dispone ya del consentimiento informado por parte de los acudientes de los estudiantes de los grados 6 A y 6B según el siguiente formato:

Figura 3.

Formato de Consentimiento informado para estudiantes de grados Sextos

		<p>I.E. JOSÉ MARÍA TORTI SORIANO</p>
<p>DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN DE USO DE REGISTROS ESCRITOS FOTOGRAFICOS Y AUDIOVISUALES PARA USO PÚBLICO</p>		
<p>Atendiendo al ejercicio de la Patria Potestad, establecido en El Código Civil Colombiano en su artículo 288, el artículo 24 del Decreto 2820 de 174 y la Ley de Infancia y Adolescencia, la I.E. José María Torti Soriano, solicita la autorización escrita del padre/madre de familia o acudiente del (la) estudiante _____ identificado(a) con el NUIP número _____, estudiante de la I.E. José María Torti Soriano para que aparezca en videograbaciones, audios y fotografías al igual que mostrar sus trabajos escritos en el área de Ciencias Naturales con fines pedagógicos y de investigación educativa.</p>		
<p>De la misma manera la institución educativa solicita la autorización de _____ identificado con cédula de ciudadanía _____</p>		
<p>Como padre/madre de familia o acudiente del estudiante para que igualmente aparezca en videograbaciones, audios y fotografías con fines pedagógicos y de investigación educativa.</p>		
<p>El propósito de las videograbaciones, audios, fotografías y trabajos escritos es evidenciar el desarrollo del Proyecto de Grado denominado El aspecto empírico, elemento fundamental en el aprendizaje de las Ciencias Naturales, realizado por el docente Abel Orlando Guerrero Guerrero en el estudio de la Maestría en Educación de la Universidad Santo Tomás. El material mencionado, podrá ser utilizado con fines demostrativos ante otros docentes y ante los directivos de la Universidad mencionada, quienes realizarán un seguimiento del desarrollo del proyecto. Sus fines son netamente pedagógicos, sin lucro y en ningún momento será utilizado para objetivos distintos.</p>		
<p>Autorizo,</p>		
<p>_____ Nombre del padre/madre de familia o acudiente</p>	<p>_____ cédula de ciudadanía</p>	
<p>_____ Nombre del estudiante</p>	<p>_____ NUIP</p>	
<p>Fecha: ____/____/____</p>		

Fuente: Elaboración propia, 2021.

3.6 Población, muestra y muestreo

3.6.1 Población

La población o universo se define como “el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (Hernández Sampieri et al., 2014, p. 174). En el caso de la presente investigación ese universo está constituido por el conjunto de 84 estudiantes de los grados Sexto A y Sexto B, año académico 2021 de la I.E. José María Torti Soriano, del municipio de Pelaya, departamento del Cesar, cuyas edades oscilan en un rango entre 10 y 12 años. Estos estudiantes 40 niñas y 44 niños, pertenecen en su mayoría a estratos 1 del SISBEN y provienen tanto del sector urbano como rural del municipio de Pelaya.

3.6.2 Muestra y muestreo

La muestra es definida por Hernández Sampieri et al. (2014) como un “grupo de personas, eventos, sucesos, comunidades, etc., sobre el cual se habrán de recolectar los datos, sin que necesariamente sea estadísticamente representativo del universo o población que se estudia” (p. 384). El muestreo selectivo de informantes, indica la selección de aquellas unidades o muestras de la población que van a proporcionar la información relevante para el trabajo investigativo.

En la presente investigación se utilizará el tipo de muestreo no probabilístico o dirigido que según Hernández Sampieri et al. (2014) consiste en “la elección de elementos que no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador (p. 176). Los criterios adoptados para la selección de la muestra en este estudio, es el de 12 estudiantes de grados Sexto A y Sexto B de la I.E. José María Torti Soriano, que accederán voluntariamente a participar pero que poseerán conectividad permanente,

que asisten regularmente a clases virtuales y que se caracterizan por entregar informes de actividades de manera oportuna. Con estos estudiantes no se mostrará preferencia alguna, al contrario es un compromiso más que deberán asumir para reunirse con alguna regularidad con el docente investigador cada semana, después de cada sesión de clase y a través de la plataforma Google meet por lo que inicialmente se comenzará con todos los estudiantes que quieran voluntariamente participar. No hay que olvidar que sólo el 60% aproximadamente poseen conectividad a través de la plataforma mencionada y por lo general se comienza con un número grande y se termina con una cantidad menor de acuerdo a la experiencia en actividades similares. Se debe tener en cuenta que estas decisiones se toman en el tiempo presente aunque pueden variar de acuerdo a los vaivenes normales que posee la Investigación Acción como método y más teniendo en cuenta la situación de clases remotas por la situación de pandemia por el COVID 19, donde la comunicación eficiente será clave para recabar los datos de la investigación.

También se pedirá la participación de los acudientes de los estudiantes seleccionados en la investigación dando sus aportes, sus percepciones sobre los efectos de la implementación de la estrategia didáctica y en las fases cíclicas de Planeación, Acción, Observación y Reflexión que se complejiza y se mejora permanentemente.

Como algo importante a tener en cuenta es que no necesariamente los estudiantes seleccionados deben ser fijos en durante toda la investigación pues el avance de la misma y la voluntad y compromiso de los participantes y aún otras variables pueden influir en la continuidad o no de las unidades de análisis como también se le denomina a las unidades de la muestra: “como fuentes de en una investigación cualitativa la muestra puede contener cierto tipo definido

de unidades iniciales, pero conforme avanza el estudio se pueden agregar otros tipos de unidades y aun desechar las primeras”(Hernández Sampieri et al., 2014, p. 385).

Capítulo 4. Análisis y presentación de resultados

En este capítulo se presenta todo el proceso referente al estudio de la información recabada en las entrevistas a los estudiantes y presente también en algunos documentos que a través de un examen cuidadoso y reflexivo de los datos suministrados nos permitió obtener las comprensiones e interpretaciones acordes con los propósitos y objetivos que se pretenden en la presente investigación. Para este proceso se comenzó con la sistematización de la aplicación de la secuencia didáctica y las entrevistas relatando cómo fue su implementación, los alcances generados, las dificultades sufridas y otras situaciones presentadas que llevan a entender mejor el proceso investigativo en esta fase crucial donde la praxis juega un papel definitivo para aportar en la transformación de la problemática descrita al inicio de este proyecto investigativo. Luego se presenta el análisis a partir de los niveles de codificación descriptiva, axial y selectiva que presenta las categorías y relaciones que dan cuenta de los efectos esperados del proceso investigativo.

4.1 Sistematización de la estrategia didáctica “caracterizando y clasificando la vida desde la exploración”, secuencia “fenómeno-ideas-terminología”.

La secuencia didáctica arriba señalada, fue diseñada y pensada dentro del contexto de pandemia del COVID 19, razón por la cual, los fenómenos de observación a los que los estudiantes fueron expuestos se diseñaron pensando en esa realidad de clases remotas y en las que los recursos y materiales debían ser de fácil consecución y que se pudieran observar y experimentar en casa, con la colaboración de los integrantes del núcleo familiar más cercano.

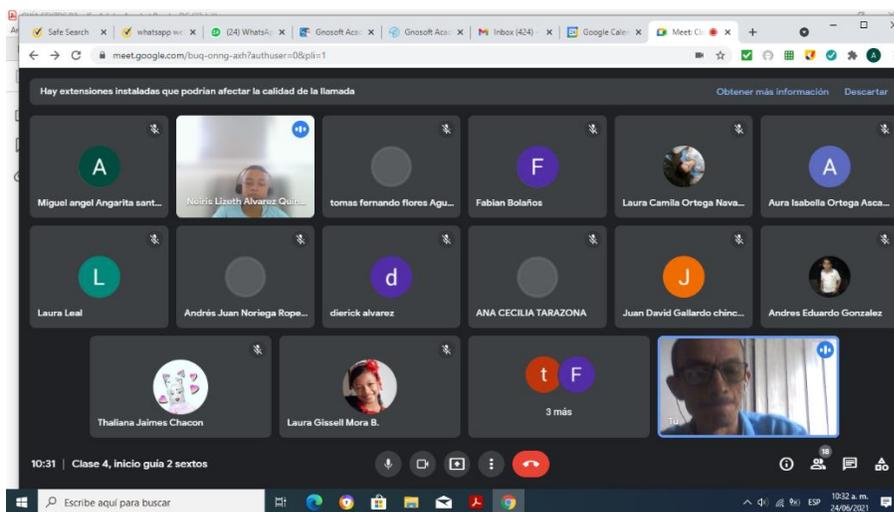
Para el caso de los estudiantes del grado Sexto A y B de la I.E. José María Torti Soriano, del municipio de Pelaya, Cesar, fue fácil contar con el apoyo familiar como es el caso de padres y hermanos mayores que facilitaron la adquisición de materiales como levadura seca, yogur, leche e instrumentos como vasos, cucharas, entre otros, que están estipulados en la fase de introducción de la secuencia didáctica, así como para brindar el acompañamiento para la realización de las observaciones y experimentaciones. En este caso fue un acierto el diseño de las actividades a partir de los recursos y materiales de fácil acceso como los señalados anteriormente sin que hubiese dificultad alguna al respecto que fuese expresada por algún estudiante o acudiente.

