

**IMPLEMENTACIÓN DEL TRABAJO COOPERATIVO COMO ESTRATEGIA
DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS
NATURALES PARA FORTALECER PROCESOS DE CONCEPTUALIZACIÓN
EN EL GRADO SEXTO DEL COLEGIO INTEGRADO DE CABRERA**

ZULY NAYIBE MARTÍNEZ SANDOVAL



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
BUCARAMANGA
2018**

**IMPLEMENTACIÓN DEL TRABAJO COOPERATIVO COMO ESTRATEGIA
DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS
NATURALES PARA FORTALECER PROCESOS DE CONCEPTUALIZACIÓN
EN EL GRADO SEXTO DEL COLEGIO INTEGRADO DE CABRERA**

ZULY NAYIBE MARTÍNEZ SANDOVAL

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MAGISTER EN PEDAGOGÍA**

DIRECTOR

**ANDRÉS FELIPE VELASCO CAPACHO
MAGÍSTER EN PEDAGOGÍA**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
BUCARAMANGA**

2018

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la fuerza y la sabiduría para poder realizar mis planes.

Al Magister Andrés Velasco por todas sus orientaciones y paciencia para conducir el desarrollo de este proyecto.

A mi esposo Enrique Tarazona por su comprensión y apoyo durante todo el proceso.

A mis Padres Bernardo y Rosana por su apoyo incondicional en todos los proyectos de mi vida.

A la comunidad Educativa del Colegio Integrado de Cabrera por su participación, apoyo y tolerancia en este proyecto de investigación, en especial a su rector Wilson Gómez Vera, por su valiosa colaboración.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	14
1. ANÁLISIS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	16
1.1 DESCRIPCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	24
1.3 OBJETIVOS.....	28
1.3.1 Objetivo General.....	28
1.3.2 Objetivos Específicos.....	28
2. MARCO DE REFERENCIA.....	29
2.1 ANTECEDENTES.....	29
2.1.1 Estado del Arte.	29
2.1.2 Antecedentes Internacionales.....	30
2.1.3 Antecedentes Nacionales.....	32
2.1.4 Antecedente Regionales.....	34
2.2 MARCO TEÓRICO	35
2.2.1 Didáctica de las Ciencias Naturales.....	35
2.2.2 Los Conceptos Científicos.....	36
2.2.3 La comprensión de los campos específicos de las ciencias.....	38
2.2.4 El Trabajo Cooperativo.....	40
2.2.5 Clasificación De Las Competencias.....	42
2.2.5.1 Competencias científicas.....	44
2.2.6 Las competencias específicas de las ciencias naturales.....	46
2.3 MARCO LEGAL.....	46
3. METODOLOGÍA DEL PROYECTO	51
3.1 MÉTODO.....	51
3.2 PARTICIPANTES	53
3.3 TÉCNICAS	54
3.3.1 Análisis documental.....	54
3.3.2 La Observación Participante.....	54
3.3.3 Entrevista no estructurada	55
3.4 INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	55
3.4.1 Diario de Clase	55
3.4.2 Protocolos de las Entrevistas.....	55
3.4.3 Grabaciones de audio y video.....	55
3.5 DISEÑO METODOLÓGICO.....	56
3.5.1 Primera Fase: Diagnostico del problema	56
3.5.1.1 Etapa 1. Análisis y Planteamiento del Problema	56
3.5.1.2 Etapa 2. Contextualización de la investigación	56
3.5.1.3 Etapa 3. Documentación.....	56

3.5.2 Segunda Fase: Acción	57
3.5.2.1 Etapa 1. Organización curricular:	57
3.5.2.2 Etapa 2: Diseño de la secuencia didáctica para la implementación de la estrategia del trabajo cooperativo	57
3.5.3 Tercera Fase: Fase de observación.....	59
3.5.4. Cuarta Fase: Sistematización y análisis de Resultados	59
3.5.4.1 Etapa 1: Reducción, Preparación y Análisis de los Datos	59
3.5.4.2 Etapa 2: construcción del trabajo final.....	60
3.5.4.3 Sustentación Final y Presentación a la Comunidad	60
4. RESULTADOS	62
4.1 Primera Fase: Diagnostico del problema	62
4.1.1 Etapa 1. Análisis y Planteamiento del Problema	62
4.1.1.1 Análisis documental:	62
4.1.1.2 Entrevistas a docentes y estudiantes	69
4.1.1.3 Prueba Diagnóstica a Estudiantes	78
4.1.2 Etapa 2. Contexto de la investigación	81
4.2 Segunda Fase: Acción.....	83
4.2.1 Etapa 1. Organización curricular	83
4.2.2 Etapa 2.: Diseño de la secuencia didáctica para la implementación de la estrategia del trabajo cooperativo	83
4.3. Análisis de la aplicación de la secuencia didáctica	94
4.3.1 Análisis del cuadro SQA	94
4.3.1.1 Categoría Modelo celular básico.....	96
4.3.2 Análisis aplicación de la Secuencia Didáctica	106
4.3.2.1 Rol del docente.....	106
4.3.2.2 Categoría: trabajo en equipo.....	110
4.3.2.3 Categoría: Dinámica del aula	124
4.3.3 Análisis del C.Q.A Fase 2 Casilla “lo que aprendí”	129
4.3.3.1 Categoría modelo estructural.	130
4.3.3.2 Categoría Modelo funcional.	131
5. HALLAZGOS Y CONCLUSIONES.....	158
BIBLIOGRAFIA.....	161
ANEXOS	170

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Categoría establecidas para el análisis de documentos institucionales...	63
Tabla 2. Fortalezas y debilidades en el plan de estudios de la Institución.....	64
Tabla 3. Fortalezas y debilidades del enfoque Metodológico.	65
Tabla 4. Fortalezas y debilidades en el proceso de Evaluación determinado por institución.....	65
Tabla 5. Subcategorías establecidas para el análisis de las prácticas pedagógicas.	66
Tabla 6. Fortalezas y dificultades de las relaciones pedagógicas de la institución.	67
Tabla 7. Fortalezas y dificultades en los procesos de planeación en el aula.....	67
Tabla 8. Fortalezas y dificultades en el estilo pedagógico Institucional	68
Tabla 9. Fortalezas y dificultades de los proceso de evaluación en el aula.....	69
Tabla 10. Categorías y subcategorías que definen las características y elementos de las estrategias docentes.	70
Tabla 11. Rangos de calificación de la prueba para definir niveles de desempeño.	79
Tabla 12. Desempeños por estudiantes de las prueba diagnóstica tipo SABER...79	
Tabla 13. Número de estudiantes que acertaron o erraron en las respuestas a las preguntas de la prueba diagnóstica.	80
Tabla 14. Componentes curriculares de la secuencia Didáctica.....	84
Tabla 15. Organización General de la Secuencia Didáctica.	85
Tabla 16. Planificaciones de secciones de clase.....	87
Tabla 17. Fase de entrada instrumento del SQA, casilla “lo que sé”	95
Tabla 18. Categoría Rol del docente	107
Tabla 19. Categoría Trabajo en Equipo	111
Tabla 20. Categoría Dinámica del aula.....	124
Tabla 21. Fase de Salida cuadro SQA, casilla “lo que aprendí”	129
Tabla 22. Categorías modelos conceptuales previos y posteriores a la secuencia didáctica.....	130

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Distribución porcentual de los estudiantes según niveles de desempeño en ciencias naturales - quinto grado, Pruebas SABER, Colegio Integrado de Cabrera.....	20
Imagen 2. Comparación entre la distribución porcentual de estudiantes, según, niveles de desempeño en el establecimiento educativo y los tipos de establecimientos educativos de la entidad territorial certificada a la que pertenece. Ciencias naturales - quinto grado.	21
Imagen 3. Fortalezas y debilidades en las competencias evaluadas en ciencias naturales, de quinto grado, del Colegio Integrado de Cabrera.	22
Imagen 4. Niveles de desempeño en el área de ciencias las pruebas Pisa, entendido el nivel 1 como el nivel de desempeño insuficiente para acceder a proceso superiores de educación.	23
Imagen 5. Espiral de Ciclos de la Investigación Acción	53
Imagen 6. Cuadro C.Q.A, columna C y Q. Ejemplo de concepto clasificado en la subcategoría concepto básico incipiente	97
Imagen 7. Cuadro C.Q.A, columna C y Q. Ejemplo de concepto clasificado en la subcategoría concepto básico vital.	97
Imagen 8. Cuadro C.Q.A, columna C y Q. Ejemplo de concepto clasificado en la subcategoría concepto básico vital.	98
Imagen 9. Cuadro C.Q.A, columna C y Q. Ejemplo de concepto clasificado en la subcategoría conceptos estructurales básicos.	100
Imagen 10. Cuadro C.Q.A, columna C y Q. Concepto clasificados en la subcategoría conceptos estructurales básicos	102
Imagen 11. autoevaluación individual del desempeño después de una sesión. ...	113
Imagen 12. autoevaluación grupal generada después de una sesión de clase ...	116
Imagen 13. Asignación de responsabilidades dentro del equipo en práctica de laboratorio.....	117

Imagen 14. Tarea cooperativa sesión sobre diferencias entre célula animal y vegetal	119
Imagen 15. Planteamiento de objetivos de aprendizaje en la sesión de laboratorio	120
Imagen 16. Práctica de laboratorio, contraste de información y conclusiones.....	122

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Autorización del colegio para la intervención con el trabajo de investigación.....	170
Anexo B. Consentimiento Informado Padres de Familia.....	171
Anexo C. Formato entrevista semi-estructurada realizada a la docente del área.	172
Anexo D. Formato de entrevista semi-estructurada a estudiantes.....	173
Anexo E. Prueba diagnóstica tipo SABER.....	174
Anexo F. Formato C.Q.A.	179
Anexo G. Formato roles y compromisos del equipo.	180
Anexo H. Rejilla de Evaluación del trabajo cooperativo.....	181
Anexo I. Rejilla de coevaluación de equipos.....	182
Anexo J. Guía de trabajo sección del rompecabezas	183
Anexo K. Actividad grupal “Rompecabezas”	199
Anexo L. Guía cuadro comparativo trabajo en parejas estructuradas.	202
Anexo M. Guía cuadro comparativo trabajo en parejas estructuradas	203
Anexo N. Guía para la realización del laboratorio.....	208
Anexo O. Formato Evaluación de cierre	210
Anexo P. Rejilla de Evaluación por competencias.	212
Anexo Q. Certificado de curso protección de participantes humanos.....	214

RESUMEN

TITULO: IMPLEMENTACIÓN DEL TRABAJO COOPERATIVO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES PARA FORTALECER PROCESOS DE CONCEPTUALIZACIÓN EN ESTUDIANTES DE SEXTO GRADO DEL COLEGIO INTEGRADO DE CABRERA*

AUTOR: ZULY NAYIBE MARTÍNEZ SANDOVAL**

PALABRAS CLAVES: Investigación Acción, didáctica de la ciencia, Trabajo cooperativo, Conceptualización.

DESCRIPCIÓN:

Los procesos de enseñanza y aprendizaje en ciencias naturales se establecen para el desarrollo de competencias del pensamiento científico, para lo cual se necesita que los estudiantes tengan una gran comprensión de los conceptos científicos pertinentes al área del saber. Pero dicha comprensión conceptual no se alcanza en los alumnos por que los contenidos declarativos se transmiten como conocimientos factuales desde una práctica tradicional y memorística. El proyecto: "Implementación del trabajo Cooperativo como estrategia didáctica en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales para fortalecer procesos de conceptualización en estudiante de sexto grado sexto del Colegio Integrado de Cabrera", es una experiencia de investigación que indagó el tipo de estrategias que emplean los docentes en el aula para generar proceso de conceptualización y determinar el impacto que una estrategia desde el aprendizaje cooperativo tendría en la enseñanza y el aprendizaje para la apropiación del concepto de célula en estudiantes del grado sexto. Se desarrolló bajo la perspectiva de la Investigación Cualitativa y el enfoque de Investigación Acción, empleando las estrategias de trabajo cooperativo del TELI, el Rompecabezas y una adaptación del método estructurado en parejas. El análisis de la información se realiza según la perspectiva de los actores, de acuerdo a los instrumentos aplicados, al sustento teórico y a lectura interpretativa. Se encontró un proceso evolutivo inminente en la conceptualización de los estudiantes, definiendo como elementos trascendentales el rol del docente, las características del trabajo en equipo y la dinámica del aula en la implementación de la estrategia didáctica.

* Proyecto de Grado.

** Facultad de ciencias Humanas, Escuela de Educación. Director: Andrés Felipe Velasco. Magíster en Pedagogía

ABSTRACT

TITLE: IMPLEMENTATION OF COOPERATIVE WORK AS A DIDACTIC STRATEGY IN TEACHING AND LEARNING NATURAL SCIENCES TO STRENGTHEN CONCEPTUALIZATION PROCESSES IN SIXTH GRADE STUDENTS FROM COLEGIO INTEGRADO DE CABRERA. *¹

AUTHOR: ZULY NAYIBE MARTINEZ SANDOVAL**

KEYWORDS: research action, didactics of the sciences, cooperative work, conceptualization.

DESCRIPTION:

The teaching and learning processes in the natural sciences are established for the development of competences of scientific thought, for which it is necessary that the students have a great understanding of the scientific concepts pertinent to the area of knowledge. But this conceptual understanding is not reached in the students because the declarative contents are transmitted as factual knowledge from a traditional and rote learning practice. The project: " implementation of cooperative work as a didactic strategy in teaching and learning natural sciences to strengthen conceptualization processes in sixth grade students from Colegio Integrado de Cabrera", is a research experience that sought to investigate the type of strategies used by teachers in the classroom to generate conceptualization processes and to determine the impact that a strategy from cooperative learning would have on teaching and learning for the appropriation of the concept of a cell in sixth grade students. It was developed under the perspective of Qualitative Research and the Action Research approach, employing the strategies of cooperative work from TELL, the Puzzle and an adaptation of the structured method in pairs. The analysis of the information was done according to the perspective of the actors, according to the instruments applied, the theoretical support and interpretive reading. It was found an imminent evolutionary process in the conceptualization of the students defined as transcendental elements the role of the teacher, the characteristics of the team work and the dynamics of the classroom in the implementation of the didactic strategy.

* Bachelor Thesis

** Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ciencias Humanas, Escuela de Educación, Maestría en Pedagogía. Director: Andrés Felipe Velasco. Magíster en Pedagogía

INTRODUCCIÓN

Los procesos de enseñanza y aprendizaje para generar conceptualización científica son un verdadero reto en estudiantes de secundaria; la educación actual ha concebido que los procesos en el aula deben darse a través de una construcción comprensiva que genere en el estudiante un aprendizaje significativo, permitiendo la apropiación de un marco conceptual que le permita desarrollar el pensamiento científico y las competencias científicas.

Esto ocurre porque en las aulas colombianas se establecen rutinas de educación tradicional, aún dentro del marco de una sociedad del conocimiento los conceptos se enseñan como datos específicos (conocimiento factual), los cuales se aprenden de memoria; Estos datos suelen ser importantes y necesarios, pero no constituye la base de la construcción conceptual.

La necesidad de concebir procesos de conceptualización comprensiva propicia la intervención en el aula con trabajos que promuevan la reflexión de la práctica docente, la motivación en los estudiantes y la minimización de los obstáculos cognitivos en la construcción del conocimiento. Por estos hechos, en este trabajo de investigación se planteó la aplicación de una estrategia cooperativa para estructurar y organizar la secuencia didáctica de intervención en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales con estudiantes del grado sexto del Colegio Integrado de Cabrera.

Por lo cual en primera instancia fue necesaria la caracterización de las estrategias docentes empleadas en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias para este contexto particular, esto permitiría la planificación de la secuencia didáctica organizada a través del trabajo cooperativo y así poder determinar las evidencias de como la secuencia promovió procesos de conceptualización en los estudiantes.

Dentro de este análisis se logran observar grandes progresos en los procesos de conceptualización sobre la célula, mostrando un gran aprendizaje mediado por el trabajo en grupo, caracterizado por factores como la responsabilidad individual, la tarea cooperativa, las relaciones interpersonales y el rol del docente; de forma natural y espontánea se generan ambientes organizacionales del aula donde se mejora la motivación y la organización. Esta reflexión desde la investigación acción para que las prácticas docentes generen grandes aportes a la realidad de las aulas de clase de este contexto particular.

Así pues, la estrategia del aprendizaje cooperativo muestra fundamento en la evolución de competencias propias de las ciencias naturales como consecuencia natural de los elementos que la constituyen y como estrategia de organización en el aula de clase facilitando la construcción de una base conceptual que redundará en la generación de las competencias científicas.

1. ANÁLISIS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las Ciencias Naturales desde la escuela no se limitan a enseñar sólo una serie de contenidos curriculares, su intención está en que el aprendizaje desarrolle en los estudiantes las competencias del pensamiento científico, para lo cual debe generarse un proceso de comprensión y construcción del conocimiento, ya que el pensamiento científico como lo menciona Escobedo “se asocia con la comprensión de los fenómenos naturales por parte de los estudiantes, lo cual implica contar con una buena teoría acerca de aquello que se dice comprender”², una fundamentación que reside en un marco conceptual que permita tener referencias argumentativas desde los principios científicos para dar respuestas a los problemas planteados en el aula.

En relación con el marco conceptual específico del área del saber Díaz-Barriga & Hernández³, establecen que su valor es imprescindible en todas las asignaturas o cuerpos de conocimiento disciplinar, porque constituyen la montura fundamental sobre el que se estructuran, no obstante, la realidad de las aulas muestra un juicio erróneo de aprendizaje de conceptos limitados a la memorización de datos, evitando la comprensión conceptual disciplinar del área del saber, porque los contenidos declarativos se quedan en apuntes y hechos que son transmitidos para ser aprendidos de memoria.

Esto se debe a prácticas pedagógicas que potencializa el conocimiento factual*

² ESCOBEDO, H. 2001. Desarrollo de competencias básicas para pensar científicamente. Una propuesta didáctica. Citado en IBÁÑEZ, X. et al. Desarrollo de actitudes y pensamiento científico a través de proyectos de investigación en la escuela. Una propuesta de innovación en las prácticas de enseñanza de las ciencias. Enseñanza de las ciencias, 2005. Número extra. VII congreso.