De un total de seis sesiones programadas para la estrategia didáctica “caracterizando la vida y las células desde la exploración”, secuencia “fenómeno-ideas-terminología”, cuatro de ellas, las iniciales se dieron tomando en cuenta la realidad de clases remotas y las dos finales se dieron en alternancia cuando ya se regresó a las aulas de manera presencial por disposición gubernamental. Las cuatro sesiones iniciales fueron comunicadas y retroalimentadas a través de distintos medios así: por una parte se utilizó la red social Facebook para lo cual fue diseñada, una vez iniciado el periodo académico 2021 un aula virtual denominada “AULA VIRTUAL SEXTO” donde a través de videos pregrabados se compartió en detalle las instrucciones y características de esta nueva propuesta metodológica de enseñanza de las ciencias naturales. Al permanecer las indicaciones de cada sesión de clase en esta red social, permite que los estudiantes de manera diacrónica puedan acceder en cualquier momento a las instrucciones e indicaciones de cada sesión de clase. La evidencia del aula virtual de Facebook se puede evidenciar en el anexo C. Fue exitosa esta vía de comunicación ya que los estudiantes tienen a su disposición la información que por motivos como no poseer celular o poseerlo pero en horas

de la noche, cuando el acudiente regresa a casa, por ejemplo, impedían la comunicación sincrónica o en vivo y en directo. Otra vía, de comunicación, muy eficaz, fue el uso de las salas de *Google meet*, plataforma que permitió la comunicación sincrónica para todo lo relacionado con la orientación de la puesta en práctica de la secuencia didáctica. Un 60 % aproximadamente de estudiantes de los grados cuentan con esta posibilidad. Además de lo anterior, también se utilizó frecuentemente el *WhatsApp*, a través de dos grupos: SEXTO A y SEXTO B para proporcionar retroalimentación, dar indicaciones y atender inquietudes, así como también se utilizó la llamada individual que posibilita esta red social para recibir las actividades que presentan los estudiantes como evidencias de sus actividades de observación y experimentación como lo son los registros escritos y audiovisuales. Para poder utilizar las imágenes y registros de los estudiantes se diligenció un consentimiento informado que se diligenció en una entrega de boletines del primer periodo cuando los acudientes fueron de manera presencial a reclamarlos como consta en el anexo D.

Figura 4.

Clase de inicio de la sesión didáctica con grado 6 B a través de la plataforma Google meet



Fuente: Elaboración propia, 2021.

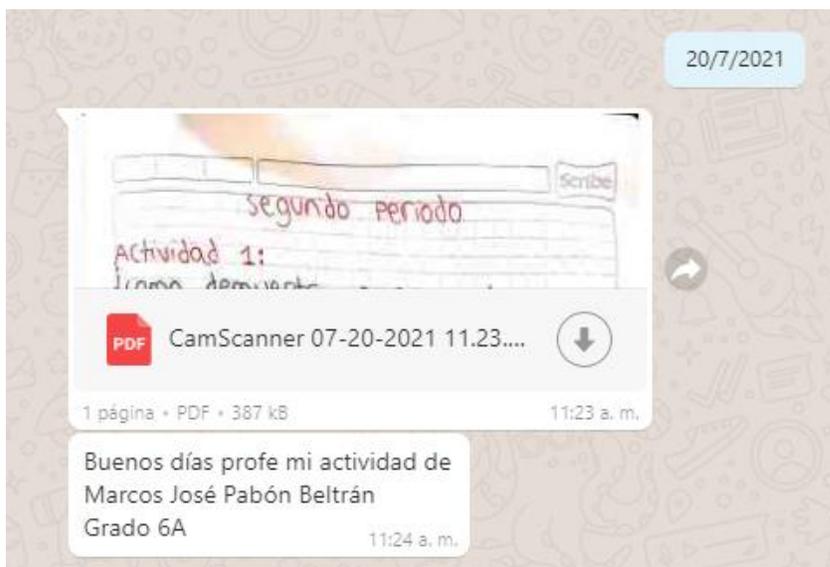
La etapa correspondiente al inicio de la estrategia didáctica “caracterizando y clasificando la vida desde la exploración”, secuencia “fenómeno-ideas-terminología”, comenzó con las explicaciones por parte del docente investigador a través de *Google meet*, *Facebook* y grupos de *WhatsApp* de Sexto A y Sexto B, de la finalidad de la secuencia, así como del cómo se iba a desarrollar atendiendo los pormenores surgidos de las preguntas y dudas de los estudiantes. Aquí se evidenció ya lo difícil de que se conformaran equipos de trabajo por todos los estudiantes dadas las dificultades propias que impone guardar las medidas de bioseguridad pero muchos estudiantes fueron receptivos a la idea de conformarlos y trabajar cada quien de manera individual, pero a través de equipos se podían compartir ideas, debatir diseños de experimentos y organizar las exposiciones.

En la *primera sesión* o actividad 1, se trabajó por medio de una lluvia de ideas en la plataforma *Google meet*, la pregunta ¿cómo demuestras que un ser como un árbol de mango o una hormiga, son seres vivos?, como medio para diagnosticar los conocimientos previos de los estudiantes sobre las características de los seres vivos. Esta respuesta también la hicieron llegar en el transcurso de la semana por intermedio de *WhatsApp* los estudiantes que no pudieron conectarse a la clase, información que además se publicó en el “Aula Virtual de Sextos” de *Facebook*, teniendo en cuenta que en el horario para clases remotas 2021, las ciencias naturales sólo se veían una vez a la semana. A los estudiantes les costó argumentar la pregunta ya que la tendencia era definir la típica respuesta: “los seres vivos son los que nacen, crecen, se reproducen y mueren” por lo que el docente tuvo que retroalimentar a menudo que lo que se pedía era cómo se demuestra que son seres vivos y no la definición de seres vivos. La guía de actividades de esta secuencia didáctica se envió por los grupos de *WhatsApp* para que cada estudiante la descargara

y también en la secretaría del colegio donde los acudientes pudieran adquirirla en físico. Ver la guía en el anexo E.

Figura 5.

Envío de actividad 1 de la secuencia didáctica al docente a través de WhatsApp



Fuente: Elaboración propia, 2021.

En la *segunda sesión* se propuso de acuerdo a las posibilidades de cada grupo y de cada estudiante realizar una observación sobre un experimento que se debía realizar según las indicaciones dadas en la guía por el docente y donde se pretendía que los estudiantes observaran y pudieran resolver el interrogante de si la levadura y/o el yogur son seres vivos a partir de los cambios que experimentan. Si la respuesta no era satisfactoria se les pedía que propusieran otra experiencia con los mismos ingredientes (levadura o yogur) modificando otras variables (temperatura, cantidad, tiempo...) para lo cual debían exponer su propuesta de experimentación en la próxima sesión de clase, acordada con los compañeros si tenían grupo e individualmente para los que así lo habían decidido dadas las limitaciones de la pandemia sobre todo. En esta fase, hubo retroalimentación sobre lo que los estudiantes debían diseñar experimentalmente ya

que se presentó bastante duda de cómo hacerlo. Durante el transcurso de la semana siguiente, se orientó a través de *WhatsApp* ya que aunque la clase era un día determinado de la semana (jueves), ellos podían contactar al docente en el resto de semana en el horario de atención virtual establecido. La orientación se dio en forma general, completando la pregunta: ¿qué pasaría si a la levadura...o el yogur...? Para lo que ellos debían imaginarse situaciones que llevaran a introducir variables que llevaran a demostrar o resolver alguna característica que identifica a los seres vivos. Por ejemplo, ¿Qué pasaría si en vez de agregar una cucharada de yogur refrigerado a un vaso de leche, agrego una cucharada de yogur que ha sido previamente hervido? ¿Se convertirá en yogur de la misma manera y en el mismo tiempo?

Figura 6.

Procedimiento experimental propuesto por el docente en la actividad 2 y realizado en casa por un estudiante



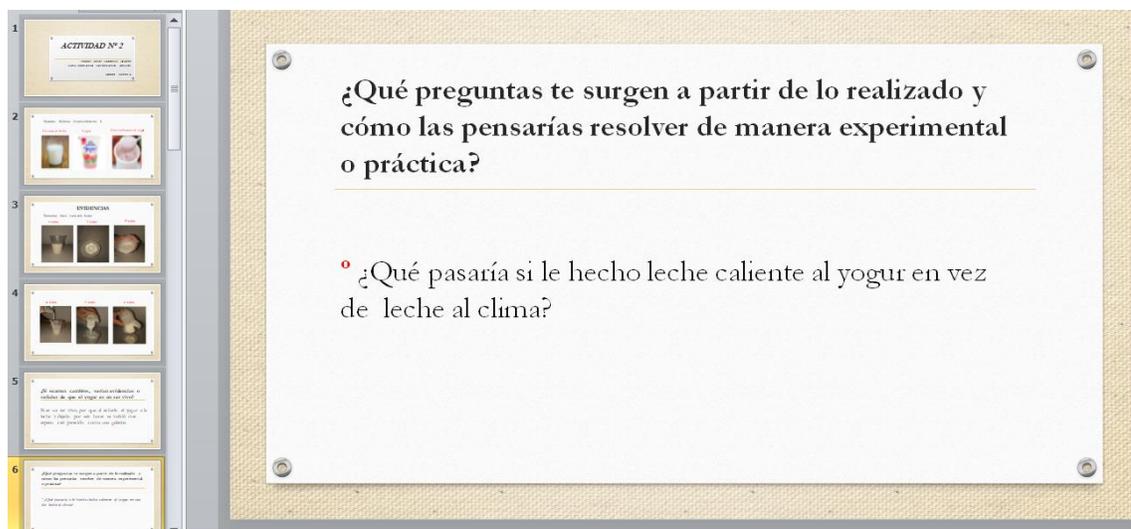
Fuente: Elaboración propia, 2021.

En la *tercera sesión o actividad tres*, los estudiantes compartieron lo realizado hasta el momento mostrando evidencias y registros acerca de lo observado, también comentaron las

nuevas preguntas que buscaban resolver si se podía comprobar que las levaduras o el yogur son seres vivos. En este espacio y a través también del *WhatsApp*, los estudiantes y también el docente retroalimentaron la pertinencia de las nuevas preguntas y el cómo experimentalmente, demostrativamente las iban a resolver. Aquí hubo una diversidad de propuestas que fueron revisadas y encaminadas a que los estudiantes las llevaran a cabo apuntando siempre a despejar la duda de si se podía demostrar que eran seres vivos. El requisito primordial era usar sólo los sentidos y no recurrir por más tentación que hubiese a fuentes de conocimiento como el *Google* o textos o el conocimiento de alguien más diferente a ellos mismos y sus compañeros. Cerciorarse el docente de si se cumplen los requisitos formulados, fue difícil, por las características propias de las clases remotas y efectivamente algunos hicieron caso omiso ya que las respuestas y resultados que mostraron eran de terminología que no surgía de sus propias ideas, haciendo experimentos propios sino buscando en el internet.

Figura 7.

Pregunta nueva surgida en un estudiante a partir del experimento propuesto por el docente



Fuente: Elaboración propia, 2021.

La sesión cuatro, se dio buscando dar el tiempo necesario para que los estudiantes pudiesen hacer los nuevos procedimientos surgidos de sus propias ideas y porque en clases remotas es una constante que muchos estudiantes quedan rezagados por uno y otro motivo y para poder hacer la retroalimentación suficiente. En esta sesión y a partir de ella se continuó compartiendo por parte de los estudiantes, acerca de sí con los nuevos experimentos formulados y desarrollados por ellos mismos, se comprobaba que la levadura y/o el yogur son seres vivos. A pesar de que algunos estudiantes persistían en que no son seres vivos, la gran mayoría concluyó que sí son seres vivos a partir de lo observado. Por ejemplo, algunos comentaron que la levadura sí era ser vivo porque se alimentaba de azúcar y por eso su crecimiento hasta desbordarse en el vaso donde estaba junto con el azúcar, muy a lo contrario de lo que sucedió donde solo se mezclaba con agua. Las conclusiones y explicaciones permitieron a los pocos estudiantes que todavía eran escépticos acerca de que fueran seres vivos, aceptar que efectivamente sí lo eran. De esta fase es de destacar que algunos de los grupos de estudiantes conformados inicialmente persistieron hasta el final y muchos otros se desintegraron y sus integrantes siguieron de forma individual a solicitud muchas veces, de los mismos acudientes que argumentaban lo difícil que era trabajar en equipos de forma presencial por los cuidados de bioseguridad principalmente y las dificultades de acompañarlos en los encuentros de grupo autónomo porque trabajaban fuera de casa y otros motivos.

Figura 8.

Informe de evidencia sobre pregunta investigada por estudiante por su propia iniciativa

PROCEDIMIENTO

- Echar los ingredientes en cada vaso, el que va a estar afuera, como el que va a estar dentro de la nevera.



Echándole agua



Echándole levadura



Echándole azúcar

Fuente: Elaboración propia, 2021.

En esta sesión se les dio el visto bueno para que profundizaran conocimientos de lo que habían encontrado y manipulado con los experimentos en fuentes de consulta como textos y buscadores de internet como Google y a la vez pudiesen diseñar sus presentaciones con el ánimo de que las expusieran a partir de la próxima sesión que resultó ya en el cronograma académico no en modalidad de clases remotas sino en alternancia. Se les facilitó cuatro posibles rutas de búsqueda a través de las siguientes preguntas orientadoras: ¿Qué características y diferencias notables de los seres vivos se tienen en cuenta para clasificarlos taxonómicamente? ¿Cuáles son las principales clasificaciones de los seres vivos? ¿Qué uso industrial poseen organismos como levaduras y bacterias? ¿Qué perjuicios pueden causar al ser humano organismos parecidos o de la misma clasificación a la que pertenecen las levaduras y el yogur?

En la *sesión 5*, que constó en la realidad de tres semanas de clase, se hicieron las exposiciones por los estudiantes del proceso investigativo realizado por cada uno de los estudiantes y los grupos de trabajo que persistieron hasta el final. El proceso se prolongó debido a que la exigencia de la modalidad de clase mediante alternancia exigió una cantidad de estudiantes por salón de máximo 12 estudiantes que resultó en la conformación de cuatro grados sexto: Sexto A-1, Sexto A-2, Sexto B-1 y Sexto B-2. También hubo una considerable reducción de la intensidad horaria que llevó a que en realidad en cada semana presencial los estudiantes estuvieran asistiendo por semana 2 horas efectivas para Ciencias Naturales.

Figura 9.

Exposición de estudiantes correspondiente a la sesión 5 y ya de nuevo en modalidad alternancia



Nota. La fotografía muestra la exposición sobre levaduras como fruto de profundizar en internet y textos escolares la terminología que refuerza los conceptos construidos por los estudiantes. *Fuente:* Elaboración propia, 2021.

En *la sesión 6*, los estudiantes presentaron su autoevaluación en forma directa al docente y a través del WhatsApp utilizando la lista de cotejo y rúbrica para exposiciones, donde expresaron de acuerdo con sus reflexiones individuales los puntos fuertes del aprendizaje en el proceso de puesta en práctica de la secuencia didáctica: “Aprendizaje en equipo: caracterizando la vida y las células desde la exploración”, secuencia “fenómeno-ideas-terminología”. La coevaluación predeterminada en esta fase no se dio debido a la escasa interacción, característica de las clases remotas, en la casi totalidad de los estudiantes que presentaron las actividades y por el escaso margen de tiempo en las clases presenciales.

4.2 Sistematización de las entrevistas

Las entrevistas como instrumento de recolección de información elegida para la presente investigación fueron realizadas una vez finalizada la intervención de la estrategia didáctica “caracterizando y clasificando la vida desde la exploración”, secuencia “fenómeno-ideas-terminología”. Se realizaron de manera virtual debido a la situación de pandemia, a través de la plataforma Google meet, siendo grabadas para su posterior proceso de transcripción, ordenamiento, codificación e interpretación. Fueron 12 entrevistas de un tiempo promedio de doce minutos, realizadas a siete estudiantes de sexo masculino y cinco estudiantes de sexo femenino con un promedio de edad de 11 años, quienes mostraron en todo momento disposición para realizarlas. Es de resaltar que los acudientes de todos los estudiantes entrevistados dieron el consentimiento informado para poder utilizar la información suministrada en la realización del presente proyecto de investigación.

4.3 Niveles de análisis de la información

Vamos a presentar a continuación lo referente al análisis de la información recabada en la presente investigación. Según Hernández Sampieri et al., (2014) el análisis cualitativo es “sumamente contextual y no es un análisis paso a paso” sino que consiste en estudiar cada dato en sí mismo y en relación con los demás, “como armar un rompecabezas” (p. 419). El procedimiento para analizar la información recabada en la presente investigación siguiendo la ruta metodológica de Investigación Acción Participación, consistió en un primer momento en utilizar una matriz donde fueron transcritas y ordenadas las entrevistas realizadas a los doce estudiantes de grado Sexto. Para el análisis de dicha información se siguió las orientaciones dadas por Sandoval (2002) quien propone tres niveles de análisis o codificación detallados a continuación, que se construyen y validan de manera secuencial desde la generación de unas categorías emergentes que se contrastan con las categorías iniciales elaboradas desde los marcos conceptuales identificando así unos resultados que den cuenta de los objetivos de la investigación.

4.3.1 Codificación descriptiva y primer nivel de categorización

Según Yuni y Urbano (2006) la información recolectada debe ser tratada para fines de ser traducida por parte del investigador. Ese paso conocido como codificación que comenzó con un ordenamiento para luego ser traducida o interpretada es el primer paso de la codificación donde los datos o información suministrada por cada estudiante fueron descompuestos, diseccionados en unidades de significación y luego fueron agrupadas en categorías. En la codificación de este primer nivel del presente trabajo se utilizaron distintos colores para sombrear los significados y palabras clave que conforme se leía y releía se fueron convirtiendo en categorías que pueden apreciarse en la matriz del anexo 6.

4.3.2 Codificación axial o relacional y segundo nivel de categorización

En este segundo paso de codificación se filtraron y se seleccionaron las categorías más relevantes para la investigación a partir de relacionarlas y compararlas reuniendo estas nuevas agrupaciones dos o más categorías descriptivas del primer nivel de categorización. A cada entrevista de cada estudiante se le asignó un código, compuesto por tres letras mayúsculas: EE1 donde la primera E, corresponde a estudiante, la segunda E, a la entrevista y el número 1, es el orden asignado a cada uno de un total de 12 estudiantes. Ver anexo F.

4.3.3 Codificación selectiva y tercer nivel de categorización

Consistió en establecer una o varias categorías centrales o categorías núcleo que recogieron y articularon todo el sistema categorial construido en los anteriores niveles y que se dio tras una depuración rigurosa que fue fruto de la contrastación permanente entre las categorías emergentes y las categorías conceptuales ya definidas. Por tanto, algunas categorías que emergieron fueron descartadas por considerarse que no estaban relacionadas directamente con el objetivo de la investigación. Tomando en cuenta los procesos de codificación y categorización detallados anteriormente y que se pueden apreciar en el anexo G, surgió una categoría núcleo principal con tres subcategorías que se describen en seguida:

4.3.3.1. El aspecto empírico de las ciencias naturales como detonador de la motivación, el interés y la indagación para desarrollar pensamiento científico. En las entrevistas realizadas, los estudiantes señalaron la curiosidad que sintieron ante experimentos y fenómenos diseñados en la secuencia didáctica por el docente y el fuerte deseo de querer resolver las preguntas y hallar las explicaciones respectivas a través de la investigación e indagación.