³DÍAZ, B. F., HERNÁNDEZ R. G., estrategias docentes para un aprendizaje significativo, Una interpretación constructivista. 2ª edición, capítulo 2, Editores Mc Graw Hill, documento PDF, página 45, 46.

debido a estrategias docentes que se estructura en una enseñanza tradicional, carente de planificación para la generación de habilidades como el trabajo en equipo, el aprendizaje por descubrimiento, la solución de problemas y los procesos de indagación entre otras y que promuevan un aprendizaje constructivo** y la comprensión de los conceptos declarativos de la asignatura.

En consecuencia esta base conceptual no puede ser empleada para construir explicaciones de la realidad, ya que al no existir comprensión de los mismos, como lo establece Pozo⁴, el estudiante realiza la interpretación y representación del conocimiento científico desde su conocimiento cultural, desligado del sentido estricto de la teoría científica, evidencia clara de la carencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje de estrategias que permita asimilar los conceptos dentro de las concepciones analógicas del estudiante.

Particularmente en las ciencias naturales puede mostrarse como ejemplo el proceso de aprendizaje del concepto de célula; los conocimientos adquiridos por los estudiantes sobre la misma se enmarcan en saberes carentes de sentido y alejados de la realidad de su funcionalidad, incapaces de comprender su estructura, cuáles son sus funciones vitales y como estas permiten el equilibrio biológico de un ser vivo.

El Ministerio de Educación Nacional⁵ plantea que el ideal formativo dentro del contexto de educación en Colombia en la enseñanza de las Ciencias Naturales, busca establecer en los estudiantes el desarrollo de unas capacidades que le

⁴POZO M. JUAN I., M. A. (2005). Unidad 3. El aprendizaje se conceptos científicos: del aprendizaje significativo al cambio conceptual. En M. A. Juan Ignacio Pozo Muncio, *aprender y enseñar ciencias del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. (pág. pag. 84). Madrid. : Ediciones Morata, SL. .

*conocimiento factual: de acuerdo a lo descrito por Pozo (2005), es aquel tipo de conocimiento donde sólo se aprenden datos y hechos de un área específica, en este caso de las ciencias naturales.

**El constructivismo postula la existencia y prevalencia de procesos activos en la construcción del conocimiento: habla de un sujeto cognitivo aportante, que claramente rebasa a través de su labor constructivista lo que le ofrece su entorno. BARRIGA A. F. D., HERNÁNDEZ R. G.

⁵ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares Básicos de competencias; Formar en Ciencias: el desafío. 2004. p 06.

permitan ser reflexivo, analítico, crítico, y que a su vez lo construyan como un ser humano ético, creativo, autónomo y responsable, capaz de plantear argumentos, razones o representaciones y modelos que den razón de los fenómenos; sin embargo, es difícil concebir que un estudiante pueda desarrollar a plenitud dichas competencias, cuando desde el aula no se planifican las clases desde las estrategias adecuadas para este cometido.

Sumado a lo anterior, se agudiza la dificultad en los procesos de conceptualización y generación de competencias cuando se emplean los referentes evaluativos como método de “castigo” lo que conlleva a una desidia de los estudiantes hacia el aprendizaje, de manera que en una sociedad del conocimiento el cometido de enseñar y de aprender sea más difícil de constituir.

Aunque está claro que dentro del marco de la educación nacional colombiana se promueve la reflexión para dar énfasis a desempeños contextualizados en un determinado entorno, o como lo dice Tobón⁶ una evaluación medida en un contexto particular donde se sabe desde las competencias lo que se quiere lograr con los estudiantes, en cambio la práctica docente la concibe como instrumento rígido, facilista y de control.

Por lo anterior, podemos encontrar en las aulas estructuras individualistas y competitivas, carentes de procesos constructivos y comprensivos de los conceptos que limitan la generación de esquemas mentales en la promoción de procesos de argumentación y pensamiento científico.

Barriga-Díaz y Hernández⁷ establecen que dichas carencias están exclusivamente

⁶TOBON, S., FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS. En S. TOBON, *FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS. PENSAMIENTO COMPLEJO, DISEÑO CURRICULAR Y DIDÁCTICA* (págs. 233 -246). 2005, Bogotá: Ecoe ediciones 2a. ed.

⁷DÍAZ, B. F., HERNÁNDEZ R. G., estrategias docentes para un aprendizaje significativo, Una interpretación constructivista. 2ª edición, capítulo 2, Editores Mc Graw Hill, documento PDF, página 106.

enmarcadas “en el currículo, el trabajo de clase y la evaluación, si no en el pensamiento y la acción del docente y los alumnos”, concebidos en dinámicas de aula donde las situaciones de apatía hacia el trabajo en equipo, el planteamiento de metas independientes por alcanzar, satisfacción en el fracaso del otro, percepción de los compañeros como rivales; se justificadas en las “incapacidades del estudiante”, que el docente ha concebido al estratificar sus desempeños.

Como lo argumenta Barriga-Díaz y Hernández⁸ porque “el alumno obtiene una mejor calificación cuando sus compañeros rinden muy poco, que cuando la mayoría muestra un buen rendimiento” realidad de un aula tradicionalista y desprovista de construcción en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Se carece entonces de una forma de evaluar que comprenda lo que se enseñó y de acuerdo con Concari⁹ que detalle como dicho conocimiento se ha construido, reconstruido y por tanto reorganizado, generando conceptualizaciones que permitan al estudiante tener los fundamentos para dar solución a los problemas que se le plantean en el aula o para que dé significancia a aquellos que se le presenta en su cotidianidad, proporcionando al docente herramientas que le permitan reflexionar sobre su práctica educativa.

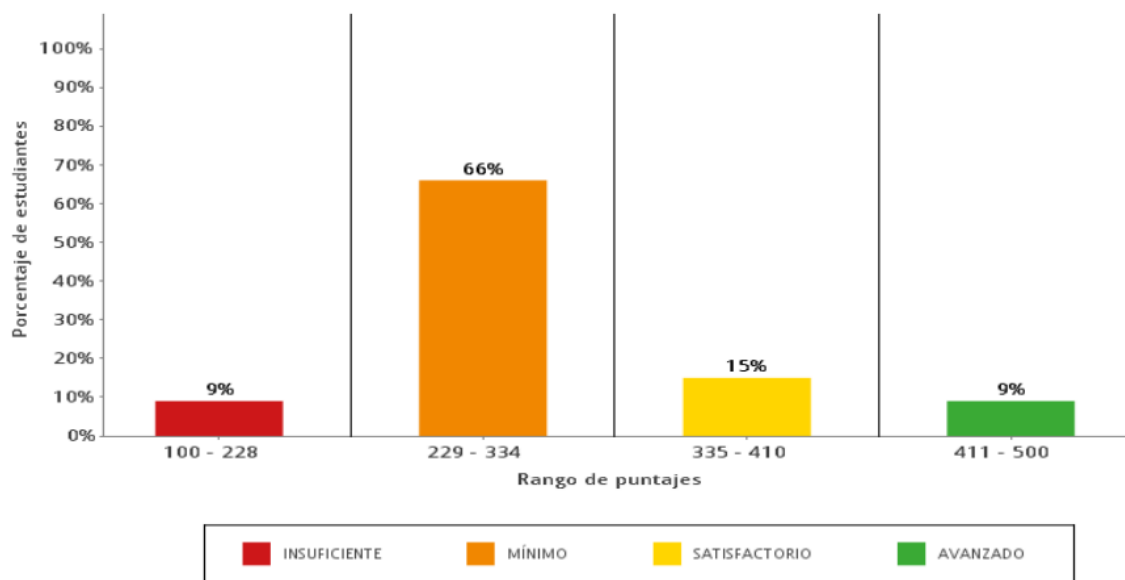
El contexto pedagógico del Colegio Integrado de Cabrera se propicia el fortalecimiento en los estudiantes de capacidades y competencias para estimular el desarrollo de pensamiento científico, procurando potencializar la creación de experiencias significativas en el aula a través de sus planes de mejoramiento; no obstante las estrategias para generar estos procesos surgen como hechos aislados que se muestran más desde el hacer de algunas clases sin consolidar un sistema crítico de reflexión de las mismas.

⁸ Ibid. P. 107.

⁹CONCARI, S. B.. La teorías y modelos en la explicación científica: implicancias para la enseñanza de llas ciencias. *Ciencia & Educacao*, 2001, V.7, n.1 p. 85-94.

De igual forma se manifiestan esfuerzos colectivos para generar progresos en cuanto a los desempeños en pruebas *SABER*, no obstante, al analizar los resultados del año 2014, haciendo referencia a los estudiantes del grado 5 en el área de ciencias naturales, se observa (ver imagen 1) que el 60 % de los estudiantes se encuentran en un rango mínimo de desempeño, encontrando solo un 15% en desempeño alto y un 9% en desempeño superior, muy por debajo del promedio nacional y departamental para la misma prueba.

Imagen 1. Distribución porcentual de los estudiantes según niveles de desempeño en ciencias naturales - quinto grado, Pruebas *SABER*, Colegio Integrado de Cabrera.

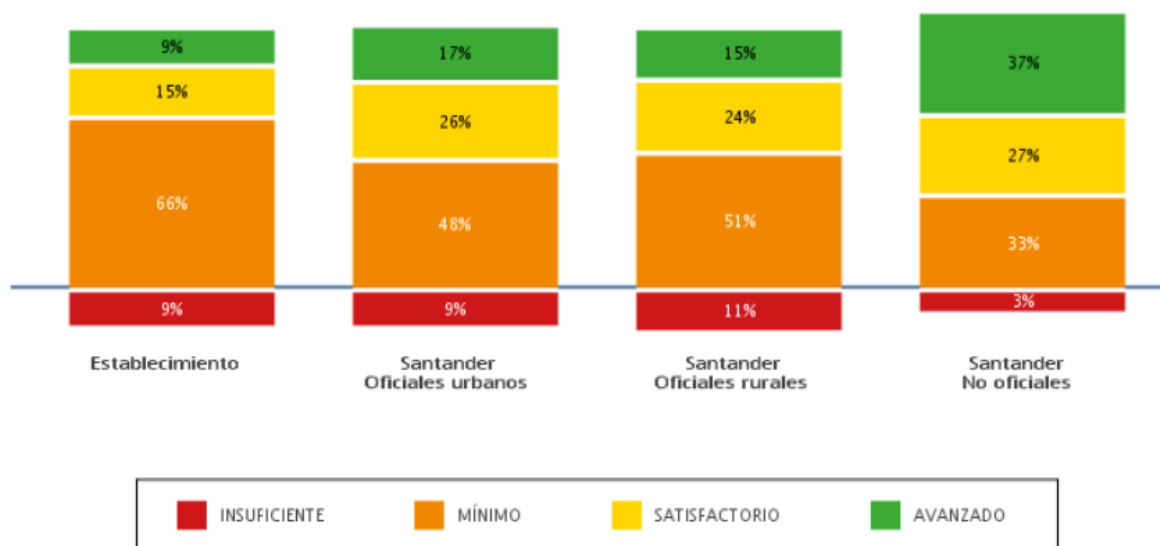


Fuente: Resultados pruebas Saber, ICFES 2014.

De igual manera al observar la comparación entre la distribución porcentual de estudiantes, según niveles de desempeño del colegio Integrado de Cabrera y los tipos de establecimientos educativos de la entidad territorial certificada a la que pertenece, para el área de ciencias naturales del grado quinto, podemos notar que nos encontramos muy por debajo en los promedios nacionales, de los niveles de

desempeño alto y superior, en donde la mayor cantidad de estudiantes lograron un nivel mínimo de desempeño (ver imagen 2).

Imagen 2. Comparación entre la distribución porcentual de estudiantes, según, niveles de desempeño en el establecimiento educativo y los tipos de establecimientos educativos de la entidad territorial certificada a la que pertenece. Ciencias naturales - quinto grado.



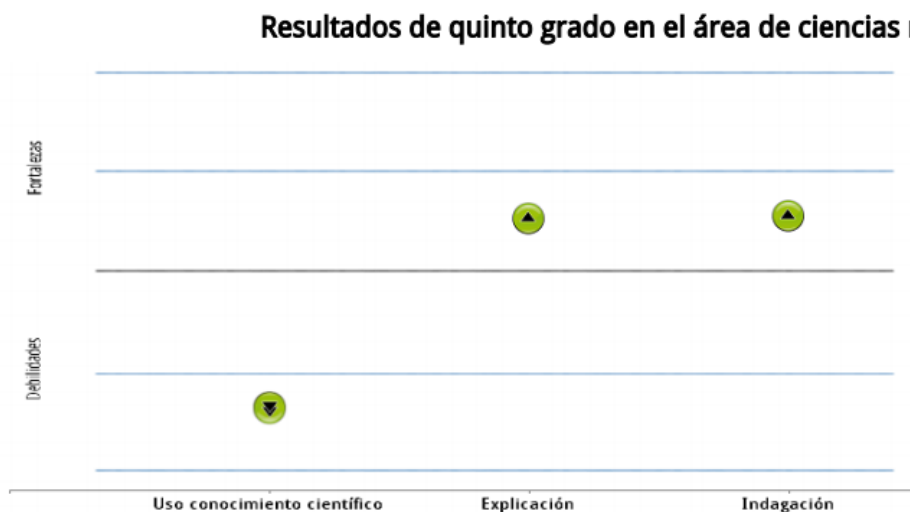
Fuente: Resultados pruebas Saber, ICFES 2014.

Al realizar un análisis más detallado, de acuerdo a las competencias y componentes evaluados, se establece que la institución se muestra muy débil en el uso comprensivo del conocimiento científico, fuerte en explicación de fenómenos, y fuerte en Indagación (ver imagen 3); es aquí donde se evidencia con mayor claridad que los procesos de conceptualización, en el área de ciencias no han sido logrados, ya que si miramos al evaluar la competencia de uso comprensivo del conocimiento científico el ICFES¹⁰ la define como la “capacidad para comprender y usar conceptos, teorías y modelos en la solución de

¹⁰ INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR –ICFES. FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL. Marco teórico de las pruebas de ciencias naturales. Grupo de Evaluación de la Educación Superior – ICFES. Bogotá, 2007.

problemas. Las preguntas (que evalúan esta competencia) buscan que el estudiante relacione conceptos y conocimientos adquiridos con fenómenos que se observan con frecuencia, de manera que pase de la simple repetición de los conceptos a un uso comprensivo de estos”.

Imagen 3. Fortalezas y debilidades en las competencias evaluadas en ciencias naturales, de quinto grado, del Colegio Integrado de Cabrera.



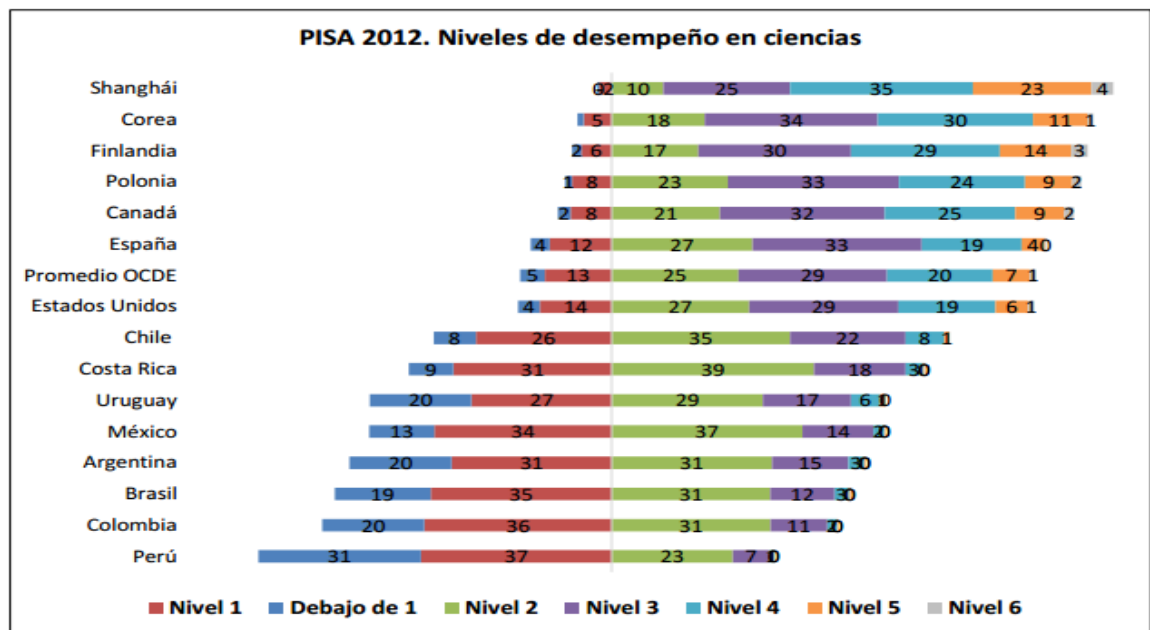
Fuente: Resultados pruebas Saber, ICFES 2014.

Otro referente importante son las pruebas PISA 2012, en donde se evalúan las áreas de lenguaje, Matemáticas y ciencias. Para esta última área en particular la prueba pretende valorar la “comprensión y uso de conocimientos para identificar preguntas, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en experimentos; cómo la ciencia y la tecnología dan forma al entorno material, intelectual y cultural; y disposición a participar, como ciudadano, en temas relacionados con la ciencia”, competencias similares a los de las pruebas SABER en Colombia, donde un referente importante es el uso del conocimiento científico.

Observando los resultados para esta prueba en el año 2012 (ver imagen 4), solo

se reafirma que los estudiantes, ya no en un referente local o regional como el de nuestra institución, si no a nivel nacional y en un referente internacional, muestran grandes dificultades en los procesos de construcción comprensiva del conocimiento, cimentados en los procesos de conceptualización y que les permitirá tener los argumentos para explicar los fenómenos científicos.

Imagen 4. Niveles de desempeño en el área de ciencias las pruebas Pisa, entendido el nivel 1 como el nivel de desempeño insuficiente para acceder a proceso superiores de educación.



Fuente: Ministerio de Educación Nacional <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-336001.html>.

Todas estas situaciones problemas que pueden identificarse como generadoras de los conflictos en el área de ciencias para un buen proceso de enseñanza ya aprendizaje, surgen preguntas como ¿Cómo lograr que los niños y niñas aprendan ciencias? ¿Por qué se deben enseñar conceptos científicos a los niños y las niñas?, ¿Cómo los conceptos pueden fortalecer las competencias científicas en el área de ciencias naturales? ¿Por qué enseñar conceptos desde una perspectiva

cooperativista?