Al respecto un estudiante (EE6) expresó: “Se aprende de la duda que uno tiene, ya que digamos si se tiene una pregunta o no se sabe cómo responder pues se hace otro experimento y

uno resuelve la pregunta que se hizo”. Se destaca entonces, la importancia de diseñar situaciones que expongan a los estudiantes ante fenómenos naturales o experimentales acompañados de preguntas investigables por ellos mismos para que a partir de la observación que involucra a todos los sentidos del cuerpo humano, se desencadene un proceso de querer resolver preguntas y dudas, propias y dadas que surgen de la curiosidad innata presente en cada ser humano que revestidos de unos pasos y metodología apropiada para el aprendizaje de las ciencias desarrollen pensamiento científico.

4.3.3.1.1 Captación de la atención y el interés. Se destaca por los estudiantes entrevistados opiniones como la de (EE9), “me gusta que primero se hace el experimento y luego se ve qué pasa y por qué pasan las cosas”. “Con las preguntas al principio es chévere porque con esas preguntas es que uno empieza a hacer sus experimentos a partir de esas preguntas” (EE10). Otro estudiante expresó: “La guía me ha gustado mucho ya que me pone a hacer experimentos y me pone a hacer algo productivo y no estoy con el teléfono todo el tiempo”.

Lo anterior da a entender que los experimentos son clave para disparar la atención y el interés hasta el punto de convertirse en una opción de aprovechamiento del tiempo libre, pero deben reunir una característica dichos experimentos y es la de que debe ser introducida al comienzo de una secuencia didáctica y no como usualmente se hacen, como corroboración, como demostración de un concepto teórico que ha sido explicado previamente por un texto o por el mismo docente, perdiéndose entonces el “encanto” que sí genera algo que todavía no tiene explicación. Los estudiantes expresaron que de por sí le gustan las actividades experimentales pero éstas son mucho más interesantes si tienen la posibilidad de dar cabida a preguntas para pensar corroborando lo que afirma Furman (2016) sobre las características que debe reunir un experimento en la enseñanza de las ciencias naturales.

4.3.3.1.2 Actividades de indagación. Con la puesta en práctica de la estrategia didáctica “caracterizando y clasificando la vida desde la exploración”, secuencia “fenómeno-ideas-terminología”, la totalidad de los entrevistados manifestaron sentirse a gusto: “me ha gustado mucho porque de pronto al hacer los experimentos damos nuestras propias hipótesis, antes de hacer los trabajos, hacer con nuestras propias palabras las preguntas, después decir que el experimento nos ayude a aprender más y me gustó mucho” (EE11). Según lo expresado, la atención, el interés y el gusto por las actividades de ciencias naturales desde una secuencia (Fenómeno-idea-terminología) fomenta en los estudiantes las ganas de aprender de manera empírica, canalizando el deseo por resolver situaciones que les provocan curiosidad recurriendo solo a los sentidos y a su mente inicialmente y luego progresivamente ir decantando las ideas y conceptos construidos con las orientaciones del docente y el apoyo de bibliografía. Los estudiantes resaltaron que ese afán de querer resolver las preguntas planteadas inicialmente en la guía didáctica y luego las que surgieron de sus observaciones, los impulsó también a utilizar con más frecuencia las fuentes de consulta como Google y textos escolares para conceptualizar mejor las ideas provisionales construidas.

4.3.3.1.3 Desarrollo del pensamiento científico. Según lo expresado en las entrevistas, a medida que el estudiante se involucra en actividades que despierten y aumentan su curiosidad y que lo retan a querer saber las respuestas a las múltiples preguntas, se dinamiza también la autonomía en los aprendizajes, en su mente se activan muchas habilidades que los llevaron por ejemplo, a imaginar hipótesis o posibles explicaciones de por qué suceden ciertos fenómenos “yo pensé que solo iba a crecer un poquitico (levadura) y cuando llegué estaba ese montón de espuma” (EE5).

También se desarrolló la capacidad de diseñar experimentos en forma individual y poniéndose los estudiantes de acuerdo con otros para trabajar en equipo: “La pandemia fue un obstáculo muy grande pero se pudo lograr porque aun así a distancia los compañeros se reunían y hablaban de las ideas y yo con mi compañera también me reuní y ella me decía que había visto cambios en los experimentos que habíamos hecho, nos reuníamos por *Google*, por *meet* y entonces hablábamos sobre las ideas que teníamos (EE12). Otras habilidades adquiridas fueron las de argumentar, persistir en la búsqueda de respuestas, observar con rigurosidad, exponer sus procesos investigativos ante sus pares cuando ante sus compañeros compartieron sus experiencias de indagación. También se destaca el que los estudiantes reconozcan que hay diferentes estilos y ritmos de aprendizaje pues variados fueron los abordajes, los caminos escogidos y los resultados obtenidos, que se aprende del error y de las equivocaciones y todas estas son competencias que se desarrollan y que son propias del quehacer y el pensamiento científico.

Capítulo 5. Conclusiones y recomendaciones

En esta investigación cuyo objetivo era la comprensión de los alcances de la enseñanza de las ciencias naturales desde el aspecto empírico como el activador de procesos de aprendizaje que despierten la motivación, el interés y el mejoramiento de los desempeños académicos de los estudiantes de grado 6º, se desarrolló una estrategia didáctica que comprendió seis fases o sesiones de clase que como se evidenció en el capítulo anterior, hizo posible el desarrollo del proceso. A pesar de serias limitaciones como fue el llevarse a cabo la estrategia didáctica en situación de pandemia por el COVID 19 bajo la modalidad de clases remotas y virtuales, se pudo evidenciar como resultados favorables, que evidentemente el aspecto empírico que hace referencia a todos los fenómenos observables a través de los sentidos y a los que el estudiante se expuso intencionalmente al comenzar una secuencia didáctica, sí desencadena mejoras sustanciales como se pudo comprobar en el análisis de resultados.

Durante la puesta en práctica de la estrategia didáctica “caracterizando y clasificando la vida desde la exploración”, secuencia “fenómeno-ideas-terminología”, se encontró que los fenómenos o sucesos observables diseñados para activar el interés y la puesta en marcha de actividades de indagación, pueden planearse utilizando recursos del contexto del estudiante como sucedió en la ejecución de la estrategia en mención donde se recurrió a materiales del medio, del contexto del estudiante y de fácil adquisición como son la levadura y el yogur. Se constituye en una gran posibilidad y reto a la vez para el docente entonces, el diseñar situaciones de aprendizaje aprovechando los recursos del entorno de los estudiantes y teniendo muy en cuenta la secuencia “fenómeno-ideas-terminología” para activar aprendizajes que como se demostró en la presente investigación son atractivos y estimulantes para los estudiantes.

La implementación de la estrategia didáctica en los estudiantes de grado 6º, mediante la secuencia “fenómeno-ideas-terminología” se constituye en una forma exitosa para abordar la enseñanza de los estándares del área de ciencias naturales por cuanto la totalidad de estudiantes manifestó sentirse a gusto por la novedad y la variedad de actividades que aporta esta secuencia de enseñanza y aprendizaje y porque se produjo un mejoramiento notorio de los desempeños académicos reflejados en las notas del segundo periodo académico cuando se ejecutó la estrategia en mención. Por esta razón se tiene proyectado la socialización del presente proyecto dentro de los espacios académicos y de dirección con miras a su incorporación en la enseñanza de las competencias del área de ciencias naturales en todos los niveles y grados de la institución educativa José María Torti Soriano.

El diseño e implementación de la estrategia didáctica “caracterizando y clasificando la vida desde la exploración” secuencia “fenómenos-ideas-terminología” y la consiguiente valoración sobre sus alcances, propios de la ruta metodológica investigación acción participación que se repite en espiral, permite al docente investigador la apropiación de unas habilidades diferentes y novedosas que empiezan a mejorar su quehacer docente. Se ha ganado experiencia en ser creativo, en poner en práctica, en investigar, en analizar las situaciones, y en reflexionar con base en todas las aristas que componen el quehacer pedagógico.

Queda como proyección continuar ahondando y profundizando en los aspectos social, metodológico, teórico y contra intuitivo de las ciencias naturales para diseñar y ejecutar propuestas encaminadas a potenciar dichas dimensiones contrastando permanentemente en la práctica dichos conceptos que sirvan de complemento para enriquecer los diseños y situaciones de aprendizaje de nuestros estudiantes.

Referencias

- Álvarez, C. A., & Álvarez, V. (2014). Métodos en la investigación educativa. *Horizontes Educativos*, 1–61.
- Arteaga Valdés, E., Armada Arteaga, L., & Del Sol Martínez, J. L. (2016). La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1), 169–176. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000100025&lng=es&tlng=es
- Barba Zapata, S. D. (2018). *Estrategia metodológica para la enseñanza de las ciencias naturales desde una perspectiva interdisciplinar*. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.
- Bausela Herreras, E. (2004). La docencia a través de la investigación-acción. *Revista Iberoamericana de Educación*, 35(1), 1–9. <https://doi.org/10.35362/rie3512871>
- Bugueño, H. (2016). La Indagación Científica: Una Estrategia Para Aprender Colaborativamente Ciencias Naturales En La Educación Primaria. *Dialnet*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=136924>
- Cuesta Moreno, L. M. (2019). El método científico como estrategia pedagógica para activar el pensamiento crítico y reflexivo. *Ciencias Sociales Y Educación*, 8(15), 87–104. <https://doi.org/10.22395/csye.v8n15a5>
- Definiciona*. (2021). <https://definiciona.com/ciencias-naturales/>
- Delgado Fernández, M., & Solano González, A. (2009). Estrategias Didácticas Creativas en Entornos Virtuales para el Aprendizaje. *Revista Electrónica “Actualidades Investigativas En Educación,”* 9(2), 1–21.
- Elliot, J. (2000). La investigación-acción en educación (RESUMEN). *Expansión*, 8(0), 2–50. http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/99/LAMA_MORE_HEC

TOR_POSESION_POSESION_PRECARIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttp://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/1135/1/T0836-MDP-Escobar-La valoración de la prueba.pdf%0Ahttp://

Feo, R. (2010). Orientaciones básicas para el diseño de Estrategias Didácticas. *Tendencias Pedagógicas*, 16(8533), 220–236. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(87\)90255-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(87)90255-8)

Figueredo Ramírez, G., & Sepúlveda Pérez, 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*.

Figueroa Rojas, R. E. (2015). La evaluación educativa en la pedagogía de las ciencias naturales, enmarcada en las universidades venezolanas. *Saber*, 27 (2), 310–323.

Flórez Nisperuza, E. P., Páez García, J. C., Fernández, C. M., & Salgado, J. F. (2018). Reflexiones docentes acerca de las concepciones sobre la evaluación del aprendizaje y su influencia en las prácticas evaluativas. *Revista Científica*, 34(1), 63–72. <https://doi.org/https://doi.org/10.14483/23448350.13553>

Furman, M. (2015). Video de Youtube. Melina Furman 30/05/2015. In *Click!* youtube. https://www.youtube.com/watch?v=mmf_EepjoPk

Furman, M. (2016). *Educación de mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia: documento básico, XI Foro Latinoamericano de Educación*.

Furman, M., & De Podestá, M. E. (2009). La Evaluación como insumo para la mejora. In *La Aventura de Enseñar Ciencias Naturales* (pp. 145–167). AIQUE.

Furman, M., Gellon, G., Golombek, D., & Rosenvasser Feher, E. (2005). *lacienciaenelaula* (Paidós (Ed.); 1a ed.).

Gellon, G., Rosenvasser Feher, E., Furman, M., & Golombek, D. (2005). *La ciencia en el aula:*

- lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla.* (E. Paidós (Ed.); 1a ed.).
- Golombek, D. (2015). *Diego Golombek Consejos para repensar la enseñanza: aprender ciencia haciendo ciencia.* CIPPEC. <https://www.youtube.com/watch?v=9z0f9TALPwU>
- Henaó González, S. P. (2017). *Revisión y análisis de estrategias de evaluación en ciencias naturales para mejorar el aprendizaje en los estudiantes.* Universidad del Tolima.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). Metodología de la Investigación. In McGRAW-HILL & S. A. D. C. V. INTERAMERICANA EDITORES (Eds.), □□□□□ □□□□□ (6a., Vol. 4, Issue 3). <http://marefateadyan.nashriyat.ir/node/150>
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (2019). Guía de orientación Saber 11.º 2020-1. *Guía de Orientaciones Saber 11, 59.* <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1628228/Guia+de+orientacion+saber+11+2020-1.pdf/ec534dff-b171-d51b-5ee8-c05139100635>
- Israel Borda, Y., Amaya Amaya, A. Y., & Castro Corredor, J. A. (2020). *Transformación de las prácticas de enseñanza de las ciencias naturales con estudiantes de grado séptimo del colegio la victoria ied.*
- Izquierdo Miranda, F. (2016). *Aprendizaje por indagación en educación primaria: análisis e interpretación de datos y desarrollo de modelos.* Universidad de Burgos.
- Latorre, A. (2003). ¿Qué es la investigación acción? *La Investigación-Acción: Conocer y Cambiar La Práctica Educativa.*
- Maceda Blanco, M. (2018). *Desarrollo del método científico a través de la investigación dirigida y el aprendizaje cooperativo en 2º ESO.*
- Maturano Arrabal, C. I., Núñez, G., Raúl, P., & Mazzitelli, C. A. (2003). Los recursos

- tecnológicos en las clases de Ciencias Naturales. *Revista Didáctica de Las Ciencias Experimentales y Sociales*, 17, 125–136.
- Meisel Donoso, J. D., Bermeo Andrade, H. P., & Patiño Garzón, L. (2011). ECBI como propuesta pedagógica: lecciones desde un particular contexto latinoamericano. *Revista Española de Pedagogía*, 553–570.
- Muñoz López, E. C. (2017). *La autoevaluación para mejorar el proceso de aprendizaje en ciencias naturales*. Universidad Externado de Colombia.
- Ortiz Fajardo, C. H. (2009). Estrategias didácticas en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista de Educación y Pensamiento*, 63–71.
- Reyes Cárdenas, F., & Padilla Kira. (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. *Educación Química on Line*, 23(4).
- Rivero Rodríguez, C. A. (2019). Entorno Natural como Didáctica para la Enseñanza de las Competencias específicas en Ciencias Naturales. In *Universidad Santo Tomás - Educación Abierta y a Distancia*. Universidad Santo Tomás.
- Romero-Ariza, 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.
https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2017.v14.i2.01
- Salinas Rojas, A., & Baquero Poveda, L. Y. (2014). *La configuración de problemáticas ambientales como situación de estudio en la clase de ciencias naturales*.
- Sandoval Casilimas, C. A. (2002). Investigación cualitativa. In *Pharmaceutical Care Espana* (Vol. 13, Issue 6). <https://doi.org/10.2307/j.ctv1cfthrh.8>
- Sosa, J. A., & Dávila, D. T. (2019). La enseñanza por indagación en el desarrollo de habilidades

científicas. *Educación y Ciencia*, 23, 605–624.

https://revistas.uptc.edu.co/index.php/educacion_y_ciencia/article/view/10275

Tobar, D. N., Carabalí Banguero, D. J., & Bonilla, D. S. (2019). La huerta escolar como estrategia en el desarrollo de competencias y el pensamiento científico. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 13(1), 101–112. <https://doi.org/https://doi.org/10.15332/25005421/5462>

Tobón, S. (2005a). *Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. (Ediciones Ecoe (Ed.); 2a ed.).

Tobón, S. (2005b). Formación Basada en Competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica. In *Ecoe Ediciones*. Ecoe Ediciones. [http://bcnslp.edu.mx/antologias-rieb-2012/preescolar-i-semester/DFySPreesco/Materiales/Unidad_1_DFySPreesco/RecursosExtra/Tob%F3n Formaci%F3n Basada C 05.pdf](http://bcnslp.edu.mx/antologias-rieb-2012/preescolar-i-semester/DFySPreesco/Materiales/Unidad_1_DFySPreesco/RecursosExtra/Tob%F3n%20Formaci%F3n%20Basada%20C%2005.pdf)

Torres Mesías, Á., Mora Guerrero, E., Garzón Velásquez, F., & Ceballos Botina, N. E. (2013). Desarrollo de Competencias Científicas a Través de la Aplicación de Estrategias Didácticas Alternativas. Un Enfoque a Través de la Enseñanza de las Ciencias Naturales. *Tendencias*, 14(1), 187–215. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-86932013000100187&lng=en&tlng=es..

Torres Salas, M. I. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 131–142.

UNESCO. (1999). *Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico*. http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion_s.htm

Uzcátegui, Y., & Betancourt, C. (2013). La metodología indagatoria en la enseñanza de las ciencias: una revisión de su creciente implementación a nivel de Educación Básica y Media

- Inquiry methodology in the teaching of the sciences: a review of its growing implementation to basic and secondary. *Revista de Investigación*, 37(78), 109–127.
<https://www.redalyc.org/pdf/3761/376140393005.pdf>
- Vargas Beal, X. (2014). *QUINTA CLASE: LOS DOS GRANDES PARADIGMAS DE LA CIENCIA*. Dr. Xavier Vargas Beal (xvargas@iteso.mx).
<https://www.youtube.com/watch?v=dprJI6r6BOI>
- Yuni, J. A., & Urbano, C. A. (2006). *LECTURA_TECNICA PARA INVESTIGAR -2.pdf*.
- Zafra, L. S. N. (1998). Currículo Y Evaluación: Sus Relaciones en el Aprendizaje. In *Pedagogía y Saberes* (Issue 11, pp. 2–12).
- Zúñiga Meléndez, A. (2013). *Los contenidos procedimentales en el proceso de enseñanza - aprendizaje . El caso de una escuela en Mendoza República Argentina* [Universidad de Granada]. <https://doi.org/http://hdl.handle.net/10481/23766>
- Torres Salas, M. I. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 131–142.
- Zúñiga Meléndez, A. (2013). *Los contenidos procedimentales en el proceso de enseñanza - aprendizaje . El caso de una escuela en Mendoza República Argentina* [Universidad de Granada]. <https://doi.org/http://hdl.handle.net/10481/23766>

Anexos.

Anexo A: Guía de estudio de biología año 2020, grado Sexto, I.E José María Torti.

Institución Educativa José María Torti Soriano

PLAN DE UNIDAD

NOMBRE DE LA UNIDAD	El origen del universo y de la vida.	
PERIODO: I	DURACIÓN: 20 horas	GRADO: 6º
DOCENTE: Timoteo Donado Florián	AREA O ASIGNATURA: Biología	
ESTANDAR: Explico el origen del universo y de la vida a partir de varias teorías. Explico la importancia de la célula como unidad básica de los seres vivos. DBA: Comprende algunas de las funciones básicas de la célula (transporte de membrana, obtención de energía y división celular) a partir del análisis de sus estructura.		

COMPETENCIAS		
CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES
<ul style="list-style-type: none"> Describe las diferencias, funciones y organizaciones de los distintos tipos de células. 	<ul style="list-style-type: none"> Diferencia experimentalmente tejidos animales y vegetales. 	<ul style="list-style-type: none"> Valora, cuida y protege los seres vivos del entorno.