A la luz de estas preguntas cobra sentido una reflexión de la didáctica en el aula para establecer una estrategia que involucre al docente y al estudiante en una relación dinámica en el proceso de enseñanza y aprendizaje y que se base en la investigación para generar un proceso reflexivo dentro del papel de cada uno en la labor educativa. Es así como dicha reflexión de las situaciones expuestas han generado el siguiente interrogante de Investigación: **¿Cómo generar procesos de conceptualización empleando estrategias de aprendizaje cooperativo en el aula como estrategia de enseñanza y aprendizaje en lo estudiantes del grado sexto del colegio integrado de Cabrera?**

1.2. JUSTIFICACIÓN

La reflexión del acto docente en el campo de las ciencias naturales es necesaria para concebir formas de generar estrategias que permitan modelar procesos de enseñanza encausados en promover un espíritu científico inspirador de la comprensión de la vida; donde se doten de herramientas conceptuales a los estudiantes para que sean seres reflexivos y críticos.

Pero dicha reflexión permitirá mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje cuando “En la escuela, las ciencias, sean un centro con claras conexiones con el contexto en el que se inserta y con las situaciones y acontecimientos que configuran la vida de sus estudiantes”¹¹; escenario que será posible en el momento en que el docente asuma un papel de facilitador y promotor de estrategias y discusiones que ayuden al estudiante a generar construcciones mentales para la comprensión conceptual de los saberes científicos.

¹¹ Dirección General de Ordenación y Evaluación Educativa de la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía. Informe “Educación y Cultura Científica” I Centenario de la Teoría Especial de la Relatividad. Granda, 2006. En <http://pecu-cadiz.indice-foros.com/t120-informe-educacion-y-cultura-cientifica-i-centenario-de-la-teoria-especial-de-la-relatividad>

Esta forma de trabajar es enriquecedora e innovadora en determinados contextos, puesto que elimina en los estudiantes la idea de un conocimiento rígido impuesto desde el docente, contribuyendo a la apertura del aula a una dinámica donde se promueva el trabajo en equipo, donde se establezcan relaciones más cercanas y espacios de diálogo reflexivo que estimule la construcción del conocimiento y las relaciones interpersonales.

Por consiguiente, el docente de ciencias naturales, ya no debe transmitir información, se debe motivar a que la práctica propicie en los estudiantes un desarrollo de las capacidades investigativas, para lo cual es necesario generar en ellos la comprensión de los marcos conceptuales; lograr que el estudiante dé sentido al mundo que lo rodea, generando ideas y explicaciones para que la información sea convertida en un conocimiento, es decir, comprender los conceptos recibidos en clase logrando emplearlos para explicar algún fenómeno cotidiano.

La investigación en el aula, funciona como la forma de intervenir el contexto y de autoevaluar la práctica docente para romper los esquemas que se reproducen casi que de forma exacta día tras día; se han olvidado aquellas cosas que desde la experiencia propia se concebían motivadoras para el aprendizaje, ensimismándose en teorías y aprendizajes memorísticos, evaluados de igual forma a los estudiantes.

Como resultado se obtiene la descontextualización de las prácticas docentes de la sociedad en la que se trabaja: una sociedad llena de conocimiento, con acceso casi inmediato al mismo; pero como contraposición a esto podemos proponer nuevas prácticas reflexivas que permitan ahondar en una mirada generadora de nuevas estrategias, las cuales no son invenciones nuevas en esta área pero que solo pueden evaluarse en los contextos determinados mediante experiencias como las que aquí se plantean.

Tal y como lo plantea San Martín¹² quien proyecta que dar respuesta a la nueva demanda social de una cultura científica generalizada para toda la población requiere una transformación radical de la escuela, muy especialmente de la Secundaria; un proceso de investigación acción en el aula como el que se pretende lograr con este proyecto puede ser un motor generador de este cambio.

De estos planteamientos deben surgir las respuestas a las preguntas generadoras de conflictos, una de ellas es ¿por qué deben enseñarse conceptos científicos a los niños y niñas?, todo estudiante parte de un modelo inicial de lo que considera es la respuesta a un fenómeno particular, cuando se construye en el estudiante un proceso compresivo de conceptualización se logran modificar dichos modelos, lo que le permitirá tomar conciencia del proceso y establecer una diferencia entre su conocimiento cotidiano y el conocimiento científico.

De manera que esto propiciara un proceso de modelización, es decir, el estudiante generará un nuevo modelo explicativo a su fenómeno estructurado en los conceptos propios de la ciencia, como lo indica San Martín¹³ es importante diseñar la enseñanza para propiciar que los modelos conceptuales iniciales puedan ir evolucionando para concebir nuevas estructuras mentales de los mismo. Este proceso no es lineal, por el contrario se establece desde una perspectiva holística, lo que potenciaría en el estudiante el establecimiento de la ciencia como una herramienta que permita generar explicaciones claras de sus situaciones cotidianas.

Lo que se ha concebido dentro de los modelos mentales como un aprendizaje tradicional y las teorías que a él lo explican, muestra a cada estudiante como un

¹² HERRERA, San M. E., SÁNCHEZ, S. I., unidad didáctica para abordar el concepto de célula desde la resolución de problemas por investigación. Proyecto Fondecyt N° 1071050, Universidad del Bio-Bio. Octava Región Chile. PARADIGMA, Vol. XXX, 01, Junio de 2009. P. 63 – 85.

¹³ibit.

ente receptor, incapaz de interactuar y proponer, ya que su único papel es el de recibir la información, pero la realidad es diferente los estudiantes presentan necesidades distintas, con capacidades y pre-saberes únicos, no se pueden concebir por tanto a los grupos como homogéneos, además de ello la interacción y las relaciones como seres sociales son permanentes.

Generar estrategias cooperativas para propiciar la conceptualización en el área de Ciencias Naturales permite generar un proceso de enseñanza y aprendizaje más constructivo para el estudiante y el docente, afianzando en los sujetos diversidad de canales de comunicación, potenciando desde las individualidades una construcción colectiva, consolidando los sistemas de comunicación social y construyendo estructuras sólidas de interacción entre los alumnos, lo que redundaría en la creación de un entorno favorable y de una cultura basada en el apoyo y la ayuda mutua.

El concepto de célula claramente, tiene justificada su presencia en la enseñanza de las Ciencias Naturales en cualquier nivel educativo (básico, secundario o universitario), Rodríguez¹⁴ plantea que en virtud de su carácter de conocimiento estructurante para la comprensión de los seres vivos, conceptualizar apropiadamente lo que es una célula y establecer una representación mental de la misma permite comprenderla como la unidad que explica el equilibrio en el funcionamiento y la estructura de la vida, generando de forma indirecta una evolución en los procesos de mejora para el área de Ciencias Naturales.

¹⁴RODRÍGUEZ, M., la concepción científica de célula para la enseñanza de la biología. Una reflexión aplicable a la escuela secundaria. 2001. En HERRERA, San M. E., SÁNCHEZ, S. I., unidad didáctica para abordar el concepto de célula desde la resolución de problemas por investigación. Proyecto Fondecyt N° 1071050, Universidad del Bio-Bio. Octava Región Chile. PARADIGMA, Vol. XXX, 01, Junio de 2009. P. 63 – 85.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General. Implementar el trabajo cooperativo como estrategia didáctica en la enseñanza y el aprendizaje, de las ciencias naturales para concebir procesos de conceptualización, en el grado sexto del colegio integrado de cabrera.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar qué tipo de estrategias emplean los docentes en el aula, para el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, que promuevan los procesos de conceptualización.
- Establecer la estructura de la estrategia didáctica desde el modelo cooperativo a implementar como intervención en el aula, para fortalecer los procesos de conceptualización de los estudiantes del grado sexto.
- Evidenciar el impacto que tiene el aprendizaje cooperativo como estrategia para la enseñanza y el aprendizaje en la apropiación del concepto de célula en estudiantes del grado sexto.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 ANTECEDENTES

2.1.1 Estado del Arte. Las estrategias de enseñanza y aprendizaje basadas en el trabajo cooperativo han tenido gran resonancia en la academia desde ya hace varios años, trabajos como los realizados por Johnson & Johnson¹⁵ Y Slavin¹⁶ entre otros autores destacados, han aportado el sustento pedagógico para la aplicación del mismo en el aula de clase.

Actualmente se conciben grandes líneas de investigación en dichas estrategias donde predominan la líneas del lenguaje, el aprendizaje de idiomas, el aula inclusiva y la educación física y el deporte; se sustentan dichos procesos de enseñanza y aprendizaje para estas áreas particulares del saber en la interacción social y el trabajo en equipo permite lograr avances de gran significancia en la construcción de su conocimiento, afianzando los procesos de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes de forma más sencilla que con otras estrategias.

Sin embargo, al realizar una revisión en el área de las ciencias naturales los trabajos que parten desde estrategias basadas en aprendizaje cooperativo no son tan comunes, encontrándose algunos de ellos que apuntan a desarrollar las competencias científicas desde la iteración que debe existir entre pares para construir nuevo conocimiento. Es así como a continuación se exploran algunos trabajos que pueden contribuir de forma significativa a la presente investigación.

¹⁵ JOHNSON, DAVID Y JOHNSON, ROGER. Aprender juntos y solos. Aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista. Grupo Editor Aique. Buenos Aires, 1999. P.20.

¹⁶

2.1.2 Antecedentes Internacionales. El proyecto de investigación titulado como “El seminario como fuente de aprendizaje cooperativo en el desarrollo de las ciencias biológicas”, desarrollado por Ms. Sonia Mariles Mora¹⁷ realizado en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador Carabobo-Venezuela, en el año 2012. El estudio se abordó desde la modalidad de investigación cualitativa desde un enfoque etnográfico. El objetivo de esta investigación fue redimensionar la técnica del seminario vinculándola al aprendizaje cooperativo, a fin de generar la construcción endógena en la comunidad del saber y la comprensión del estudiante en temas desarrollados en las ciencias biológicas, como la biología celular. La estructura del trabajo se basó en la revisión en torno al seminario y al aprendizaje cooperativo y las estrategias de aplicación en el aula, el desarrollo de la propuesta se dio con estudiantes de la especialidad de Biología, empleando como instrumentos la observación participante y la entrevista semi-estructurada.

En este trabajo en particular la autora concluye que bajo el enfoque de aprendizaje cooperativo, este método de estudio tiene como fin primordial y práctico, preparar al estudiante para la disertación de un tema en profundidad, donde se genere la colaboración de sus compañeros y el profesor en el desarrollo del conocimiento. Se considera que esta técnica socializada es útil y fomenta el aprendizaje significativo en todas las áreas del conocimiento humano pudiendo ser fácilmente aplicado en el desarrollo de una cátedra en cualquier ámbito educativo, pues genera comprensión colectiva del estudiante en los temas desarrollados, conclusiones que adquieren relevancia y que pueden aportar a la presente investigación debido a que el trabajo cooperativo como estrategia fue eficaz para el aprendizaje comprensivo, lo que en su debido proceso conlleva a la conceptualización.

Otro trabajo de resonancia es el desarrollado en la universidad de Vigo en

¹⁷MARILES, M., SONIA, 2012 El Seminario como fuente de Aprendizaje Cooperativo en el Desarrollo de las ciencias Biológicas, Horizontes Pedagógicos Volumen 14. Nº 1. / págs. 141-155.

España, proyecto titulado como “1-2-4” una técnica de aprendizaje cooperativo sencilla, aplicada al área de conocimiento del medio natural, social y cultural”, este proyecto publicado en el año 2012, implemento una técnica de cooperación en el aula conocida como “1- 2- 4” con estudiantes de tercer ciclo de primaria en un enfoque del conocimiento del medio que pretendía potenciar el desarrollo de competencias promoviendo un aprendizaje activo, aunque no se deja en claro la modalidad ni el enfoque de la investigación, por sus características puede incluirse dentro de la investigación cualitativa. Sus autoras Ms. Sandra Fragueiro Barreiro y Ms. Mar Muñoz Prieto¹⁸, establecieron que la cooperación entre los alumnos consigue fomentar el aprendizaje y despertar su interés en las aulas, además de ello se evidencia el alcance claro de un desarrollo de competencias y el aprendizaje activo, numeran como esta herramienta funciona muy bien para la adquisición de competencias, fomentando la capacidad lingüística, al leer, escuchar y analizar; permite además la interacción con el mundo físico y fortalece la competencia social y ciudadana como, conocerse y valorarse, al implicarse en su propio aprendizaje y fomentando su autonomía e iniciativa personal.

Las autoras establecen que el aprendizaje cooperativo, implementado a través de esta técnica, potencializa el aprendizaje significativo porque tienen en cuenta los aprendizajes previos, reconstruye conocimiento al relacionarse los pre-saberes y los saberes nuevos y se aprovechan los errores y contradicciones de los alumnos para generar reflexión y nuevo aprendizaje. Estos aspectos son de alta relevancia porque demuestran que la reconstrucción del conocimiento se puede establecer mediante esta estrategia de aprendizaje cooperativo aportes que pueden ser de gran significancia para la presente investigación.

El trabajo realizado en la Universidad de Valladolid para optar a título de maestría, denominado “Estrategias Docente en Secundaria: Una experiencia de Aprendizaje

¹⁸ BARREIRO. F, Sandra., PRIETO, M. Mar SOTO, F., José R., 1-2- 4, una técnica de aprendizaje cooperativo sencilla, aplicada al área de conocimiento del medio natural, social y cultural. INNOVACIÓN EDUCATIVA, nº 22, 2012: pp. 87-96.

Cooperativo en Ciencias Naturales”, su autor: Enrique Fernández de la Reguera Hermoso, sus objetivos eran reflexionar sobre la conveniencia de la aplicación del Aprendizaje Cooperativo en el contexto de una asignatura determinada, dentro de la rama de las Ciencias Naturales, analizando su desarrollo y el éxito en la consecución de sus objetivos. La modalidad de la investigación es investigación cualitativa, aunque no se especifica su enfoque.

Como conclusión el autor establece que el trabajo cooperativo incide el proceso de construcción del conocimiento al partir de una base de interacción social donde se le permite a los alumnos construir la teoría a partir de los procesos de experimentación y de esta forma generar procesos de comprensión, aportes que pueden ser de gran importancia en el proceso de desarrollo del análisis del presente trabajo. De igual forma como valor agregado concluye que esta estrategia motiva a los estudiantes y genera progreso en el crecimiento personal del alumno.

2.1.3 Antecedentes Nacionales. En la universidad de los Andes en febrero del 2004 se realizó el trabajo titulado “Estudio sobre los beneficios Académicos e Interpersonales de una Técnica del Aprendizaje Cooperativo en Alumnos de Octavo Grado en la Clase de Matemáticas”¹⁹, aunque parezca descontextualizado para ser un referente de la presente investigación tiene un alto nivel de relevancia en que su autora Jacqueline Alarcón, empleo como estrategia el TELI (Trabajo en equipo, Logro individual), técnica que también ha sido referenciada para desarrollar dentro de la metodología de intervención del este trabajo. La autora pretendía analizar los efectos del trabajo cooperativo sobre el progreso académico y social de estudiantes de octavo grado en el área de matemáticas. En una modalidad de investigación cualitativa donde se empleó la observación de clases y

¹⁹ ALARCON, JACQUELINE. *Estudio sobre los beneficios académicos e interpersonales de una técnica del aprendizaje cooperativo en alumnos de octavo grado en la clase de matemáticas*. Revista EMA, 2004. 9(2), 106.128. .

los socio-gramas como instrumentos en la metodología, se pudo concluir que los alumnos que participaron en la experiencia de aprendizaje cooperativo bajo esta técnica, tuvieron un mejor progreso y demostraron mayor habilidad al trabajar en los conceptos vistos, sumado a ello al finalizar el grupo mostraba dinámicas propias del trabajo cooperativo como lo son preguntar, retroalimentar oportunamente, oír otros puntos de vista, discutir y explicar sus razonamientos, estas dinámicas de trabajo logran que el estudiante alcance mejor comprensión de los conceptos trabajados, este proceso servirá para contrastar los alcances del presente proyecto en cuanto a la aplicación de la misma técnica en otra área del conocimiento.

Otro aporte puede tomarse desde el trabajo realizado en la Universidad Pedagógica Nacional, denominado “Efectividad de la Metodología del Aprendizaje Cooperativo en el Desarrollo de Competencias Científicas y Ciudadanas a través del Proyecto “Semilleros de Astronomía: Hunnab ku”²⁰ en Estudiantes del Grado Quinto de Primaria con Diferente Estilo Cognitivo”. La investigación se realizó con un enfoque cuantitativo y un diseño cuasi experimental tipo pre-test, pos-test, para dos grupos de estudiantes de quinto grado quienes están participando en el proyecto de Astronomía Hunnab Ku.

El objetivo era determinar la efectividad del aprendizaje cooperativo en el desarrollo de competencias científicas y ciudadanas en los estudiantes. Aunque el enfoque investigativo es diferente este proyecto puede aportar a la actual investigación debido a sus conclusiones donde se establece de acuerdo con los resultados, que el aprendizaje cooperativo mostró un efecto significativo en el desempeño de los estudiantes del grupo experimental en competencias

²⁰ HERRERA M. JOHANNA S., efectividad de la metodología del aprendizaje cooperativo en el desarrollo de competencias científicas y ciudadanas a través del proyecto “semilleros de astronomía: hunnab ku” en estudiantes del grado quinto de primaria con diferente estilo cognitivo. Proyecto para optar a título de Magister, Universidad Pedagógica de Educación. Bogotá 2004. P. 158.

científicas, específicamente en las competencias indagar, uso del conocimiento y explicar en comparación con los resultados de los estudiantes del grupo control en estas competencias.

2.1.4 Antecedente Regionales. A nivel regional se evidencia una deficiencia en el desarrollo de trabajos de investigación que procuren promover el trabajo cooperativo en el aula, sin embargo, un gran inicio han sido los estudios realizados en pregrado que implementan esta estrategia en el área específica.

Un trabajo que debe ser considerado a nivel regional es “La lúdica y el Trabajo Cooperativo como Estrategia Pedagógica para Fomentar el Desarrollo de las Competencias Científicas”, realizado en la Universidad Industrial de Santander en el año 2008, por Diana Paola Ordoñez Arias y Karol Andrea Ramírez Oviedo²¹, su objetivo era elaborar una propuesta metodológica que involucrara la lúdica y el trabajo cooperativo para fomentar el desarrollo de las competencias científicas en estudiantes de grado sexto y séptimo, con un enfoque de investigación cualitativa y desarrollado desde la investigación acción, al finalizar el trabajo se concluye como positiva la intervención ya que permitió mejorar el proceso en el área de ciencias naturales potencializando la competencias científicas, logrando una mejor iteración social.