1. LOGRO: Explica el origen del universo y de la vida y comprende las funciones básicas de la célula y de los organelos celulares.
2. INDICADORES DE LOGRO: <ul style="list-style-type: none"> Describe los posibles orígenes y las características del sistema solar. Distingue las diferentes hipótesis que explican el origen de la vida en la tierra. Diferencia una célula animal de una célula vegetal y una célula procariota de una eucariota. Ubica las partes esenciales de la célula. Describe las funciones básicas de los organelos celulares. Explica cómo se nutren, se mueven y se reproducen las células.
3. DESARROLLO TEMATICO <ul style="list-style-type: none"> > Origen del universo. > Origen de la vida. > Células procariotas y eucariotas. > Organelos celulares > Nutrición celular > Movimiento celular > Reproducción celular.
4. ACTIVIDADES METODOLÓGICAS: <ol style="list-style-type: none"> A partir de la información de la rejilla dada por el docente realiza las actividades y responde las preguntas formuladas: Realiza un cuadro comparativo entre las teorías: creacionista, Big - bang, inflacionaria, estado estacionario y universo oscilante. (similitudes y diferencias) Utiliza un globo como modelo para representar la forma como se expande el universo de acuerdo con los postulados por la teoría del big bang. Con un marcador, dibuja puntos en diferentes partes de la superficie del globo e inflalo. 1. ¿Qué sucede con los puntos que dibujaste a medida que el globo aumenta de tamaño? 2. ¿Qué cuerpos del universo representan estos puntos? Definir conceptos: universo, galaxia, estrella, nebulosa, planeta, satélite, asteroide, meteorito, cometa, año luz. Desarrollar la actividad "mentes brillantes" Desarrollar las actividades de la página 16.

CS Escaneado con CamScanner

Anexo B: Prueba escrita biología año 2020, grado Sexto, I.E. José María Torti.

Orlando José Grado 6A 2020

⊙ completa las siguientes frases

A. La teoría del bin bang es la explicación más aceptada sobre el origen del universo

B. Los planetas exteriores son gaseosos y se encuentran más alejados del Sol.

C. Los satélites son cuerpos celestes que giran alrededor de un planeta.

D. Un planeta es un cuerpo celeste esférico que orbita alrededor de una estrella.

E. Escriba el nombre de tres teorías que expliquen el origen del universo.

La creacionista

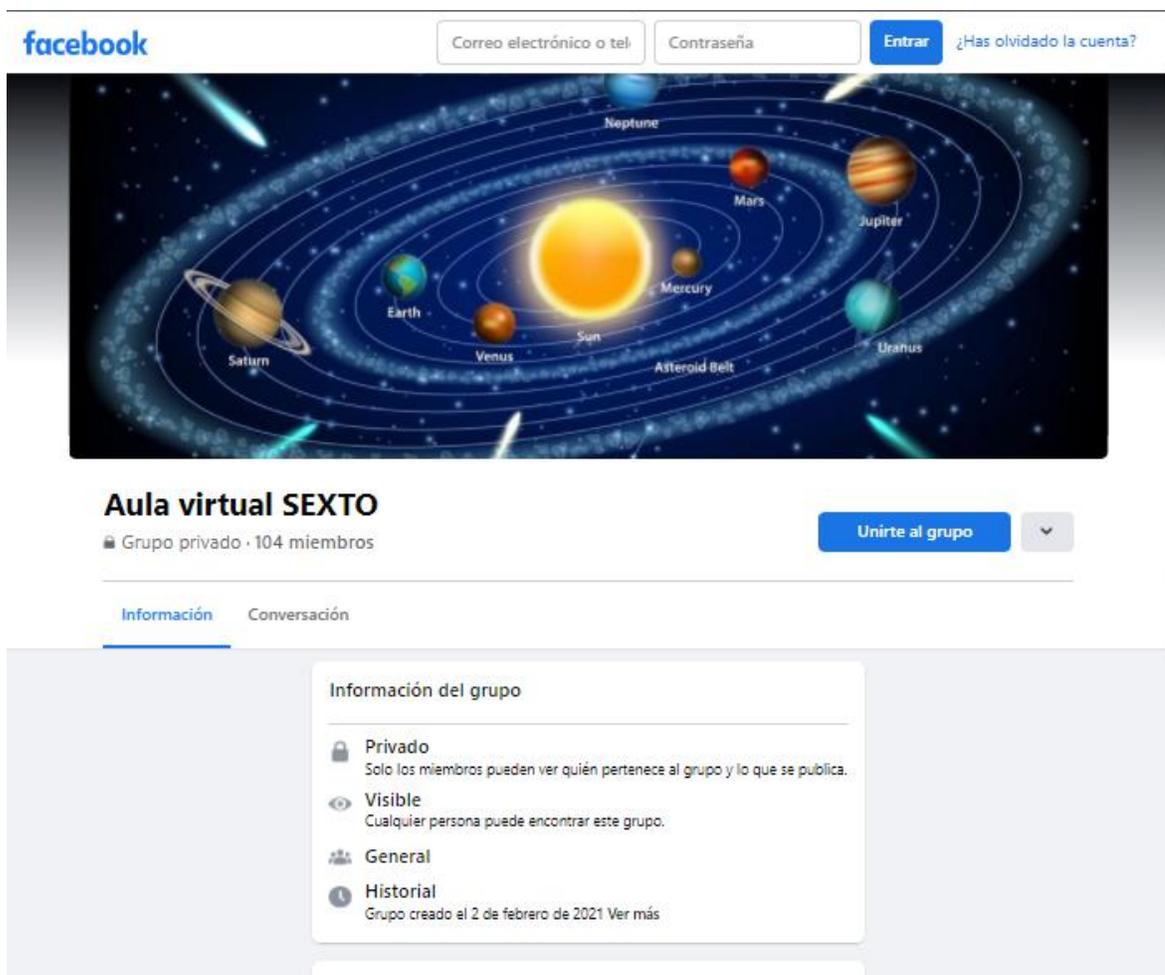
La del bin bang

La del universo oscilante

C-150

Anexo C: Enlace en el Facebook del Aula virtual de Sexto Grado, año 2021:

<https://www.facebook.com/groups/sextojosematoso>



The image shows a screenshot of a Facebook group page. At the top, there is a Facebook login bar with the text 'facebook' on the left, and input fields for 'Correo electrónico o tel.' and 'Contraseña', followed by an 'Entrar' button and a link for '¿Has olvidado la cuenta?'. Below the login bar is a large image of the solar system with labels for the Sun, Mercury, Venus, Earth, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptune, and the Asteroid Belt. Underneath the image, the group name 'Aula virtual SEXTO' is displayed in bold, followed by 'Grupo privado · 104 miembros' and a 'Unirse al grupo' button with a dropdown arrow. Below this, there are two tabs: 'Información' (selected) and 'Conversación'. The 'Información del grupo' section is expanded, showing the following details:

- Privado**: Solo los miembros pueden ver quién pertenece al grupo y lo que se publica.
- Visible**: Cualquier persona puede encontrar este grupo.
- General**
- Historial**: Grupo creado el 2 de febrero de 2021 Ver más

Anexo D: Consentimiento informado de estudiante de grado Sexto A.



I.E. JOSÉ MARÍA TORTI SORIANO

DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN DE USO DE REGISTROS ESCRITOS
FOTOGRAFÍCOS Y AUDIOVISUALES PARA USO PÚBLICO

Atendiendo al ejercicio de la Patria Potestad, establecido en El Código Civil Colombiano en su artículo 288, el artículo 24 del Decreto 2820 de 1974 y la Ley de Infancia y Adolescencia, la I.E. José María Torti Soriano, solicita la autorización escrita del padre/madre de familia o acudiente del (la) estudiante José Luis Rincón Cedeño identificado(a) con el NUIP número 1062907491, estudiante de la I.E. José María Torti Soriano para que aparezca en videograbaciones, audios y fotografías al igual que mostrar sus trabajos escritos en el área de Ciencias Naturales con fines pedagógicos y de investigación educativa.

De la misma manera la institución educativa solicita la autorización de Indira Cedeño Corrales identificado con cédula de ciudadanía 36.502.551 Como padre/madre de familia o acudiente del estudiante para que igualmente aparezca en videograbaciones, audios y fotografías con fines pedagógicos y de investigación educativa.

El propósito de las videograbaciones, audios, fotografías y trabajos escritos es evidenciar el desarrollo del Proyecto de Grado denominado **El aspecto empírico, elemento fundamental en el aprendizaje de las Ciencias Naturales**, realizado por el docente Abel Orlando Guerrero Guerrero en el estudio de la Maestría en Educación de la Universidad Santo Tomás. El material mencionado, podrá ser utilizado con fines demostrativos ante otros docentes y ante los directivos de la Universidad mencionada, quienes realizarán un seguimiento del desarrollo del proyecto. Sus fines son netamente pedagógicos, sin lucro y en ningún momento será utilizado para objetivos distintos.

Autorizo,

Indira Cedeño Corrales
Nombre del padre/madre de familia o acudiente

36.502.551
cédula de ciudadanía

José Luis Rincón Cedeño
Nombre del estudiante

1062907491
NUIP

Fecha: 29/04/2021

Anexo E: Guía entregada a los estudiantes para el desarrollo de la estrategia didáctica: “caracterizando y clasificando la vida desde la exploración” secuencia “fenómeno-ideas-terminología”.

I.E. JOSÉ MARÍA TORTI SORIANO

GRADO SEXTO		
Área: Ciencias Naturales y Educación Ambiental		Asignaturas: Biología, química y Física.
Docente: Abel Orlando Guerrero		WhatsApp: 3173844660
Estudiante:		Curso:
Guía multidisciplinar 02		
Competencia: Los estudiantes en equipos de máximo 5 integrantes, exponen de forma clara y a través de una presentación virtual de no más de 10 minutos, el procedimiento experimental seguido y los conceptos construidos para distinguir y caracterizar a las levaduras y/o el yogur como seres vivos.		Tema: Funciones de los seres vivos, diferencias, similitudes y su relación con las células para clasificarlos dentro de determinado grupo taxonómico.
Estándares:		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Clasifico organismos en grupos taxonómicos de acuerdo con las características de sus células. ➤ Comparo mecanismos de obtención de energía en los seres vivos. ➤ Indago acerca del uso industrial de microorganismos que habitan en ambientes extremos. ➤ Observo fenómenos específicos. ➤ Formulo preguntas específicas sobre una observación o experiencia y escojo una para indagar y encontrar posibles respuestas. ➤ Identifico condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables). ➤ Diseño y realizo experimentos y verifico el efecto de modificar diversas variables para dar respuestas a preguntas. ➤ Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna. ➤ Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados. ➤ Sustento mis respuestas con diversos argumentos. ➤ Comunico oralmente y por escrito el proceso de indagación y los resultados que obtengo, utilizando gráficas, tablas y ecuaciones aritméticas. ➤ Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia. ➤ Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos. 		
DBA(S):		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Comprende la clasificación de los organismos en grupos taxonómicos, de acuerdo con el tipo de células que poseen y reconoce la diversidad de especies que constituyen nuestro planeta y las relaciones de parentesco entre ellas. ✓ Comprende la clasificación de los materiales a partir de grupos de sustancias (elementos y compuestos) y mezclas (homogéneas y heterogéneas). 		
Contenidos: Funciones básicas de los seres vivos, Características celulares de los seres vivos. Taxonomía. Sustancias puras y mezclas.		
Tiempo: 10 semanas	Fecha de inicio:	Fecha de entrega:

Propósito de formación	Fomentar en los estudiantes el desarrollo del pensamiento científico y una actitud de respeto y valoración de los demás seres humanos y el entorno.
------------------------	---

Pregunta esencial del bimestre	¿Cómo demuestro que un ser es vivo y qué características lo hacen parecerse o ser diferente a otros seres vivos?
--------------------------------	--

INTRODUCCIÓN:

Hola, estimado estudiante. Un saludo especial deseándote muchos éxitos en este segundo periodo del año académico 2021. Esta guía propone en esta realidad de pandemia y clases remotas, seguir construyendo las ideas y conceptos relevantes de la ciencia a partir de la observación y la experimentación. Para ello se propone inicialmente y en esta etapa recurrir a la observación, a la formulación de preguntas, a resolverlas utilizando el diseño y montaje de experimentos propios y de manera colaborativa con compañeros de clase (si es posible) y luego al final sí utilizar los libros de texto y la información de la web como complemento de las ideas construidas.

Muchos éxitos.



Actividad 1. ¿Cómo demuestro o compruebo que un ser como un árbol de mango o una hormiga, son seres vivos?

DESARROLLO:

Actividad 2. En equipos de máximo cinco estudiantes, comunicándose sólo de manera virtual, realicen el siguiente experimento:

Procedimiento a.



Toma dos vasos transparentes y agrega agua corriente a temperatura ambiente hasta una tercera parte de cada vaso. Agrega en cada uno de ellos media cucharada de levadura y disolverla. A uno de los vasos que contiene agua y levadura agrega una cucharada de azúcar. Vigila si ocurren cambios en las siguientes seis horas en cada vaso. Se recomienda observar cada hora. ¿Si ocurren cambios, serían evidencias o señales de que la levadura es un ser vivo? ¿Qué preguntas te surgen a partir de lo realizado y cómo las pensarías resolver de manera experimental o práctica? Escribe lo que planeas comprobar y el cómo lo harías y lo expones a través del equipo que conformaste en la próxima sesión de clase o a través de un audio para quienes no puedan compartir a través de reunión virtual.

Procedimiento b.



En un vaso de leche a temperatura ambiente, disolver, una cucharada de yogur de bolsa (de los que venden en tiendas)). Cubrir con una tapa para que no ingresen moscas y dejarlo por fuera de la nevera. Vigila si ocurren cambios en las siguientes seis horas. Se recomienda observar cada hora. ¿Si ocurren cambios, serían evidencias o señales de que el yogur es un ser vivo? ¿Qué preguntas te surgen a partir de lo realizado y cómo las pensarías resolver de manera experimental o práctica? Escribe lo que planeas comprobar y el cómo lo harías y lo expones a través del equipo que conformaste en la próxima sesión de clase o a través de un audio para quienes no puedan compartir a través de reunión virtual

Actividad 3. Socialización o exposición por cada equipo de las respuestas de la actividad anterior, de las hipótesis (suposiciones de lo que ocurre o va a ocurrir) y experimentos planteados o pensados para comprobar las preguntas surgidas y/o las hipótesis.

Actividad 4. Socialización o exposición en equipos basándose en los nuevos experimentos realizados, ¿qué evidencias y resultados confirman o rechazan la idea de que la levadura y el yogur son seres vivos?

Actividad 5. Socializar nuevos experimentos surgidos y buscar consensos sobre conceptos propios construidos si es posible. Realizar para la siguiente clase, exposiciones en equipos con base en las siguientes preguntas:

¿Qué características y diferencias notables de los seres vivos se tienen en cuenta para clasificarlos taxonómicamente?

¿Cuáles son las principales clasificaciones de los seres vivos?

¿Qué uso industrial poseen organismos como levaduras y bacterias?

¿Qué perjuicios pueden causar al ser humano organismos parecidos o de la misma clasificación a la que pertenecen las levaduras y el yogur?

Actividad 6. Exposiciones en equipos.



Actividad 7. Evaluación (autoevaluación, coevaluación, heteroevaluación) con base en las rúbricas.

Lista de cotejo para evaluación de un experimento

INDICADORES DE EVALUACIÓN	VALORACIÓN	
	SI	NO
Toma registros escritos y/o fotográficos, audiovisuales del experimento		
Observa con rigurosidad lo que sucede en el experimento		
Problematisa y formula preguntas respecto a lo que observa		
Formula una hipótesis para explicar el problema		
Sigue una secuencia de procedimientos para realizar una experimentación		
Emite conclusiones del experimento realizado		

Rúbrica de Evaluación para el Trabajo en Equipo.

Criterio	Desempeño superior	Desempeño alto	Desempeño básico	Desempeño bajo
RESPONSABILIDAD Es responsable con la parte del trabajo asignado	Realiza todo lo que tenía que hacer	Ha hecho casi todo lo que tenía que hacer	Ha hecho muy poco	No ha hecho nada.
ESCUCHA Escucha activamente a los demás	Escucha y respeta opiniones	Escucha a los demás pero interrumpe a veces.	Interrumpe a los compañeros	No deja escuchar a los demás
PARTICIPACIÓN Participa en las discusiones del grupo aportando ideas, clarificando...	Participa totalmente	Participa bastante	Apenas participa	No participa
RESPECTO Es respetuoso y no entorpece el trabajo del grupo	Respeto totalmente a todo el mundo	Respeto, aunque a algún miembro del grupo, no.	Apenas respeta a los demás.	No respeta a nadie.
OPINIONES Acepta las opiniones de los miembros del grupo	Acepta lo que se le comenta	Acepta lo que se le dice pero pone excusas	A veces, acepta las opiniones, otras no.	No acepta las opiniones de los demás
MOTIVACIÓN Anima, apoya y felicita al resto de los compañeros.	Anima totalmente a todo el mundo	Anima la mayoría de las veces, otras no.	Apenas anima	No anima a nadie

Rúbrica de Evaluación para las Exposiciones

Criterio	Desempeño superior	Desempeño alto	Desempeño básico	Desempeño bajo
HABLA	Habla despacio y con gran claridad.	La mayoría del tiempo habla despacio y con claridad	Unas veces habla despacio y con claridad.	Habla rápido o se detiene demasiado o no pronuncia bien.
COMPRENSIÓN	El estudiante con precisión contesta todas las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase.	El estudiante con precisión contesta la mayoría de las preguntas planteadas	El estudiante contesta unas pocas preguntas planteadas	El estudiante no puede contestar las preguntas planteadas
CONTENIDO	Demuestra un completo entendimiento del tema	Demuestra un buen entendimiento del tema	Demuestra un buen entendimiento de partes del tema	No parece entender muy bien el tema
TEXTOS E IMÁGENES	Las diapositivas presentan menos texto que imagen.	Las diapositivas presentan igual texto que imagen	Las diapositivas presentan más texto que imagen.	Las diapositivas se presentan rellenas de texto y carecen de imágenes.
IMÁGENES, GRÁFICAS E ILUSTRACIONES	Buena calidad de las imágenes. Buen tamaño de las imágenes.	Algunas imágenes no son claras ni de buen tamaño	La mayoría de las imágenes no son de buena calidad.	No presenta imágenes, ni gráficas, ni ilustraciones.
GRAMÁTICA Y VOCABULARIO	Utiliza un vocabulario simple y preciso. Sin faltas de ortografía	A veces utiliza palabras complejas o de significado pobre. Las faltas de ortografía son falta de tildes.	Utiliza muchas palabras complejas o de significado pobre. Variadas faltas de ortografía.	Todo el texto está lleno de palabras vagas o complejas. El texto es poco legible.

Anexo F: Matriz que recoge los procesos de Codificación descriptiva y codificación relacional para la pregunta 1 de la entrevista.