Desde la Universidad Industrial de Santander se desarrolló el trabajo de grado “Prácticas de Trabajo cooperativo en el aula de Ciencias Naturales de Colegios en convenio para Práctica Docente de la Escuela de Educación de La Universidad Industrial de Santander”²², sus autoras, Diana Cristina Guerrero Carvajal y Laura

²¹ ORDOÑES A. DIANA P., RAMIREZ O. KAROL. A., La lúdica y el Trabajo Cooperativo como Estrategia Pedagógica para Fomentar el Desarrollo de las Competencias Científicas”. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga 2008. P. 155.

²² MÁRQUEZ M. LAURA M., GUERRERO DIANA P. prácticas de trabajo cooperativo en el aula de ciencias naturales de colegios en convenio para la práctica docente con la Escuela de Educación de la Universidad

Marcela Márquez Muñoz. Esta propuesta tenía como objetivo determinar si el aprendizaje cooperativo producía un cambio en el proceso de enseñanza – aprendizaje en el área de ciencias naturales en los grados sexto de dos instituciones educativas públicas de la ciudad de Bucaramanga, para su desarrollo se empleó un enfoque de investigación cualitativa, a través de un diseño etnográfico.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Didáctica de las Ciencias Naturales. Actualmente los métodos de investigación en didáctica de ciencias naturales buscan establecer procesos encaminados a relacionar estrategias de enseñanza y aprendizaje contextualizados, esto permite conocer la realidad de los estudiantes la forma de percepción propia de los fenómenos y como esto influye en cada uno de sus procesos cognitivos, suplementario a esta realidad, como Cañal y Porlan establecen: “los modelos didácticos basados en la investigación integran tres factores fundamentales, los estudiantes como proceso de aprendizaje significativo, el docente como facilitador e investigador y un enfoque investigativo del currículo”²³, por lo tanto es necesario que desde la didáctica de las ciencias se aborden las interacciones que existen entre la teoría, los fines educativos que se prevén en un aula de clase y sus actores: el docente y los estudiantes.

Al realizar esta interacción, la estructura de los procesos de enseñanza y aprendizaje se tornan concretos que abordados desde una didáctica como disciplina autónoma se dinamizan en entramados de construcción y reconstrucción del conocimiento que permiten un aprendizaje comprensivo de los conceptos

Industrial de Santander. UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Estado: Tesis concluida Licenciatura en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental 2013.

²³ CAÑAL, P. y PORLAN, R. Investigando la realidad próxima: un modelo didáctico alternativo. Enseñanza de las ciencias, 1987, 5 (2), 89-96

científicos en las áreas del saber particular, para que puedan ser empleados en la explicación de los fenómenos que el estudiante reconoce en su medio.

2.2.2 Los Conceptos Científicos. Pérez define los conceptos científicos como “las unidades más básicas e imprescindibles, sobre las que descansa y se articula todo el conocimiento científico”²⁴ sin embargo definir concepto es de alta complejidad, esto debido a su situación de unidades abstractas, lo que no puede discutirse es la relevancia que tienen en el proceso de constitución de las ciencias y en sus procesos de enseñanza y aprendizaje.

Dentro de los procesos de investigación de la pedagogía y la didáctica de la ciencias históricamente se han realizados grandes aportes a lo que se denominaría un “constructo conceptual” de la relevancia de los conceptos científicos, autores como Moreira²⁵ y Tamayo²⁶, han realizado trabajos donde además enmarcan los aportes históricos de grandes autores desde la Psicología y la Pedagogía.

En una revisión bibliográfica encontramos trabajos como el de Fodor quien establece que “los conceptos deben ser pensados como átomos de nuestro pensamiento”²⁷, categorías donde se incluyen las cosas que se aprenden cuando realizamos representaciones mentales, las mismas que tienen sentido cuando su significado se comparte por varias personas. Otro autor es Toulmin quien postuló que “los conceptos son la clave de la comprensión humana”²⁸, estableciéndolos como unidades que forman sistemas más complejos llamados “poblaciones

²⁴ PÉREZ M., LUIS A. Estructura y Uso de los Conceptos Científicos. *Krei*, 10, 2008-2009, (p. 75-87) p. 76.

²⁵ TAMAYO, A., OSCAR, E. Evolución conceptual desde una perspectiva multidimensional. Aplicación al concepto de Respiración. Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona. Ballaterra, Departamento de didáctica de la matemática y las ciencias experimentales. 2001. Pág. 19.

²⁶ MOREIRA, MARCO A. Conceptos en educación científica: ignorados y subestimados. *Revista Currículum*, 21, octubre 2008. (p. 9 -26). P. 10 -11.

²⁷FODOR J. A..Conceptos, donde la ciencia cognitiva se equivocó. Barcelona, editorial Gedeisa 1999. citado en MOREIRA, MARCO A. Conceptos en educación científica: ignorados y subestimados. *Revista Currículum*, 21, octubre 2008. (p. 9 -26). P. 10 y 18

²⁸TOULMIN, S. La comprensión humana – la evolución de los conceptos. Madrid alianza Editorial. 525 p. citado en MOREIRA, MARCO A. Conceptos en educación científica: ignorados y subestimados. *Revista Currículum*, 21, octubre 2008. (p. 9 -26). 12 y 18.

conceptuales”, por tanto, para caracterizar un concepto se deben distinguir tres aspectos: el lenguaje, la representación y la aplicación del mismo; es así como, el sujeto logra un desarrollo progresivo conceptual cuando se establece una evolución en las poblaciones conceptuales del individuo.

Para Mayr, “los conceptos se piensan como clave del progreso científico”²⁹, esto ocurre porque el descubrimiento científico conlleva a introducir nuevos conceptos a la ciencia y esto es lo que permite realmente que la misma se revolucione o cambie, por el contrario, para Kunh³⁰ la evolución en los conceptos permite las revoluciones científicas, sin embargo un postulado radical es el de Ausbel, en su teoría del aprendizaje significativo, en ella establece que “los conceptos hacen parte de la teoría de la asimilación porque en la resolución de los problemas los alumnos deben emplear su estructuras cognoscitivas que se enmarcan en los conceptos supra ordenados y subordinados”³¹, de esta forma para Ausbel este conocimiento significativo se da porque el sujeto tiene unos conocimientos previos y en ese conocimiento los conceptos son quizá la estructura más importante.

Otro gran aporte lo realiza Vernaug³² quien propuso la teoría de campos conceptuales, aunque su corriente era netamente Piagetana a diferencia de su maestro, estableció los conceptos como la unidad estructural de la cognición, un sujeto que aprende y conceptualiza de la forma correcta podrá desarrollar un proceso cognitivo representado en sus esquemas mentales. Vernaug establece que “todo concepto debe tener un conjunto de situaciones que le dan sentido (S), un conjunto de propiedades o “invariantes” que permiten que el concepto sea

²⁹MAYR, E. . Desenvolvimiento do pensamento biológico: diversidade e, evolução o herança. Citado en MOREIRA, MARCO A. Conceptos en educación científica: ignorados y subestimados. Revista Currículum, 21, octubre 2008. (p. 9 -26). P 13 y 18.

³⁰KUNH S..La Estructura de las Revoluciones Científicas, México, FCE, 319 p. Citado MOREIRA, MARCO A. Conceptos en educación científica: ignorados y subestimados. Revista Currículum, 21, octubre 2008. (p. 9 -26). en, P 18.

³¹AUSBEL, D., NOVAK, J., HANESIAN, H.. Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo, Inda, ed. México. Editorial Trillas, 623 p. 1983. Citado por MOREIRA, MARCO A. Conceptos en educación científica: ignorados y subestimados. Revista Currículum, 21, octubre 2008. (p. 9 -26).en, pagina 16 y 18,

²⁸Vernaug, G.. La teoría de los campos conceptuales. "La Théorie des champs conceptuels". Récherches en Didactique des Mathématiques (10) 23: 133 -170. Citado en MOREIRA, MARCO A. Conceptos en educación científica: ignorados y subestimados. Revista Currículum, 21, octubre 2008. (p. 9 -26). en, P. 17.

operacionalista (I) y una representación simbólica (R) que permiten representar la invariantes y generar un esquema cognitivo mental”³³.

Como se puede ver los conceptos no han sido ignorados en los procesos de investigación pedagógica, filosófica o psicológica de la enseñanza y el aprendizaje, por el contrario, su importancia dentro de dichos procesos como unidades estructurales del pensamiento y en este caso del conocimiento científico es clara, es necesario que el sujeto conciba esquemas mentales cognitivos acertados sobre los conceptos necesarios para poder explicar los fenómenos naturales que lo rodean.

2.2.3 La comprensión de los campos específicos de las ciencias. Las ciencias presentan una serie de contenidos pedagógicos específicos o saberes disciplinares necesarios para su comprensión dentro de los procesos de aprendizaje tal y como lo dice Furman y Podesta “cuando nos referimos a las ciencias naturales se suele hacer referencia al conjunto de conocimientos que se ha construido a lo largo de la historia de la humanidad y que permite generar los procesos explicativos de los fenómenos naturales”³⁴. Es así como se suele hablar de unos conceptos transversales que nos permiten generar una serie de contenidos dentro de los marcos explicativos y que son lo que se deben enseñar en el aula de clase.

De una forma particular estas referencias conceptuales en el área de ciencias se deben necesarias para establecer un proceso como lo aclara Furman y Podestá “son los modos de conocer la realidad”³⁵. Estos dos principios de ver la ciencia, como producto es decir su marco conceptual y como proceso o modos de conocer la realidad, no pueden ser independientes el uno del otro. Es por ello que concebir

³³ Ibíd. P.18.

³⁴FURMAN, M., PODESTÁ M. EUGENIA. Capítulo 1. –las ciencias naturales como producto y como proceso. En “La aventura de Enseñar ciencias Naturales”, AIQUE, Buenos Aires. 2009. P.1.

³⁵ Ibíd. P.2.

la construcción del pensamiento científico generando el desarrollo de unas competencias científicas, debe realizarse desde una construcción de la enseñanza y aprendizaje de los conceptos científicos.

Sin embargo, el aprendizaje de los conceptos científicos puede verse obstaculizada por algunos factores que se dan desde la interacción del saber y de los actores del saber, es decir, docente y estudiantes, es así como Tamayo reconoce seis obstáculos para el aprendizaje de conceptos³⁶:

En primera instancia encontramos el carácter abstracto de los conceptos estudiados ya que al introducir los conceptos científicos no es fácil encontrar una relación amplia entre estos las experiencias cotidianas, generado una resistencia a su aprendizaje.

Un segundo obstáculo es tal y como lo dice Tamayo “la dificultad mostrada por los estudiantes para diferenciar los conocimientos del sentido común de los que son científicos”³⁷, frente a este aspecto se han propuesto al menos tres hipótesis para determinar la relación de estos tipos de conocimiento nombrados como, la compatibilidad, la incompatibilidad y la independencia entre las concepciones previas de los estudiantes y los conceptos científicos enseñados en clase.

Un tercer aspecto que genera dificultad en el aprendizaje de los conceptos son los procesos metacognitivos empleados por los estudiantes para la resolución de problemas, esto hace referencia a como el estudiante adquiere, comprende, retiene y aplica lo que aprende; dicho proceso genera una eficacia del aprendizaje, del pensamiento crítico y de la resolución de problemas.

³⁶ TAMAYO A., Óscar Eugenio y ORREGO C., Mary, “Aportes de la naturaleza de la ciencia y del contenido pedagógico del conocimiento para el campo conceptual de la educación en ciencias”, Revista Educación y Pedagogía, Medellín, Universidad de Antioquia, Facultad de Educación, vol. XVII, núm. 43, (septiembre-diciembre), 2005, (pp. 13-25). P. 21 Y 22.
³⁷Ibíd. P.21|

El cuarto obstáculo está en cómo las estructuras curriculares y didácticas que soportan los procesos de enseñanza en el aula favorecen estrategias de enseñanza y aprendizaje erróneas a la luz de las teorías científicas, esto es por que privilegian el saber cultural como intermediario del saber científico.

El quinto es la motivación del aprendizaje, porque esta se ha concebido como una responsabilidad única del alumno, un factor erróneo ya que es claro que si este proceso no se da desde la didáctica del docente, la motivación y los intereses de los estudiantes serán diferentes a los objetivos de aprendizaje.

Como última instancia la maduración de los aspectos neurobiológicos y las etapas del desarrollo de los estudiantes son necesarios para el aprendizaje, si no se han establecido ciertas habilidades cognitivas, los conceptos estudiados no pueden ser aprendidos. Es así como dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje se deben contemplar las estrategias que permitan disminuir o eliminar estas barreras para la comprensión y aprendizaje de los conceptos científicos.

2.2.4 El Trabajo Cooperativo. El trabajo en equipo es fundamental en el proceso de desarrollo de las ciencias naturales, debido a que el trabajo científico necesita de diversas disciplinas que lo enriquezcan, ningún científico puede realizar sus trabajos de investigación de forma individual, necesita de los aportes de colegas y compañeros que le permitan avanzar en el desarrollo de sus procesos, de igual forma la interacción en un aula de clase es indispensable para el desarrollo de los procesos sociales y cognitivos de los estudiantes, un alumno desarrolla procesos cognitivos mentales únicos pero siempre en interacción con los demás, con su medio y con su profesor.

Debido a estas características, es importante reconocer que el trabajo en equipo es indispensable en el desarrollo de las ciencias naturales, Cárdenas y Colmenares establecen en su trabajo que “este tipo de trabajo crea el ambiente

propicio para el crecimiento individual en un entorno grupal que le potencia y que a su vez, le cualifica, lo anterior resalta la importancia de conformar equipos para el desarrollo de las actividades en ciencias naturales”³⁸. Es así como el aprendizaje cooperativo permite consolidarse como un generador de estrategias eficaces para los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Aunque el trabajo cooperativo tiene orígenes muy antiguos y sus usos no fueron fundados en el ámbito educativo, hoy en día existen diversidad de trabajos que han probado la confiabilidad, Johnson y Johnson quienes han generado procesos de investigación del trabajo cooperativo, establece que cooperar “significa trabajar juntos para alcanzar objetivos compartidos”³⁹ por esto es interesante examinar el problema desde la perspectiva del trabajo cooperativo de manera que ofrecerá un tipo de ambiente en donde se puede lograr la organización de las actividades de enseñanza y de aprendizaje facilitando el acceso a los conocimientos por parte de los estudiantes, ya sea en habilidades sociales u objetivos académicos, siendo el docente el que gestione los medios.

Tanto Slavin⁴⁰ como Johnson y Johnson ⁴¹ establecen que el principio más relevante del aprendizaje cooperativo es que los alumnos deben trabajar juntos para aprender de manera que serán responsables tanto del aprendizaje de sus compañeros como del propio, es decir, se debe tener primero una responsabilidad individual para que las labores a realizar fluyan y se desarrollen acorde a los procesos de aprendizaje de cada integrante, segundo, la participación equitativa permite que no existan sobrecargas de trabajo y esté pueda desarrollarse de manera más sencilla y tercero, la Interacción simultánea propiciara la forma más clara de enriquecer la labor y generar principios de aprendizaje significativo.

³⁸CARDENAS, M. ANA, M. COLMENARES, G. (2013) E. El trabajo en equipo en el Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Publicado por fundación convivencia, disponible en: <http://www.fundacionconvivencia.org/>. <http://www.fundacionconvivencia.org/index.shtml?apc=c-xx-1-&x=120>

³⁹ JOHNSON, DAVID Y JOHNSON, ROGER. Aprender juntos y solos. Aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista. Grupo Editor Aique. Buenos Aires, 1999. P.20.

⁴⁰SLAVIN, R., Capítulo I: introducción al aprendizaje cooperativo, en Aprendizaje cooperativo: Teoría, Investigación y práctica. Editorial AIQUE. 2002. Página 12

⁴¹ JOHNSON, DAVID Y JOHNSON, ROGER. Opec. Cit. P.27

Existen diversas estrategias bien documentadas para implementar el trabajo cooperativo en el aula, pero como lo establece Slavin⁴² es indispensable que se comprendan tres conceptos centrales dentro de estas estrategias:

1. Las recompensas de equipo: se instituyen como una forma de encontrar un motivo para que los integrantes del grupo tomen en serio el logro del otro.
2. La responsabilidad individual: significa que el éxito del equipo depende del aprendizaje individual de cada integrante.
3. La existencia de iguales posibilidades de éxito: es decir cada integrante del equipo aporta en la medida en que mejoran su desempeño anterior, es decir cada integrante debe dar lo mejor de sí, valorando cada uno el aporte que el otro realiza.

Finalmente se plantea que el trabajo cooperativo puede ser evaluado desde cuatro aspectos, el primero de ellos son los objetivos a cumplir, el segundo son los niveles de cooperación y los esquemas de interacción y por último los resultados, los cuales están claramente establecidos.

2.2.5 Clasificación De Las Competencias. El aprendizaje de las ciencias está encaminado al desarrollo de las competencias científicas, por tanto el proceso de ampliar la comprensión de los conceptos propios de las áreas del saber en Ciencias Naturales, permitirá influir en este proceso. Es importante en primera instancia enmarcar que desde el comienzo del desarrollo teórico de las competencias, se han propuestos varias clasificaciones de las mismas de acuerdo a lo que se quiere lograr o para lo que se requiere en el sujeto.

Es así como puede referenciarse a Gallego⁴³ quien establece dos categorías amplias, las competencias diferenciadoras y las competencias de umbral, estas se

⁴²SLAVIN, R. OPec, cit. P.12.

diferencian por el umbral del desempeño de dos personas ante una misma situación, categoriza dicho desempeño como superior o normal de acuerdo al tipo de competencia que posea el sujeto en cuestión.

Echeverría, Isus y Sarasola⁴⁴ establecen cuatro categorías, las técnicas, las metodológicas, las participativas y las personales. Estas abordan respectivamente conocimientos, las técnicas y destrezas, el análisis, la resolución de problemas y la participación, la toma de decisiones y el sentido de responsabilidad. En pocas palabras establece también una integralidad en el desarrollo del ser, el saber y el saber hacer.

Vargas⁴⁵ menciona una clasificación más extendida al dividir las competencias en básicas, genéricas y específicas. Cuando se habla de las básicas, se hace referencias a aquellas necesarias para establecer una vida en sociedad y lograr un desempeño en un contexto. Dentro de ellas se pueden encontrar la cognitivas que a saber son: la interpretativa, la argumentativa y la propositiva. Las genéricas se establecen como las competencias comunes a varias ocupaciones o profesiones, suelen verse potenciadas en la educación superior. Las específicas, se relacionan con las competencias para un área o saber en particular, se caracterizan por tener alto grado de determinación y procesos educativos específicos.

Es este último sistema en mención, el que se ha establecido dentro de las políticas educativas colombianas, procurando modelar la educación en torno a un desarrollo de las competencias generales cognitivas y específicas para cada área

⁴³ Gallego, M. Gestión humana basada en competencias. Contribución efectiva al logro de objetivos organizacionales. Revista Universidad EAFIT, 2000. 119, p. 63-71. citado en, TOBÓN, S. (2005). Formación basada en competencias. En s. Tobon, *formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica* (págs. 233 -246). BOGOTÁ: ecoe ediciones 2a. Ed. página 85

⁴⁴ECHEVERRÍA, B, ISUS, S., y SARASOLA, L., formación para el desarrollo de la profesionalidad. Tesalónica, CEDEFOR, 1999. Citado TOBÓN, S. (2005). Formación basada en competencias. En Tobón, formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica (págs. 233 -246). BOGOTÁ: ecoe ediciones 2a. Ed. Página 85

⁴⁵ VARGAS, F. La formación en competencias una opción para mejorar la capacitación, ANDI, citado en TOBÓN, S. (2005). Formación basada en competencias. En S. TOBÓN, formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica (págs. 233 -246). BOGOTÁ: Ecoe ediciones 2a. Ed. Página 85 y 86.

del saber. Esto se ha generado por que las competencias establecen unos vínculos específicos, Tobón referencia que los vínculos de las competencias:

Se dan en tres macro procesos sociales: la sociedad del conocimiento, el movimiento de la calidad de la formación y la formación del capital humano, por ello que este modelo en particular puede ser explicado dentro de los modelos educativos Iberoamericanos⁴⁶.

2.2.5.1 Competencias científicas. El sistema educativo nacional establece dentro de sus políticas el enfoque hacia el desarrollo de unas competencias generales cognitivas y el desarrollo de una competencia específicas dentro de cada área del saber en particular, es decir para el área de ciencias naturales existen unas competencias específicas que deben procurarse en su generación y desarrollo.

En el 2005 Hernández establece que “Las competencias científicas se refieren, en primera instancia, a la capacidad para adquirir y generar conocimientos”⁴⁷ pero este referente general no podría distinguir entre las competencias propias de un científico o las inherentes al desarrollo de un sujeto dentro de un ámbito educativo y social. Es por esto que Hernández clarifica esta diferenciación diciendo:

El tema de las competencias científicas podría desarrollarse en dos horizontes de análisis: el que se refiere a las competencias científicas requeridas para hacer ciencia y el que se refiere a las competencias científicas que sería deseable desarrollar en todos los ciudadanos, independientemente de la tarea social que desempeñarán. Sin duda las competencias que caracterizan a unos y a otros no son excluyentes y tienen muchos elementos comunes, pero el segundo tipo de competencias interesa especialmente a la educación básica y media porque tiene relación con la vida de todos los ciudadanos⁴⁸.

⁴⁶Ibíd., p. 86.

⁴⁷ HERNÁNDEZ, Carlos A., ¿QUÉ SON LAS “COMPETENCIAS CIENTÍFICAS”? Grupo Federici de investigación sobre enseñanza de las ciencias y de la Colegiatura ICFES- Universidad Nacional. Octubre 11 de 2005. P. 3.

⁴⁸Ibíd., P. 1.

Si miramos este postulado un científico debe tener una serie de competencias, en referencias a la apropiación de conceptos, asimilación de las teorías, el perfecto manejo de datos e instrumentos y una capacidad para identificar los vacíos de conocimiento de sus áreas específicas y comprender de forma ética lo que el desarrollo de su disciplina implica.

Todo un referente integral para desempeñarse y lograr generar nuevo conocimiento desde un proceso investigativo. Sin embargo, estas no son las competencias que atañen en ciencias a los ciudadanos “no científicos”, lo que hace necesario que las competencias científicas que conciernen la educación sean definidas y entendidas.

Para Hernández el desarrollo de estas competencias científicas en el ámbito educativo son imprescindibles ya que “El ciudadano de hoy requiere una formación básica en ciencias si aspira a comprender su entorno y a participar en las decisiones sociales”⁴⁹. Conocer, comprender, interpretar y tomar decisiones respecto a lo que la sociedad de la información le presenta en los diferentes contextos donde el ser establece sus procesos de relaciones culturales, sociales, políticas, afectivas, académicas y laborales.

Por ello, después de todo un análisis conceptual y contextual el mismo Hernández establece que una competencia científica puede definirse como “El conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en situaciones en las cuales se requiere producir, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos”⁵⁰.

Este concepto de competencia científica deja muy claro que es necesario reflexionar que en los procesos de enseñanza y aprendizaje, independientemente

⁴⁹Ibid., P. 2.

⁵⁰Ibid., P. 23.

del contexto particular del sistema educativo, se necesitan referentes conceptuales que permitan conformar el conjunto de saberes propios del área específica, para que este conocimiento aporte al sujeto a un desarrollo profundo de sus capacidades para establecer una red de relaciones justas y sensibles con su entorno y la cultura donde se desempeña.

2.2.6 Las competencias específicas de las ciencias naturales. Como ya se había hecho mención el sistema de educación general en Colombia muestra un enfoque de clasificación particular, por ello desde la perspectiva de un desarrollo educativo en general se busca generar y desarrollar tres competencias básicas: la interpretación, la argumentación y la proposición.

No obstante en el ámbito concreto de las áreas del conocimiento que se desarrollan en los proyectos educativos institucionales, se han establecido unas competencias específicas particulares para cada una de ellas, en el caso de las ciencias naturales de acuerdo a los documentos establecidos para la fundamentación conceptual del área:

Se definen, entonces, para el área de las ciencias naturales siete competencias específicas que corresponden a capacidades de acción que se han considerado relevantes; pero solo tres de ellas, Identificar, Indagar y Explicar, son evaluadas. Las otras cuatro competencias: Comunicar, Trabajar en equipo, Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y Disposición para aceptar la naturaleza cambiante del conocimiento deben desarrollarse en el aula, aunque de momento no se puedan rastrear desde una evaluación externa⁵¹.

2.3 MARCO LEGAL

⁵¹ INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR –ICFES. FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL. Marco teórico de las pruebas de ciencias naturales. Grupo de Evaluación de la Educación Superior – ICFES. Bogotá, 2007.

La presente propuesta de trabajo en el aula se sustenta en la CONSTITUCIÓN POLÍTICA COLOMBIANA, en donde en el ART. 27 se menciona que: “El Estado garantiza las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra”⁵², en y el ART. 67, en la que se describe la educación como un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social: “ con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente...”⁵³.

De igual forma la Ley 115 de 1994 o ley general de educación, en su artículo 20, promulga los objetivos generales de la educación básica, entre los cuales el literal c, hace referencia a la aplicación de la ciencia en la vida cotidiana: “Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y de la vida cotidiana”⁵⁴ y el numeral e, que dice que se debe “ Fomentar el interés y el desarrollo de actitudes hacia la práctica investigativa”⁵⁵.

Objetivos que deben propiciarse desde la práctica pedagógica en el aula y que específicamente se relacionan en el artículo 22 literal d, de la misma ley, para los niveles de secundaria de la educación básica de la siguiente manera: se debe propiciar “El avance en el conocimiento científico de los fenómenos físicos, químicos y biológicos, mediante la comprensión de las leyes, el planteamiento de problemas y la observación...”⁵⁶; siendo estos objetivos palpables dentro de la propuesta de este proyecto.

⁵² REPUBLICA DE COLOMBIA. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA 1991. momo ediciones. Página 19.

⁵³Ibíd. P. 27.

⁵⁴ · REPUBLICA DE COLOMBIA, CONGRESO DE LA REPUBLICA, Ley General de Educación Ley 115 de 1994. Ediciones Fecode. Página 19.

⁵⁵ Ibíd. P.19.

⁵⁶ Ibíd. P. 19.

Como es conocido también es necesario hacer referencia a los estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales, en ellos se hace referencia a “la gran capacidad de asombro de los niños, niñas y jóvenes”, capacidad que debe servir como “... el punto de partida para la formación científica desde una edad muy temprana”⁵⁷.

Los estándares de competencias, también dejan claro que son un derrotero para: “Establecer lo que nuestros niños, niñas y jóvenes deben saber y saber hacer en la escuela y entender el aporte de las ciencias naturales a la comprensión del mundo donde vivimos”⁵⁸.

Por eso buscan que, paulatinamente:

- Comprendan los conceptos y formas de proceder de las diferentes ciencias naturales (biología, física, química, astronomía, geografía...) para entender el universo.
- Asuman compromisos personales a medida que avanzan en la comprensión de las ciencias naturales.
- Comprendan los conocimientos y métodos que usan los científicos naturales para buscar conocimientos y los compromisos que adquieren al hacerlo⁵⁹.

Estos tres son puntos clave que se quieren abordar desde el presente proyecto para el desarrollo de los proceso de conceptualización, lo que potenciará y mejorará las competencias del estudiante. Es así como se ayudará al estudiante a desarrollar las características básicas de un científico natural; entendiéndose este como aquel que puede llegar a desarrollar las siguientes capacidades:

1. Enfrenta preguntas y problemas y, con base en ello, conoce y produce.
2. Vive procesos de búsqueda e indagación para aproximarse a solucionarlos.

⁵⁷ REPUBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf En: P. 49

⁵⁸ REPUBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf En: Página 49

⁵⁹ *Ibíd.* P. 50

3. Considera muchos puntos de vista sobre el mismo problema o la misma pregunta y se enfrenta a la necesidad de comunicar a otras personas sus experiencias, hallazgos y conclusiones.
4. Confronta los resultados con los de los demás.
5. Responde por sus acciones, hallazgos, conclusiones, y por las aplicaciones que se hagan de ellos.”⁶⁰

Puntos clave que permiten a cualquier persona desde su nivel de competencia desarrollar un proceso de investigación básico, generando en él una gran capacidad crítica. De igual manera este trabajo presupone un gran trabajo cooperativo, lo que nos permite referirnos entonces a las competencias ciudadanas; que se definen como:

El conjunto de conocimientos y de habilidades cognitivas, emocionales y comunicativas que, articulados entre sí, hacen posible que el ciudadano actúe de manera constructiva en la sociedad democrática. Retomando el concepto de competencia como saber hacer, se trata de ofrecer a los niños y niñas las herramientas necesarias para relacionarse con otros de una manera cada vez más comprensiva y justa y para que sean capaces de resolver problemas cotidianos⁶¹.

Estos mismos problemas que pueden generar en ellos la curiosidad necesaria para poder desarrollar competencias científicas, es clave entonces un trabajo cooperativo, ya que como lo contemplan los estándares, se espera que “el trabajo en equipo incida en la construcción de ambientes escolares y familiares cada vez más democráticos”⁶² esto conlleva a que la “La formación para la ciudadanía no es una asignatura aislada, sino una responsabilidad compartida que atraviesa todas las áreas e instancias de la institución escolar y toda la comunidad educativa”⁶³, es por ello que se considera de vital importancia que este tipo de proyectos generen los espacios en los cuales se puedan fomentar estas prácticas y aprendizajes.

⁶⁰ *Ibíd.* P. 51.

⁶¹ REPUBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares Básicos de Competencias Ciudadanas. http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-75768_archivo_pdf.pdf. Página 8

⁶² *Ibíd.* P. 9

⁶³ *Ibíd.* P. 10

Para la evaluación se tiene en cuenta el Decreto 1290 del 16 de abril del 2009: El decreto 1290 en el Artículo No 3, “describe los propósitos de la evaluación de los estudiantes donde se identifica de forma importante, el reconocer las características individuales y los ritmos de aprendizaje para valorar sus avances en las diferentes dimensiones (cognitiva, procedimental y actitudinal)”⁶⁴. También, la información que surge de la evaluación permite reorientar los procesos educativos e implementar estrategias para apoyar a los estudiantes en su proceso formativo.

⁶⁴ REPUBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. decreto 1290 de2009. http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-187765_archivo_pdf_decreto_1290.pdf.

3. METODOLOGÍA DEL PROYECTO

3.1 MÉTODO

La propuesta de Implementación del trabajo cooperativo como estrategia didáctica en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales para generar procesos de conceptualización se desarrolla utilizando la investigación cualitativa, esta se caracteriza por que permite el análisis de las situaciones desde la perspectiva del sujeto en su propio contexto.

Monje C, plantea que sus características se reflejan desde siguientes perspectivas:

1. Interacción de la realidad y el objeto de estudio: procura captar la realidad a través del sujeto de estudio, es decir de cómo el percibe su contexto
2. Relación sujeta, objeto: la realidad no es exterior al sujeto, en pocas palabras el sujeto interactúa estrechamente con el objeto de estudio.
3. Objetividad: se procura que el investigador sea imparcial y lleve de forma transparente sus notas de campo, lo que permite la imparcialidad del proceso investigativo.
4. Proceso metodológico: se establece un diseño flexible como punto de referencia que permite ser modificado en el transcurso del proceso,

aunque el diseño permite realizar ajustes se debe tener claridad del qué y el cómo se va a realizar el proceso investigativo.⁶⁵

Este proceso cualitativo se desarrollará desde la Investigación Acción ya que proporciona herramientas de análisis, reflexión y mejoramiento de la práctica docente. Donde los constructos, métodos o didácticas pueden autoevaluarse para ser replanteadas, esto permitirá establecer cambios en la estructura mental del docente para establecer que sus prácticas no están del todo dichas y que deben analizarse y reestructurarse constantemente, por ellos se establece al estudiante como un perfecto co-investigador ya que es parte fundamental del proceso en cuestión.

Murillo propone en su módulo que “la investigación acción no solo está constituida de un conjunto de asunciones y principios teóricos sobre la práctica educativa, sino también un marco metodológico que sugiere la realización de una serie de acciones que como docentes debemos desarrollar al considerarnos profesionales de la educación”⁶⁶ dichas acciones permitirán instaurar la práctica educativa en un campo reflexivo, necesario para que la teoría se aparte de esta acción en el aula y a la vez dicha acción permita generar reflexiones que aporten a la teoría.

Además, Murillo señala en su módulo que “La investigación -acción es un poderoso instrumento para reconstruir las prácticas”⁶⁷ es por ello que partir de esta investigación puede lograr la información pertinente para mejorar y transformar la práctica educativa. La investigación acción constituye además un marco metodológico definido que sugiere una serie de pasos que se caracterizan por ser un proceso cíclico donde convergen la acción y la reflexión, lo que le permite ser

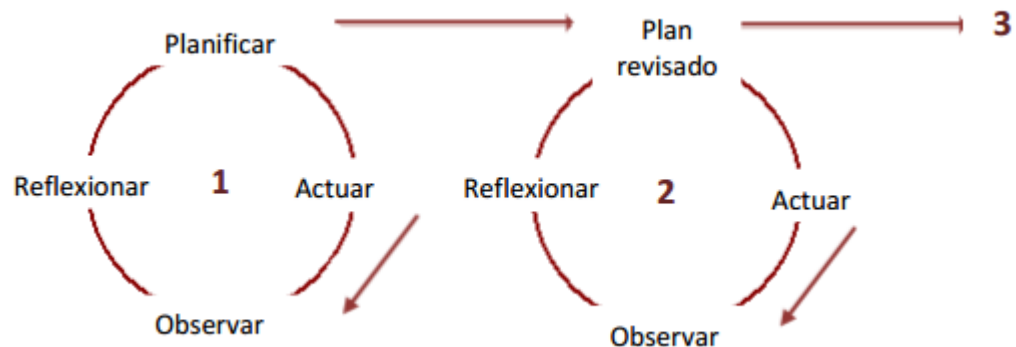
⁶⁵ MONJE A., CARLOS, A. Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa, guía Práctica. Libro didáctica de la metodología de –investigación en ciencias sociales. Universidad Sur colombiana. 2011.

⁶⁶ MURILLO, T., FRANCISCO, J., Investigación Acción. Métodos de la Investigación en educación Especial. Curso 2010-2011. UAM. P. 12.

⁶⁷ *Ibíd.* P. 6

reflexivo y flexible en cada una de sus etapas, por esto se establece que la investigación-acción es una espiral de ciclos en donde se planifica, actúa, observa y reflexiona la práctica investigativa, de forma consecutiva las veces necesarias. (Imagen 5).

Imagen 5. Espiral de Ciclos de la Investigación Acción (Tomada de Murillo-2010).



3.2 PARTICIPANTES

El proyecto se implementará en el grado sexto del colegio Integrado de Cabrera que cuenta con 37 estudiantes; sus edades oscilan entre los 11 y los 13 años de edad, la mayoría provenientes de zonas rurales del municipio de Cabrera donde ha culminado su ciclo de primaria en modalidad de escuela nueva.

El colegio integrado de Cabrera es una institución educativa de carácter oficial, integrada por una sede urbana y siete sedes rurales con metodología de escuela nueva y tradicional. Actualmente cuenta con 211 estudiantes distribuidas en los niveles de preescolar, primaria y secundaria, incluidas las sedes rurales de la institución. Solo la sede A cuenta con los grados de secundaria, las sedes rurales en su modalidad de escuela nueva cuentan hasta quinto grado de básica primaria; se debe resaltar que es la única institución educativa del municipio.

3.3 TÉCNICAS

Entre las técnicas de recolección de la información utilizadas están:

3.3.1 Análisis documental. Sandoval ⁶⁸ establece el análisis documental como el proceso de recolección de la información y que constituye con frecuencia el punto de entrada a dominio o ámbito de investigación.

Para desarrollar un análisis documental es importante tener en cuenta que se debe realizar un mapeo o rastreo de los documentos a analizar, clasificarlos, seleccionar los más pertinentes, realizar la lectura de los mismos y por último realizar una lectura cruzada y comparativa, esto permitirá triangular la información y así obtener la síntesis comprensiva de los mismos sobre la realidad analizada.