CATEGORIZACIÓN – Unidades de significación.	No.	TEXTO TRANSCRITO DE LA PREGUNTA 1 DE LAS ENTREVISTAS A 12 ESTUDIANTES CORRESPONDIENTES A LA MUESTRA
GUSTO POR ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE NOVEDOSAS Y VARIADAS LA PREGUNTA Y LOS FENÓMENOS NATURALES COMO INCITADORES DE APRENDIZAJES.	1	1. ¿Te ha gustado la estrategia “caracterizando la vida y las células desde la exploración”? ¿Por qué?
	2	ESTUDIANTE 1 (EE1) Entrevista Estudiante 1.
	3	Sí. Porque ha tocado hacer exposiciones, he visto experimentos, he aprendido cosas que no sabía y muchas cosas más que me parecían curiosas y ví muchas preguntas y eso lo manda a uno a buscar en el google para uno buscar o para uno matar la curiosidad.
INDAGACIÓN GUSTO POR REALIZAR EXPERIMENTOS.	4	ESTUDIANTE 2 (EE2)
	5	Sí. Primero que todo porque trae experimentos. Y eso es muy bonito ya que haciendo experimentos, realizándolos y al terminar nos da cosas que nosotros queramos saber cómo por ejemplo, los experimentos de la levadura. yo no sabía que la levadura era un hongo y haciéndolo investigándolo me di cuenta de que la levadura es un hongo y que se alimenta de azúcares.
	6	ESTUDIANTE 3 (EE3)
ADMIRACIÓN POR LOS DESCUBRIMIENTOS	7	Sí. Porque se trata de hacer experimentos.
	8	ESTUDIANTE 4 (EE4)
	9	sí, porque había muchos experimentos que hacer y muchos videos haciéndolos.
GUSTO POR LA GUÍA	10	ESTUDIANTE 5 (EE5)
	11	sí, porque tiene como muchos experimentos que pues uno normalmente no haría pero son experimentos que tienen ciencia o algo así.
	12	ESTUDIANTE 6 (EE6)
ADQUISICIÓN DE CONOCIMIENTO	13	A mí me ha gustado demasiado. Porque digamos este, uno con los experimentos va este teniendo más conocimiento a ver si la levadura o el yogur son seres vivos o también para socializar más con los compañeros para ver qué otras preguntas ellos tienen, para resolver y eso.
	14	ESTUDIANTE 7 (EE7)
	15	Sí. Me ha gustado porque hemos hecho exposiciones que hace mucho no hacíamos y los experimentos que también es algo nuevo para nosotros.
GUSTO POR EL USO DE LAS TICS	16	ESTUDIANTE 8 (EE8)
	17	La guía me ha gustado mucho porque ya que me pone a colocar experimentos y me pone a hacer algo productivo y no estoy con el teléfono todo el tiempo.
	18	ESTUDIANTE 9 (EE9)
HACER CIENCIA COMO FORMA DE APROVECHAMIENTO DEL TIEMPO LIBRE, ES DIVERTIDO	19	Hasta el momento me ha parecido bastante bien la guía ya que he obtenido experimentos y diapositivas y son cosas que antes poco hacíamos en el colegio. Antes cuando estábamos presenciales hacíamos muy pocos experimentos, muy pocas diapositivas, normalmente todo era escrito y tareas y nunca nos habían hecho así tantos experimentos o diapositivas. y por eso me ha estado gustando la guía.
	20	ESTUDIANTE 10 (EE10)
	21	Sí. Muy chévere, muy interesante porque esos experimentos que usted nos puso a hacer están súper chéveres y eso lo anima a uno a hacer muchas más cosas, es más interesante.
RECUPERACIÓN DE LA INTERACCIÓN ENTRE COMPAÑEROS A TRAVÉS DE LA VIRTUALIDAD LO NORMAL ERA CLASE RUTINARIA	22	ESTUDIANTE 11 (EE11)
	23	Sí. Me ha encantado porque nos han dado muchas actividades, es muy divertido porque estamos haciendo experimentos cada vez más y compartimos con compañeros a cierta distancia y también pues todas las explicaciones me han gustado, me ha gustado lo que ha sido el profesor dentro de la guía.
	24	ESTUDIANTE 12 (EE12)
GUSTO POR LAS LAS EXPOSICIONES	25	sí, tiene muchos experimentos y cuando hay que hacer experimentos y exposiciones me gusta porque es como interactivo.
	26	
	27	
HACER ALGO QUE HABÍAN DEJADO DE HACER	28	
	29	
	30	
APROPIADO ACOMPAÑAMIENTO DEL DOCENTE	31	
	32	
	33	

Anexo G: Matriz que recoge el proceso de codificación selectiva.

PALABRAS CLAVE POR CADA PREGUNTA	UNIDADES DE SIGNIFICADO	CATEGORÍAS SELECCIONADAS
PREGUNTA 1.		
Actividades novedosas y variadas.	GUSTO POR ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE NOVEDOSAS Y VARIADAS	CAPTACIÓN DEL INTERÉS Y LA MOTIVACIÓN
Resolver preguntas	La pregunta y los fenómenos naturales como incitadores de aprendizajes.	CAPTACIÓN DEL INTERÉS Y LA MOTIVACIÓN ASPECTO EMPÍRICO
experimentos	GUSTO POR REALIZAR EXPERIMENTOS	CAPTACIÓN DEL INTERÉS Y LA MOTIVACIÓN ASPECTO EMPÍRICO
descubrimientos	ADMIRACIÓN POR LOS DESCUBRIMIENTOS	CAPTACIÓN DEL INTERÉS Y LA MOTIVACIÓN
Método	INDAGACIÓN	INDAGACIÓN
conocimiento	ADQUISICIÓN DE CONOCIMIENTO	
TICS	GUSTO POR EL USO DE LAS TICS	CAPTACIÓN DEL INTERÉS Y LA MOTIVACIÓN
Guía (secuencia didáctica).	GUSTO POR LA GUÍA	CAPTACIÓN DEL INTERÉS Y LA MOTIVACIÓN
Uso del tiempo libre	HACER CIENCIA COMO FORMA DE APROVECHAMIENTO DEL TIEMPO LIBRE. ES DIVERTIDO	CAPTACIÓN DEL INTERÉS Y LA MOTIVACIÓN ASPECTO EMPÍRICO
Interacción social	RECUPERACIÓN DE LA INTERACCIÓN ENTRE COMPAÑEROS A TRAVÉS DE LA VIRTUALIDAD	ASPECTO SOCIAL
exposiciones	GUSTO POR LAS LAS EXPOSICIONES	CAPTACIÓN DEL INTERÉS Y LA MOTIVACIÓN
Reinicio de actividades	HACER ALGO QUE HABÍAN DEJADO DE HACER	
Papel del docente	APROPIADO ACOMPAÑAMIENTO DEL DOCENTE	INDAGACIÓN
Rutina de clase	LO NORMAL ERA CLASE RUTINARIA	MONOTONÍA, ABURRIMIENTO
PREGUNTA 2:		
Propias preguntas	El poder responder las propias preguntas con experimentos y buscando en fuentes.	INDAGACIÓN PENSAMIENTO CIENTÍFICO
experimentos	los experimentos ponen a pensar	INDAGACIÓN ASPECTO EMPÍRICO COMO DETONADOR DE APRENDIZAJE
PREGUNTA 3		
autonomía	AUTONOMÍA EN EL APRENDIZAJE	PENSAMIENTO CIENTÍFICO
PREGUNTA 4	Dificultades con la tecnología y el registro de observaciones	BRECHA TECNOLÓGICA
Co evaluación	GUSTO POR LA COEVALUACIÓN	PENSAMIENTO CIENTÍFICO
timidez	Miedo a participar en clase	TIMIDEZ
PREGUNTA 5		
Dificultades para interactuar	Dificultades tecnológicas para comunicarse en grupos de trabajo	BRECHA TECNOLÓGICA
apatía	Apatía para estudiar, que dificulta el trabajo en equipo	MONOTONÍA, ABURRIMIENTO
Trabajo en equipo	Valoración positiva del trabajo en equipo	ASPECTO SOCIAL
individualismo	Dificultades para trabajar en equipo	INDIVIDUALISMO
individualismo	Frustración por el trabajo en equipo.	INDIVIDUALISMO
individualismo	Gusto por el trabajo individual	INDIVIDUALISMO
PREGUNTA 6		
consultar	Investigar y leer libros	INDAGACIÓN

Diversidad de ritmos para aprender	Reconocen los diferentes estilos y ritmos de aprendizaje	PENSAMIENTO CIENTIFICO
Aceptación del error	EL ERROR COMO APRENDIZAJE	PENSAMIENTO CIENTIFICO
pluralidad	LA DIVERSIDAD DE PUNTOS DE VISTA Y DE MÉTODOS APORTA AL APRENDIZAJE	PENSAMIENTO CIENTIFICO
curiosidad	Fomento de la curiosidad, el resolver sin la ayuda del texto	INDAGACIÓN ASPECTO EMPÍRICO COMO DETONADOR DE APRENDIZAJE
curiosidad	No dar todo en el aprendizaje, fomentar la curiosidad y la duda	ASPECTO EMPÍRICO COMO DETONADOR DE APRENDIZAJE
PREGUNTA 9		
Importancia de las preguntas para pensar	Fomento de la pregunta para resolver situaciones	ASPECTO EMPÍRICO COMO DETONADOR DE APRENDIZAJE
experimentos	Gusto por los experimentos	CAPTACIÓN DEL INTERÈS Y LA MOTIVACIÓN
diversión	Diversión haciendo experimentos	CAPTACIÓN DEL INTERÈS Y LA MOTIVACIÓN
autonomía	Genera autonomía el buscar sus propias respuestas	PENSAMIENTO CIENTIFICO
Aprender haciendo	Es bueno aprender del error, de las equivocaciones	PENSAMIENTO CIENTIFICO
Interés por las ciencias naturales	Se ha despertado el interés por el área de ciencias	CAPTACIÓN DEL INTERÈS Y LA MOTIVACIÓN
curiosidad	Aumentó la curiosidad	PENSAMIENTO CIENTIFICO
Fomento de la consulta en fuentes	Aumento de la consulta para resolver dudas, preguntas	INDAGACIÓN