3.3.2 La Observación Participante. Tal y como lo establece Monje “Su objetivo es comprender el comportamiento y las experiencias de las personas como ocurre en su medio natural”⁶⁹, esto permite realizar un registro natural de lo que ocurre en el aula de clase, sin que intervenga el investigador.

Al realizar la observación es necesario tener en cuenta dos tipos de descripciones, la primera de ella describe los componentes de la situación analizada como lo son el entorno o espacio de aprendizaje de sus participantes y su comportamiento; en segundo lugar deberá describirse los procesos y actos que ocurren en este entorno, que sentido se percibe de los mismos así como la dinámica que se establece en el desarrollo dentro de la interacción de sus participantes. Para el desarrollo de dicha técnica es necesario como instrumento el diario de campo

⁶⁸ SANDOVAL, C. CARLOS A. Cuarta Unidad: La implementación y gestión de los procesos de investigación social Cualitativos. En, Investigación cualitativa, Instituto colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES. P. 156-158.

⁶⁹ MONJE A., CARLOS, A. Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa, guía Práctica. Libro didáctica de la metodología de –investigación en ciencias sociales. Universidad Sur colombiana. 2011. P. 153.

donde se apuntarán todas las observaciones, percepciones y sentimientos que se generan en el proceso del aula.

3.3.3 Entrevista no estructurada. Su objetivo es capturar la atención del entrevistado evitando que el investigador influya en sus respuestas, esto permitirá recoger información a profundidad de las opiniones de los estudiantes y docentes del colegio Integrado de Cabrera, recordando lo establecido por Monje: “las preguntas siempre van a estar mediadas por los objetivos a alcanzar”⁷⁰.

3.4 INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

3.4.1 Diario de Clase. Este instrumento permitirá el registro de los procesos, actitudes y detalles de las actividades e interacciones entre los docentes y estudiantes, en él se podrá describir el ambiente, las estrategias y cualquier detalle pertinente al proceso y de relevancia para la investigación.

3.4.2 Protocolos de las Entrevistas. Aunque las entrevistas sean no estructuradas se debe organizar un protocolo donde tenga claro lo que se desea lograr con la entrevista tanto a estudiantes como a docentes con el fin de que las preguntas no pierdan su horizonte hacia el objetivo al que le apuntan.

3.4.3 Grabaciones de audio y video. Se realizarán en algunas clases y para documentar las entrevistas con el fin de que se recopile con exactitud la información y que no se omitan detalles que pueden ser útiles a la hora del análisis de la información.

⁷⁰Ibíd.P.149.

3.5 DISEÑO METODOLÓGICO

Esta investigación se desarrolló en cuatro fases y una serie de etapas que están estrechamente relacionadas.

3.5.1 Primera Fase: Diagnóstico del problema: Se identificó el problema desde la propia realidad del aula, se realizó un diagnóstico que permitió identificar el estado real de la situación y la organización y planteamiento de la acción estratégica con la que se intervino la situación de una forma contextualizada.

3.5.1.1 Etapa 1. Análisis y Planteamiento del Problema. Se buscó indagar y establecer la forma de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, de esta forma se orientaron las preguntas del problema, ¿Cómo lograr que los niños y niñas aprendan ciencia? ¿Por qué se deben enseñar conceptos científicos a los niños y niñas?, ¿Por qué hacerlo desde una perspectiva cooperativista?

Para llevar a cabo este diagnóstico se revisaron las clases de ciencias naturales, la revisión de las pruebas saber de ciencias naturales del grado 5°, las pruebas Pisa 2012 y las actividades de acción y evaluación del docente y el tipo de actividades extracurriculares y la organización de las mismas.

3.5.1.2 Etapa 2. Contextualización de la investigación: Se caracteriza la población objeto de estudio, así como el colegio donde se desarrolló la propuesta de intervención: se consultaron sus políticas y filosofías institucionales así como su contexto social y económico.

3.5.1.3 Etapa 3. Documentación: En esta etapa se realizaron dos tipos de documentación, el primero enfocado a revisar el problema desde la perspectiva institucional para ello se consultó y analizó su proyecto educativo institucional, los planes de mejoramiento y sus modelos de evaluación. En un segundo momento

se realizó una recopilación, análisis y contrastación de información que generara el sustento teórico de la propuesta, abarcando temáticas como la didáctica de las ciencias, los conceptos y los procesos de conceptualización en ciencias, el trabajo cooperativo en el aula y las competencias científicas. Además de ello se recopiló y analizó otras propuestas investigativas donde se implementaba este tipo de estrategia.

3.5.2 Segunda Fase: Acción. En esta fase se construyó e implementó la secuencia didáctica con la que se realizó la intervención en el aula de la práctica educativa del área de ciencias naturales el grado sexto. Para el diseño de la secuencia didáctica se emplearon estrategias de aprendizaje cooperativo con base al trabajo propuesto por Robert Slavin⁷¹. El aprendizaje cooperativo tiene estrategias muy bien caracterizadas en diferentes ámbitos, para el desarrollo de esta investigación se utilizó el método “Trabajo en equipo – Logro individual” o TELI, el “rompecabezas” y una adaptación del método estructurado en parejas.

3.5.2.1 Etapa 1. Organización curricular. Para organizar el trabajo y los ejes temáticos para el grado sexto donde se aplicó la secuencia didáctica se tuvo en cuenta el proyecto educativo institucional, los lineamientos y estándares curriculares, los estándares básicos para el ciclo de enseñanza del grado sexto, el plan de área y de asignatura de la Institución.

3.5.2.2 Etapa 2: Diseño de la secuencia didáctica para la implementación de la estrategia del trabajo cooperativo. En el diseño de la secuencia didáctica se tomaron las estrategias de trabajo cooperativo conocidas como “trabajo en equipo – logro individual (TELI)”, “el rompecabezas” y una adaptación del “trabajo estructurado por parejas”. Estas estrategias de enseñanza y aprendizaje cumplen dos sub-etapas principales para su organización y desarrollo:

⁷¹SLAVIN, R., Capítulo I: introducción al aprendizaje cooperativo, en Aprendizaje cooperativo: Teoría, Investigación y práctica. Editorial AIQUE. 2002. Página 12

Sub-etapa 1: Preparación

- Materiales: debe realizarse la elaboración o adaptación de los materiales a emplear, deben cumplir con un propósito específico para el aprendizaje en equipo de los alumnos.
- Conformación de los equipos: para ello primero se categorizo el desempeño de los estudiantes, para ello se empleó la planilla de promedios generales de los estudiantes, proporcionada por la secretaria de la Institución; El fin era establecer equipos heterogéneos de trabajo. Se conformaron 8 equipos de los cuales 7 estaban constituidos por 4 estudiantes y el equipo número ocho por 5 estudiantes.
- Determinación de los puntajes “base” iniciales: para esto es fue necesario realizar una actividad donde se pidió a los equipos crear un logo y un nombre para su equipo, se asignó un sobre de manila para llevar los registros del equipo, los cuales se dispusieron en un espacio de la pared del salón. A partir de esta actividad se le asignó un puntaje base, esto con el fin de motivar al equipo a un buen desempeño a la hora de realizar la tarea cooperativa incrementando su puntaje base de acuerdo con el logro de la misma.

Sub-etapa 2: Programa de actividades

Para ello se estableció un ciclo regular de actividades educativas:

- Enseñanza o presentación de la actividad
- Estudio o desarrollo de la tarea cooperativa en equipos
- Reconocimiento por equipos, asignación de nuevos puntajes y reflexión por grupos del trabajo realizado.
- Prueba final, para lo cual se elaboró un instrumento de pregunta abierta apuntando a una evaluación por competencia.

Para el caso del rompecabezas es necesario establecer dentro de los equipos un primer momento individual, un segundo momento de trabajo entre expertos y un tercer momento de trabajo dentro del equipo base cooperativo con el fin de que cada instante fuera indispensable para la tarea cooperativa.

3.5.3 Tercera Fase: Fase de observación. Es el registro y las anotaciones de la aplicación de la estrategia diseñada para intervenir la población, se procuró de forma rigurosa, generando un diario de campo para poder evidenciar si la estrategia generó algún cambio dentro de los procesos del grupo intervenido.

3.5.4. Cuarta Fase: Sistematización y análisis de Resultados. Esto permitió el análisis de los datos recogidos dentro de cada registro u observación, se procuró extraer la evidencia o pruebas relevantes en cuanto al plan de acción, permitió además decisiones sobre si se debía reestructurar algún proceso dentro de plan estipulado. El registro se realizó en un paquete de office para Windows y el análisis se realizó de forma manual, sin ayuda de programas especializados en análisis de datos cualitativos.

3.5.4.1 Etapa 1: Reducción, Preparación y Análisis de los Datos. El procesamiento de los datos recolectados permitió estructurar la columna vertebral del proceso de investigación, para ello fue necesario organizar los datos como lo propone Sandoval, en tres etapas: “la descripción, la categorización de los datos, construcción de categorías interrelacionadas”⁷².

El análisis se realizó de forma manual, sin herramientas informáticas especializadas. Fue indispensable comprender como lo establece Sandoval en su trabajo, que el análisis del trabajo de campo “conciernen esencialmente al

⁷²SANDOVAL, C. CARLOS A. Cuarta Unidad: La implementación y gestión de los procesos de investigación social Cualitativos. En, Investigación cualitativa, Instituto colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES. P. 156-158.

desarrollo del sistema de codificación y al cuidado de seleccionar la información de acuerdo a la relevancia y el enfoque de los objetivos de la investigación aquí planteados”⁷³.

3.5.4.2 Etapa 2: construcción del trabajo final: El cual se realizó de acuerdo a las normas establecidas por el ICONTEC, permitiendo sintetizar todo el proceso investigativo para que sea presentado y listo para sustentar.

3.5.4.3 Sustentación Final y Presentación a la Comunidad: Una vez culminada la etapa de análisis y elaboración del escrito final este deberá ser sustentado a ante el público evaluador y ante la comunidad educativa, para presentar los datos obtenidos y las conclusiones resultantes del proceso de investigación – acción.

3.5.5. Consideraciones Éticas. Estas se establecieron teniendo en cuenta lo que establece la Ley 1581 de 2012 “mediante la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales, en ella se regula el derecho fundamental de hábeas data,”⁷⁴ es así que se debe mantener la reserva en el tratamiento y disposición de los datos suministrados durante la investigación, otra consideración importantes es la establecida por la resolución N° 008430 de 1993 en su título II “de la investigación en seres humanos”⁷⁵, tienen en cuenta que al ser humano como sujeto de la investigación, al cual se deben respetar sus derechos y dignidad.

Por tanto, teniendo en cuenta lo establecido por la ley en esta investigación se tuvieron algunos criterios éticos como:

⁷³ Ibit. P. 156.

⁷⁴COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 1581(Marzo del 2013).Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. Certicámara. Bogotá. 2013

⁷⁵ COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD. Resolución 008430(4 de Octubre de 1993). Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Título II investigación en seres humanos. Bogotá D.C. 1993.

- A. Informar a la institución y a sus directivos sobre la realización del proyecto mediante carta y la autorización requerida para el uso de su nombre (Anexo A).
- B. Se hará los consentimientos informados respectivos por parte de los padres de familia y de los estudiantes comunicados en la debida autorización con el fin de realizar los debidos soportes audiovisuales y entrevista. (Anexo B).
- C. La docente será responsable de la confiabilidad de los datos, el uso de los videos y material audiovisual solo con fines investigativos, protegiendo la identidad de los participantes, además de ello se capacitará para tal fin (Ver anexo p).
- D. Los documentos institucionales se examinarán con la debida autorización del ente Administrativo encargado.
- E. La docente estará en la obligación de llevar registros del proyecto y ponerlos a disposición de participantes y directivos cuando lo soliciten.
- F. La investigación no ocasionará daños físicos ni psicológicos a los participantes.
- G. La docente es responsable de comunicar el progreso del proyecto a intervalos periódicos. La docente investigadora tiene derecho a comunicar el proyecto completo para fines académicos.

4. RESULTADOS

Siguiendo el diseño Metodológico para el trabajo de esta investigación, se desarrollaron cuatro fases donde se encontró los siguientes resultados:

4.1 Primera Fase: Diagnóstico del problema

Se identificó el problema desde la propia realidad el aula, se realizó un diagnóstico que permitió identificar el estado real de la situación, sirviendo como insumo para el diseño de la acción estratégica con la que se intervino nuestra población de estudio. Para esto se desarrollaron las siguientes etapas:

4.1.1 Etapa 1. Análisis y Planteamiento del Problema: Se buscaba indagar y establecer la forma de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales, se desarrolló en tres momentos: el primero fue un análisis de documentos, en segunda instancia entrevista al docente del área de ciencias y a estudiantes de grado 5 y 7, por último una prueba diagnóstica tipo SABER a los estudiantes del grado objeto de intervención.

4.1.1.1 Análisis documental: El análisis de los documentos institucionales (PEI, plan de área y plan de asignatura), se realizó adaptando el instrumento tomado de la guía de autoevaluación para el mejoramiento institucional del Ministerio de Educación Nacional⁷⁶, Analizando las fortalezas y las dificultades de las practicas pedagógicas desde la planeación, el estilo pedagógico y la evaluación en el aula. El acceso a los documentos Institucionales fue digital, facilitados por la secretaria de la institución educativa.

⁷⁶ COLOMBIA.MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Guía de autoevaluación para el mejoramiento institucional. Pag 32-34.

La revisión se realizó desde dos grandes aspectos, el primero concerniente al diseño curricular y el segundo a las prácticas pedagógicas como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Categoría establecidas para el análisis de documentos institucionales.

<i>Diseño Curricular</i>	Plan de estudios
	Enfoque metodológico
	Evaluación
<i>Prácticas pedagógicas</i>	Relación Pedagógica
	Planeación de aula
	Estilo pedagógico
	Evaluación en el aula.

Fuente: MARTÍNEZ, 2017

- **Categoría diseño curricular.** Al revisar el diseño curricular de ahondaron tres perspectivas fundamentales: el plan de estudios, el enfoque metodológico y la evaluación.
- *Subcategoría Plan de estudios.* Al revisar y analizar el plan de estudios se encontró que la Institución educativa cuenta con procesos rigurosos de planeación. El plan de estudios está establecido dentro de la rigurosidad de los lineamientos del MEN, se han trazado los proyectos educativos transversales los cuales son de obligatorio cumplimiento y todo esto enmarcado en formatos perfectamente diligenciados. En contraparte al proceso de construcción se evidencian debilidades en aspectos como la continuidad y correlación en el diseño del plan de estudios de primaria y secundaria para el área de Ciencias Naturales específicamente, ya que su construcción no es proceso colectivo del área. Otra debilidad marcada está en la planeación prevaleciendo el desarrollo de ejes temáticos y no el desarrollo de procesos de construcción para la concepción de competencias (ver Tabla 2).

Tabla 2. Fortalezas y debilidades en el plan de estudios de la Institución.

ASPECTO	FORTALEZAS	DIFICULTADES
Plan de estudios	<p>Se realiza por áreas, solo el área de ciencias naturales cuenta con dos docentes, las demás áreas son únicos docentes.</p> <p>Existen proyectos pedagógicos transversales bien diseñados.</p> <p>El diseño de los planes de estudio cuenta con todas las rigurosidades de la norma.</p>	<p>No existe un formato único que permita consolidar criterios.</p> <p>Se observa que el plan de área de la básica primaria se realiza en forma independiente de la básica secundaria y Media para una misma área.</p> <p>Aunque se tienen en cuenta los estándares aún se evidencian descripciones de logros de clases.</p> <p>Planeación a partir de ejes temáticos.</p> <p>La ejecución de los proyectos pedagógicos no es clara dentro del plan de estudios</p>

Fuente: MARTÍNEZ, 2017

- ◆ *Subcategoría Enfoque metodológico.* Un aspecto de suma relevancia en el enfoque institucional es su enfoque metodológico (ver tabla 3); que en la institución objeto de estudio conforma una de las mayores debilidades debido a su falta y claridad dentro del PEI⁷⁷. La relevancia del enfoque metodológico intencional radica en que permite generar la dirección de un verdadero horizonte institucional, permitiendo que el enfoque curricular tenga un sentido y una perspectiva de acción clara. Sin embargo, en el PEI de la institución, se habla de tres enfoques diferentes: tradicional, escuela nueva y constructivista, los cuales se trabajan en desarrollo simultáneo. Esto al parecer por que las sedes rurales con las que cuenta la institución se rigen por el enfoque de escuela nueva, mientras que en la sede principal o sede A, se establecen las directrices desde el enfoque tradicional y constructivista.

⁷⁷ PEI, proyecto Educativo Institucional Colegio Integrado de Cabrera, 2017.

Tabla 3. Fortalezas y debilidades del enfoque Metodológico.

Aspecto	Fortalezas	Dificultades
Enfoque metodológico	La institución tiene establecido en el PEI sus enfoques pedagógicos: escuela nueva, tradicional y constructivista.	Debido a la falta de definición y claridad en cuanto al enfoque pedagógico se percibe falta de claridad para la asimilación y ejecución del mismo.

Fuente: MARTINEZ, 2017.

- ◆ *Subcategoría Evaluación institucional:* La Institución educativa presenta un documento redactado sobre el sistema institucional de evaluación, donde define: criterios de promoción, juicios valorativos, comisiones de evaluación y promoción, y los refuerzos académicos, entre otros aspectos. Su construcción fue colectiva. En estos documentos solo se encuentra como debilidad (ver Tabla 4), el hecho de la inexistencia de un seguimiento al proceso del estudiante que respete sus ritmos y estilos de aprendizaje, en efecto este proceso de seguimiento se establece como criterio institucional, pero se realiza de forma cuantitativa, es decir en el sentido estricto de la calificación numérica, despreciando casi en su totalidad el proceso de construcción realizado por el estudiante en el área del saber particular.

Tabla 4. Fortalezas y debilidades en el proceso de Evaluación determinado por institución.

Aspecto	Fortalezas	Debilidades
EVALUACIÓN INSTITUCIONAL	Presenta un documento redactado sobre el sistema institucional de evaluación, donde define criterios de promoción, juicios valorativos, comisiones de evaluación y promoción, refuerzos entre otras.	No hay instrumentos claros de seguimiento de estudiantes con dificultades académicas, cada docente establece los suyos propios. La valoración en cuantitativo y esta tiene un equivalente cualitativo.

Fuente MARTÍNEZ, 2017.

Categoría Las prácticas pedagógicas. Como segundo gran aspecto de análisis en la revisión documental se abordan las prácticas pedagógicas; las directrices del diseño curricular establecen un gran mapa de navegación que el docente

implementa desde el área del saber particular, en nuestro caso las ciencias Naturales, permitiéndole orientar los procesos de enseñanza y aprendizaje dentro del aula.

Para este análisis se establecieron cuatro ejes de estudio o subcategorías (Ver Tabla 4), que permite adentrarnos un poco más en el trabajo del aula de clase específicamente: relación pedagógica, planeación de aula, estilo pedagógico y evaluación en el aula.

Tabla 5. Subcategorías establecidas para el análisis de las prácticas pedagógicas.

Categoría	Subcategoría
Prácticas pedagógicas	Relación pedagógica
	Planeación de aula
	Estilo pedagógico
	Evaluación en el aula

Fuente: MARTÍNEZ, 2017.

- ◆ *Subcategoría Relación pedagógica.* La cual se reconoce como el pilar del proceso educativo dentro la institución, por esto se fomenta la comunicación, las relaciones horizontales y la negociación con los estudiantes (Ver Tabla 5). Sin embargo, este proceso se coarta porque no existe un seguimiento a estas relaciones en el aula que permitan establecer acciones para mejorar, de igual forma hay ausencia del trabajo cooperativo entre los docentes para apoyarse en la construcción de los procesos de enseñanza y aprendizaje, se evidencia ausencia de un análisis reflexivo de sus prácticas pedagógicas particulares que le permitan replantear acciones en su hacer diario; esto es aún más evidente dentro de la red de ciencias naturales a causa de la completa desconexión reflexiva sobre lo que enseñan en esta disciplina, entre las dos docentes asignadas para esta área del saber.

Tabla 6. Fortalezas y dificultades de las relaciones pedagógicas de la institución.

ASPECTO	FORTALEZAS	DIFICULTADES
Relación pedagógica	<p>Se reconoce la interacción pedagógica como un pilar del proceso educativo.</p> <p>Se fomenta la comunicación con los estudiantes, las relaciones horizontales y la negociación con los estudiantes.</p>	<p>No se trabaja en equipos con los docentes del área para apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje.</p> <p>No hay seguimiento por parte de la institución a las relaciones de aula como elemento facilitador en el proceso de enseñanza y aprendizaje, solo como elemento disciplinar.</p>

Fuente: MARTINEZ, 2017.

- ◆ *Subcategoría Pplaneación en el aula.* Permite al docente tener las directrices para la ejecución de su labor, pensar y construir el proceso de enseñanza y aprendizaje; se encontró un planeador perfectamente organizado diseñado para procesos semanales, y por periodos, donde se tienen en cuenta los estándares de Ciencias Naturales, el objetivo de enseñanza y los procesos a desarrollar, su debilidad (Ver Tabla 7) se muestra en que dichos procesos obedecen a organización por ejes temáticos y no muestra evidencias de estrategias pedagógicas para la construcción de saberes significativos, no se ve reflejado un proceso de evaluación continuo, solo, el estipulado en el sistema de evaluación institucional.

Tabla 7. Fortalezas y dificultades en los procesos de planeación en el aula.

Aspecto	Fortalezas	Dificultades
Planeación de aula	<p>Se cuenta con una planeación clara para las diferentes clases de ciencias naturales, se realiza semanalmente y por periodos.</p> <p>El plan contiene: los contenidos de aprendizaje, logros de aprendizaje, recursos, y los momentos del proceso al igual que los estándares.</p>	<p>La planeación obedece a ejes temáticos secuenciales, no se evidencia en ella proceso o estrategias didácticas que le apunten al desarrollo de competencias científicas.</p> <p>La evaluación no se ve reflejada en la planeación como un proceso si no como producto final.</p>

Fuente: MARTÍNEZ, 2017.

- ◆ *Subcategoría El estilo pedagógico.* Es otro eje fundamental en las prácticas pedagógicas debido a que caracteriza de forma particular el hacer del docente en el aula de clase. Aquí se encontraron aspectos como: la existencia de una relación entre los ejes temáticos y los estándares de Ciencias Naturales, empleo de diversidad de fuentes en la documentación para el desarrollo de las clases (Ver Tabla 8); no obstante, el estilo catedrático como modelo de clase prevalece; particularmente en el área de ciencias naturales, donde se potencializa la exposición magistral de tema por parte del docente, obviando el empleo de los recursos a su disposición. Este Estilo pedagógico obedece al enfoque tradicionalista, si se contrasta con la información encontrada en el análisis el diseño curricular institucional.

Tabla 8. Fortalezas y dificultades en el estilo pedagógico Institucional.

Aspecto	Fortalezas	Debilidades
Estilo pedagógico	<p>Los procesos de enseñanza se estructuran a partir de contenidos temáticos y se relacionan con los estándares generales de ciencias naturales.</p> <p>Los procesos del aula en los diferentes documentos institucionales recuperan distintas fuentes para la estructuración de los diferentes contenidos de enseñanza.</p>	<p>Se potencializa la exposición magistral de los contenidos temáticos</p> <p>No se evidencia estrategias pedagógicas concretas para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje en ciencias naturales.</p> <p>No se evidencia estrategias de enseñanza que potencialicen las competencias científicas.</p>

Fuente: MARTÍNEZ, 2017.

- ◆ *Subcategoría Procesos de evaluación en el aula.* Existe perfecto cumplimiento del diseño institucional de evaluación, con instrumentos como las evaluaciones intermedias, los talleres, guías de trabajo y una bimestral final, (ver Tabla 9). También se lleva a cabo una autoevaluación del estudiante, pero su debilidad se muestra en que no es concebida para generar un proceso reflexivo, en su lugar es una estrategia que aumenta el nivel cualitativo de su promedio académico en la asignatura, nunca se permite una reflexión real de las debilidades y fortalezas del estudiante en el desarrollo del proceso de

enseñanza y aprendizaje por el contrario el fin último del estudiante es la asignación de una nota cuantitativa que le permita asegurar un porcentaje calificativo en el rango más alto de desempeño.

De igual forma se determina para el área de ciencias naturales la inexistencia de un proceso coevaluativo dentro de la planificación de las clases, no se ha promovido la reflexión entre pares para concebir las fortalezas y debilidades y generar en los estudiantes proceso metacognitivos. Si cruzamos esta información con lo encontrado en el diseño curricular en cuanto a lo encontrado sobre la evaluación institucional y al enfoque pedagógico y de igual forma con el estilo pedagógico institucional, estamos definiendo que todos presentan elementos de una enseñanza tradicionalista.

Tabla 9. Fortalezas y dificultades de los proceso de evaluación en el aula.

Aspectos	Fortalezas	Dificultades
Evaluación en el aula	<p>Se evidencia una evaluación intermedia y una bimestral final, que son institucionalizadas, es decir se deben desarrollar desde todas las áreas.</p> <p>Se tienen estipulado un proceso de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.</p> <p>La evaluación contempla distintas fases: una fase inicial, una intermedia y un proceso final.</p> <p>Existen acciones correctivas que surgen del análisis de los procesos de evaluación de los estudiantes.</p>	<p>La evaluación no es planeada para los procesos de enseñanza y aprendizaje, es decir no se piensa como un proceso, si no que esta se piensa desde los contenidos que se alcanzaron a “dictar” o desarrollar de acuerdo a la planeación es decir como un producto.</p> <p>El proceso de autoevaluación no se piensa ni se concibe como un proceso de reflexión del estudiante, ya que el docente no lo propicia así, ni se le dedica tiempo solo se le pide al estudiante asignarse una nota a su conveniencia.</p> <p>No se propician espacios de verdadera coevaluación entre los estudiantes.</p>

Fuente: MARTINEZ, 2017.

4.1.1.2 Entrevistas a docentes y estudiantes: Se diseñó el protocolo de entrevista semi-estructurada (Anexo C) para interrogar a la docente del área de ciencias de

la sesión de secundaria. Se aplicó durante una jornada pedagógica de la institución donde la docente se encontraba con disponibilidad de tiempo. Estaba diseñada para un tiempo de 30 minutos los cuales se extendieron a 40 minutos. El objetivo principal, era indagar sobre la organización del currículo de ciencias naturales de la institución y cuales estrategias particulares empleaba para lograr establecer los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula.

En forma similar se diseñó un protocolo de entrevista semi-estructurada para estudiantes (Anexo D), uno de ellos se aplicó a un estudiante del grado quinto y otro con un estudiante del grado séptimo. Para su aplicación se obtuvo el debido consentimiento de sus padres y se explicó el objetivo de la misma. La entrevista al estudiante del grado quinto, estaba planeada para un aproximado de 20 minutos, sin embargo sus respuestas, fueron muy concretas por lo cual su duración fue de 14 minutos, sin lograr profundizar en determinados aspectos. Con el estudiante del grado séptimo se planeó un protocolo de 20 minutos el cual se extendió a 25 minutos. Las dos entrevistas a estudiantes se realizaron en jornada escolar con autorización de la docente de área.

Para lograr extraer la información pertinente de estas entrevistas se establecieron tres categorías principales (Tabla 10), de las cuales se originaron sus respectivas sub-categorías, de la siguiente forma:

Tabla 10. Categorías y subcategorías que definen las características y elementos de las estrategias docentes.

Categorías	Subcategorías
Rol del docente	De acción directa del docente
	De acción indirecta del docente
Estrategias docentes	Convencionales
	No convencionales
Proceso de evaluación	Enmarcada en un Normotipo
	Con Funcionalidad
	Formativo o procesual
	Según sus actores

Fuente: Martínez, 2017.

- **Categoría Rol del Docente.** En complemento a las acciones docentes desde la implementación de sus estrategias en el aula para generar los procesos de enseñanza y aprendizaje es necesario identificar el rol docente pues es la forma más directa para generar una reflexión de las prácticas en el aula. El rol que ejerce el docente está íntimamente ligado a sus propios objetivos de enseñanza y al proceso que él desea propiciar en el aprendizaje, por tanto obedece de forma directa al tipo de estrategia que se desea implementar, es así que para esta categoría se evidenciaron dos tipos de roles como se muestra a continuación:

- ◆ *Subcategoría Acción directa del docente.* Se define como aquellas acciones donde el docente es el único poseedor del conocimiento, por tanto el docente transmite directamente a los alumnos el saber, empleando estrategias como las exposiciones, los discursos, los dictados, las transcripciones de libros o copias, etc. En otras palabras cuando las estrategias docentes son de carácter tradicionalista el docente desempeña un rol de acción directa, donde el trasmite a los alumnos casi con exactitud lo que se desea que ellos aprendan.

Es notorio en el contexto del colegio integrado de cabrera que los estudiantes identifican dicho rol en los docentes del área de ciencias naturales, con afirmaciones tan rotundas presentadas en la entrevista como: *“Es como que copiamos, la profe explica, nosotros estudiamos y nos evalúan”*, se deja claro como el docente establece los límites y parámetro del proceso de enseñanza y aprendizaje llevando a los estudiantes a aprender solo lo que él considera necesario.

- ◆ *Subcategoría Acción indirecta del docente.* Esta subcategoría se define al tratar de encontrar características únicas en el rol docente donde se muestra como “no poseedor del saber”, en cambio sí como

un guía para aprender a adquirirlo, permitiendo a sus estudiantes explorar, descubrir, trabajar en la solución a problemas. Esto se demuestra al evidenciar estrategias de elaboración y organización de los procesos por parte del docente que le permitan propiciar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Es claro que generar procesos de enseñanza y aprendizaje desde una perspectiva constructivista, donde el estudiante aprenda de forma significativa, requiere un docente mediador; su función es invitar a investigar, aprender, construir y no a seguir solo los lineamientos que el da en el aula de clase. Es decir, su rol deja de ejercerse directamente en el estudiante para convertirse en un intermediario entre el estudiante y el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Al realizar el análisis de las entrevistas en el contexto de estudio se muestran nuevamente dos posturas diferentes: una desde la perspectiva del docente donde se considera como un mediador de la asignatura que funciona como guía a través del proceso de desarrollo de las actividades, declarando que *“...Estos proyectos son Macro, y partir de estos desarrollamos pequeñas actividades que nos permiten dar solución a objetivos específicos de estos proyectos...”*, posible evidencia de la implementación de estrategias de enseñanza y aprendizaje desde la investigación donde el estudiante construirá su saber, y de acuerdo a la entrevista es un proceso perfectamente organizado y planeado por el docente.

En cambio una postura contraria establecen los estudiantes ya que ellos contradicen dicha afirmación al expresar con gran acentuación de inconformidad la ausencia de un docente mediador, enfáticamente lo expresa el estudiante del grado quinto cuando dice: *“Sería bonito sembrar plantas y de ahí poder ver lo que hemos visto sobre las plantas del xilema y el floema...”*, una aclamación donde desde su expectativa demuestran una falta de estimulación

hacia los procesos de indagación propios de las ciencias, su científico natural emerge para proponer esas estrategias innovadoras de las que carecen.

- **Categoría Estrategias Docentes**

Esta categoría se define directamente como todas aquellas prácticas implementadas por el docente para propiciar el proceso de enseñanza y aprendizaje al realizar el análisis se establecieron dos subcategorías como se establece a continuación:

- ◆ *Subcategoría Estrategias Convencionales.*

Obedecen a todas aquellas estrategias donde el docente trabaja a través de un enfoque tradicional, potencia estrategias de transcripción, dictados, memorización, exposición oral etc.... De esta forma, podemos enmarcar en esta categoría una labor tradicional, donde solo se estimula la transcripción de contenidos, se organiza la planeación por temáticas y se establecen los procesos de conceptualización como el memorizar hechos o datos (conocimiento factual) lo que no propicia de ninguna manera procesos de comprensión del conocimiento científico.

Al analizar la información emergen las estrategias docentes convencionales, aquí se encuentra nuevamente una dualidad entre lo expresado por el docente de área y lo percibido por los estudiantes en el aula, es así como el estudiante de forma directa expresa en la entrevista: *“en esos grupos copiamos o dibujamos; copiamos sobre plantas, animales, ósea el tema, la profesora trae paqueticos de copias, sobre el aparato digestivo y nosotros copiamos...”*, en contraste desde la óptica docente las estrategias de clase se enfocan en las tres áreas del saber (el ser, el saber y el hacer), estructura que le apuntaría a proceso de enseñanza y aprendizaje significativo tal proceso es expresado cuando la docente referencia en la entrevista: *“el proceso de evaluación para el área de ciencias naturales se enfoca en: conocer los desempeños de los*

estudiantes en el ser, en el saber y en el saber hacer”, sin embargo sigue narrando sobre el proceso y nunca se menciona el desarrollo del ser en el mismo, el enfoque de la docente se remite al saber y al hacer, así lo establece cuando especifica:

“se observa el comportamiento y el desarrollo de talleres, como se comportan ellos cuando se les asignan las actividades esa es la parte del hacer. Ya para evaluar el saber, en el saber las evaluaciones normales, las preguntas abiertas en las que se les pide que ¡argumente! (enfatisa esta palabra con sus gestos y postura) a partir de los conocimientos que vimos en clase, de los conceptos que vimos en clase y se les hace preguntas de selección múltiple también y análisis de gráficas”.

Al respecto de esta dinámica específica del aula los estudiantes son muy contundentes en los procesos que allí se dan, donde se justifican como netamente “tradicionalista”, describiendo dichos procesos como un ciclo: “Es como que copiamos, la profe explica, nosotros estudiamos y nos evalúan”, en ningún momento se mencionan estrategias de trabajo diferentes o procesos donde se busque la construcción del conocimiento, solo se transmite.

- ◆ *Subcategoría Estrategias No Convencionales.*
Obedecen a todas aquellas estrategias que buscan construir el aprendizaje del estudiante, trabajar la comprensión, los procesos de conceptualización y el aprendizaje significativo, estrategias como trabajo en equipo, proyectos, organizadores gráficos, lectura crítica, etc.

Al indagar sobre estos tipos de estrategias docentes implementadas en el aula en el proceso de enseñanza se establece nuevamente una dualidad, una establecida desde el docente y otra desde la percepción de los estudiantes. En la entrevista al docente del área se describen procesos trabajados desde las tres áreas del saber, que apuntan a la implementación de estrategias novedosas que permitan el aprendizaje significativo, esto se ve señalado cuando dice: *“los estudiantes*

trabajan de proyectos para dar solución a las problemáticas ambientales y sociales que se presentan en el municipio”, se muestra de igual forma la docente contextualiza dicho trabajo cuando indica que explícitamente: *“los estudiantes trabajan de proyectos para dar solución a las problemáticas ambientales y sociales que se presentan en el municipio”*, se podría percibir entonces que las estrategias docentes se enfocan a propiciar proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales que genere en los estudiantes competencia para la solución de problemas.

Al analizar la postura del estudiante sobre las estrategias docentes innovadoras surge una decepcionante realidad ya que ello solo establece como innovador la realización de prácticas de laboratorio establecidas desde unos ejes temáticos, esto se refleja cuando expresan: *“...Son chéveres, por que hicimos un experimento, pero no nos sirvió, lo hicimos con flores, pero las flores se marchitaron, pero no todas las clases hacemos experimentos, también trabajamos en grupos...”*.

Nunca se expresa por parte de los estudiantes que en el trabajo de aula se implementen proyectos como propuesta para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

- **Categoría Proceso de evaluación.** Comprender un proceso evaluativo permite establecer cuál es el enfoque estratégico del docente, ya que en cada uno la evaluación se piensa como una herramienta, pero con propósitos diferentes, por tanto, instaurar esta categoría dentro de análisis permite distinguir con mayores elementos de verdad sobre las estrategias docentes implementadas en la institución.

- ◆ *Subcategoría, Enmarcada en un Normotipo.* Se define cuando la evaluación hace referencia a criterios externos, para efectos prácticos se establece aquí aquellos criterios que son determinados por las

pruebas SABER, del ICFES, entidad que evalúa externamente a la institución educativa. Categorizar la evaluación desde los criterios externos se hace necesario promover procesos de reflexión sobre los procesos de enseñanza aprendizaje en el aula y estimula al desencadenamiento de estrategias para obtener planes de mejora ante las dificultades encontradas por dichos entes.

La dificultad surge cuando esta estrategia no se piensa desde un proceso de construcción del conocimiento, si no desde los procesos de mecanización y prácticas para cumplir la normatividad de estas pruebas.

Es claro que los docentes de nuestro contexto de investigación reconocen dicha normatividad evaluativa y estimulan origen muchos de sus procesos en el aula para contribuir a un mejoramiento en los factores de medición de la misma. Esta afirmación queda sentada al reconocer dentro del discurso del maestro cuestiones como: *“pueden observar y ver la realidad de las cosas pues ellos se vuelven más analíticos y más críticos y eso prácticamente es lo que buscan las pruebas externas, de su ellos que buscan que el estudiante pueda desempeñarse en cualquier contexto en cualquier momento etapa formativa”*, la incertidumbre dentro de esta afirmación se genera por que parece pensar que labor de estimular el desarrollo de competencias en el estudiante, surge solo de la necesidad de un proceso de medición compartido por una entidad ajena a la realidad educativa, y no desde una perspectiva de la planificación docente.

- ◆ *Subcategoría Funcionalidad.* Para definir esta subcategoría es necesario reconocer la evaluación docente como una herramienta de intención específica de lo que se quiere medir, ya sea diagnosticando o como una simple sumatoria de notas para medir procesos. Con gran claridad, queda establecido que es en esta categoría donde se definen las acciones docentes e nuestro contexto de estudio ya que con gran empoderamiento se muestran un delicada planeación para medir pre-saberes a través de pruebas diagnósticas y para evaluar “procesos” en evaluaciones de desempeño, así la docente expresa

de forma contundente en la entrevista: “... *Se hace primero una evaluación diagnóstica antes de iniciar cada tema cuando ya tenemos esa evaluación diagnóstica vemos cómo se desarrolla en los estudiantes sobre todo, en el ser y en el hacer...*”, se habla de generación de competencias a partir de situaciones tan simples como referenciar los conceptos vistos en clase, como lo expresa la docente durante la entrevista: “...*a partir de los conocimientos que vimos en clase, de los conceptos que vimos en clase y se les hace preguntas de selección múltiple también y análisis de gráficas...*”, no sin dejar de lado la normatividad institucional para evaluar lo que al final del proceso de enseñanza y aprendizaje fue “aprendido” por los estudiantes, al respecto ella establece durante la entrevista: “...*ya cuando se evalúa el conocimiento como tal lo evaluamos en la evaluación de desempeño, esta evaluación ya es donde evaluamos la parte teórica, ¿sí? Y a partir de todas estas fases del saber, establecemos como el índice, yo particularmente tengo un índice en el que miro el progreso de los estudiantes...*” y medir sus procesos a partir de índices numéricos, donde la individualidad del ser es dejada de lado.

- ◆ *Subcategoría Formativa o Procesual.* Podemos categorizarla al mostrar que la evaluación se utiliza para medir los procesos en el aula, no solo del estudiante si no de las estrategias de tal forma que permita ajustar sobre la marcha, los procesos educativos de cara a conseguir las metas u objetivos previstos. Esta categoría se establece con el fin de encontrar nuevos hallazgos a nivele evaluativos, al determinar el proceso de intervención en el aula, sin embargo, al realizar este diagnóstico podemos precisar que en ningún momento se obtienen información que permita ubicar las prácticas docentes dentro de este enfoque por procesos. De igual forma es ausente un proceso evaluativo donde se genere participación del estudiante, donde se le permita reflexionar y generar procesos de meta cognición para ser consciente de lo que ha aprendido y de lo faltante por recorrer en su proceso, es aquí donde podríamos encontrar la autoevaluación, la coevaluación, y la heteroevaluación sin embargo

no se encontró evidencia referenciada por estudiantes o docentes, aunque, está establecida institucionalmente.

4.1.1.3 Prueba Diagnóstica a Estudiantes. Con el fin de determinar el nivel de desempeño de los estudiantes en la competencia del **uso comprensivo del conocimiento científico**, se aplicó una prueba de 10 puntos, teniendo en cuenta las preguntas que apuntaban a este proceso de competencia, ya que es el de relación directa con los proceso de conceptualización en el área, la tipificación y los niveles de desempeño de las preguntas se organiza en la tabla 11, puesto que las preguntas se tomaron de las pruebas analizadas de Ciencias *Naturales Grado 5 y 9*, año 2014 y 2016 (Anexo E). La Aplicación se dio durante una hora de la jornada escolar a todos los estudiantes del grado sexto.

Tabla 11. Tipificación de las preguntas de la prueba diagnóstica correspondientes a la competencia de uso del conocimiento científico.

Pregunta	Componente	Nivel
1	Ciencia tecnología y sociedad	Mínimo
2	Entorno vivo / seres vivos	Avanzado
3	Entorno vivo / seres vivos	Avanzado
4	Entorno vivo/ órganos y sistemas	Satisfactorio
5	Entorno vivo/ciclos de vida	Avanzado
6	Entorno vivo/ órganos y sistemas	Avanzado
7	Entorno vivo/ ecosistemas	Avanzado
8	Ciencia, tecnología y sociedad	Satisfactorio
9	Entorno vivo / seres vivos	Avanzado
10	Entorno vivo/ órganos y sistemas	Satisfactorio

Fuente: MARTINEZ, 2017.

Para su análisis se realizaron unas categorías que obedecen a una analogía *evaluativa* del sistema institucional del colegio Integrado de Cabrera de

esta manera, se procede a definir tres niveles de desempeño: superior, alto, básico y bajo como se muestra en la Tabla N°12.

Tabla 12. Rangos de calificación de la prueba para definir niveles de desempeño.

Rangos de calificación		Nivel de desempeño	codificación
1	59	BAJO	BJ
60	79	BÁSICO	B
80	95	ALTO	A
96	100	SUPERIOR	S

Fuente: MARTÍNEZ, 2017.

Es así como al revisar las pruebas se obtuvo como primer resultado una frecuencia de diez estudiantes presentan desempeño bajo, un grupo de diez estudiantes muestran un desempeño básico, un grupo de nueve estudiantes mostraron desempeños altos y un grupo de 3 estudiantes mostraron desempeño superior, al observar la tabla 13 se explicita el nivel de desempeño en el que se ubicó cada estudiante al realizar el análisis de la prueba. Estas frecuencias en los niveles de desempeño muestran que el nivel para el manejo del conocimiento científico presenta dificultades, ya que el mayor porcentaje acumulado se obtuvo en los desempeños bajos y básicos.

Tabla 13. Desempeños por estudiantes de las prueba diagnóstica tipo SABER.

Estudiante	Desempeño	Estudiante	Desempeño
ES1	BJ	ES18	B
ES2	A	ES19	A
ES3	BJ	ES20	S
ES4	BJ	ES21	BJ
ES5	BJ	ES22	B
ES6	B	ES23	B
ES7	B	ES24	S
ES8	BJ	ES25	BJ
ES9	BJ	ES26	A
ES10	B	ES27	A
ES11	B	ES28	B
ES12	A	ES29	B
ES13	BJ	ES30	S
ES14	A	ES31	A
ES15	A	ES32	BJ
ES16	A	ES33	BJ
ES17	A		

Fuente: MARTÍNEZ, 2017.

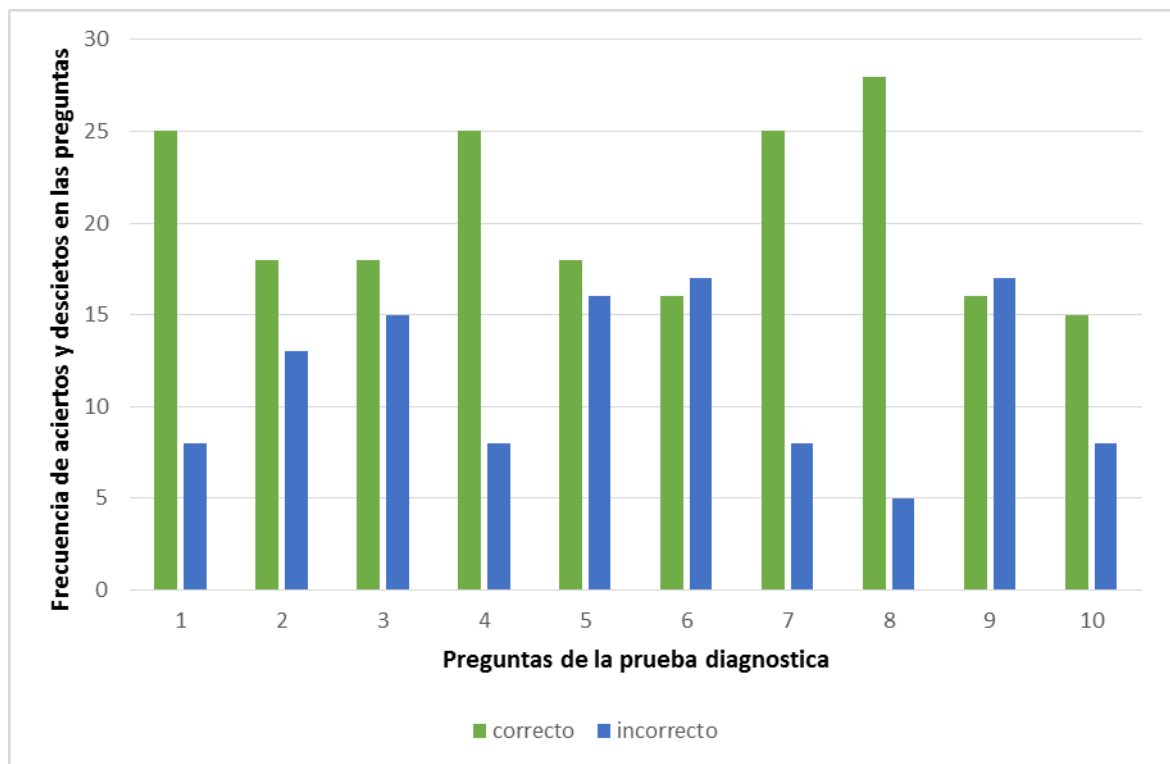
Sin embargo, al hacer más que un sencillo análisis numérico, podemos ver que para manejar el conocimiento sobre el entorno vivo no tiene claridad ni precisión conceptual, esto se debe a que este tipo de preguntas fue donde más respuestas erróneas tuvieron los estudiantes (Tabla 14- Figura 6). Se muestra una dificultad para clarificar el conocimiento de los seres vivos y cómo relacionarlos con su entorno.

Tabla 14. Número de estudiantes que acertaron o erraron en las respuestas a las preguntas de la prueba diagnóstica.

N° DE ESTUDIANTES QUE CONTESTARON CADA PREGUNTA		
Pregunta	correcto	Incorrecto
1	25	8
2	18	13
3	18	15
4	25	8
5	18	16
6	16	17
7	25	8
8	28	5
9	16	17
10	15	8

Fuente: MARTÍNEZ, 2017

IMAGEN 6. Frecuencia de estudiantes que acertaron o erraron en las respuestas de cada pregunta.



Fuente: MARTÍNEZ, 2017.

Esto se evidencia en que las preguntas 2, 3, 5, 6 y 9; donde más respuestas incorrectas se obtuvieron, obedecen al manejo del conocimiento científico componente entorno vivo, a su vez las preguntas 2 y 3 se identifican dentro del proceso de pensamiento de relación del ser vivo con el medio, mientras que las preguntas 5, 6 y 9 se enmarcan dentro del proceso de pensamiento que permite al estudiante comprender que los seres vivos dependen del funcionamiento e interacción de sus partes.

4.1.2 Etapa 2. Contexto de la investigación: El municipio de Cabrera hace parte de la provincia Guantánamo está ubicado a 22 Km de San Gil y 127 Km de Bucaramanga, posee una extensión de 78 kilómetros cuadrados, su temperatura

promedio es de 22 grados centígrados, sus precipitaciones no superan los 1.000 milímetros al año con dos épocas bien marcadas de lluvias y dos de verano.

Cabrera es un municipio netamente rural con un total de habitantes en el campo de 1.703 equivalentes al 85% y 301 en el casco urbano que equivale al 15% de la población total del municipio, se caracteriza por ser un municipio de vocación agropecuaria con sistemas productivos como maíz, millo, tabaco, frijol, bovinos doble propósito y caprinos en los cuales todavía se utilizan tecnologías tradicionales con rendimientos de producción bajos que afectan el nivel de vida de las familias campesinas, el 72% de los predios del municipio están en manos de pequeños productores con extensiones superficiales menores de 10 hectáreas.

El municipio de Cabrera cuenta con un único establecimiento educativo denominado Colegio Integrado de Cabrera, el cual lo conforman siete centros rurales que ofrecen programas de enseñanza básica primaria ubicados en las veredas, Bocore, el colorado, El Oval, El Altico, El Hoyo, Cuchillas y Ojo de Agua y una sede principal ubicada en el casco urbano del municipio que ofrece los niveles de preescolar, básica y media vocacional, para el año 2017 la matrícula del colegio es de 298 estudiantes y la deserción escolar del año inmediatamente anterior alcanzo un porcentaje del 2,77%; nuestra institución se enmarca dentro de las políticas del Ministerio de Educación Nacional sobre inclusión a la población con necesidades educativas especiales y en la actualidad atiende dos niños con síndrome de Down.

El colegio cuenta con un personal altamente cualificado y en la actualidad hay diecisiete (17) docentes nombrados en propiedad y uno (1) en provisionalidad, dos (2) administrativos y un directivo docente que oficia como rector de la institución.

4.2 Segunda Fase: Acción.

En esta fase se diseñó las estrategias para intervenir la práctica educativa. Para el diseño de la estrategia basado en el aprendizaje cooperativo se tomó en cuenta el trabajo propuestos por Robert Slavin⁷⁸, el aprendizaje cooperativo tiene estrategias muy bien caracterizadas en diferentes ámbitos, para el desarrollo de esta investigación se realizará la implementación del método “Trabajo en equipo – Logro individual” o TELI, el “Rompecabezas” y una adaptación del método estructurado por parejas.

4.2.1 Etapa 1. Organización curricular: Para organizar el trabajo y los ejes temáticos para el grado sexto donde se intervino la práctica educativa fue necesario tener en cuenta el proyecto educativo institucional, los lineamientos y estándares curriculares, los estándares básicos para el ciclo de enseñanza de 6 grado, el plan de área de asignatura; teniendo en cuenta que puede presentarse un replanteamiento o actualización en el mismo. Se estableció el tema de Célula como concepto a desarrollar.

4.2.2 Etapa 2.: Diseño de la secuencia didáctica para la implementación de la estrategia del trabajo cooperativo. Al realizar la organización curricular para el diseño de la secuencia surgen los componentes curriculares que se tuvieron en cuenta para la aplicación de la estrategia y que permiten tener unos lineamientos claros a la hora de su ejecución, estos componentes curriculares podemos observarlos en la siguiente tabla:

⁷⁸SLAVIN, R., Capítulo I: introducción al aprendizaje cooperativo, en Aprendizaje cooperativo: Teoría, Investigación y práctica. Editorial AIQUE. 2002. Página 12

Tabla 15. Componentes curriculares de la secuencia Didáctica.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS ESCUELA DE EDUCACIÓN MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA	
SECUENCIA DIDÁCTICA: LA CÉLULA	
PARTICIPANTES	Estudiantes del grado sexto
LUGAR	Colegio Integrado De cabrera
RESPONSABLE	ZULY NAYIBE MARTINEZ SANDOVAL
TIEMPO PREVISTO	6 semanas
TEMA GENERAL	LA CÉLULA
RESUMEN Y PROYECCIÓN DE LA EXPERIENCIA	La secuencia se diseña con el propósito de desarrollar en los estudiantes de grado sexto su capacidad para el uso del conocimiento científico al realizar procesos reales de conceptualización en la asignatura, en este caso en particular a través del tema de célula.
PROPÓSITO U OBJETIVO	Que los estudiantes del gado sexto construyan el concepto de célula de forma comprensiva para facilitar el desarrollo de sus competencias científicas.
COMPETENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Observación y descripción ▪ Comprensión de textos científicos y búsqueda de la información ▪ La formulación de explicaciones teoricas.
CONTENIDOS TEMÁTICOS	La célula Tipos de células Organelos celulares y sus funciones Célula animal y vegetal
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS A UTILIZAR	Trabajo cooperativo.
MATERIALES RECURSOS Y HERRAMIENTAS	Guías impresas, material didáctico, tablero digital, computador, recursos humanos, textos bibliográficos, laboratorio.
ORIENTACIONES GENERALES PARA LA EVALUACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cumplir con las actividades planeadas en la secuencia didáctica. ▪ Participación y cumplimiento de su rol en el equipo de trabajo para la consecución de la tarea cooperativa. ▪ Rúbricas para evaluar los aprendizajes logrados del trabajo en equipo e individual al igual que para co-evaluar a los demás equipos.
CONCEPTOS CLAVES	<p>1. La célula es la unidad de vida, de estructura, de origen y de función de los seres vivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Todas las funciones químicas y fisiológicas básicas, por ejemplo, la reparación, el crecimiento, el movimiento, la inmunidad, la comunicación, y la digestión, ocurren al interior de la célula. ▪ Los seres vivos están formados por mínimas unidades llamadas células. <p>2: Toda célula tiene por lo menos tres componentes básicos: membrana plasmática, material genético, y citoplasma</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Todas las células se originan de otras células y contienen información que

	<p>pasa de una generación a otra.</p> <ul style="list-style-type: none"> Existen dos tipos de células establecidos por su nivel de complejidad y la organización de sus estructuras.
PREGUNTAS GUÍAS PARA ORIENTAR LA ENSEÑANZA	<ol style="list-style-type: none"> ¿Todos los organismos tienen células? ¿Por qué una célula se llama “célula”? ¿Cuántos tipos de células tiene nuestro cuerpo? ¿Cómo es una célula y que parte la forman? ¿Las partes de una célula son como las de un organismo? ¿Qué tienen en común las células animales y vegetales? ¿Cuál es la diferencia fundamental entre una célula animal y una vegetal, como influye esto en su funcionamiento? ¿Cuántos tipos de células hay? ¿Cómo pueden clasificarse las células? ¿Por qué al dejar frijoles en agua de un día para otro amanecen de mayor tamaño?
ESTÁNDARES	<p>Explico la estructura de la célula y las funciones básicas de sus componentes</p> <ul style="list-style-type: none"> Explico la importancia de la célula como unidad básica de los seres vivos. Identifico los niveles de organización celular de los seres vivos.

Una vez definidos los componentes curriculares se organizaron las sesiones que se deseaban aplicar en la secuencia, un resumen se presenta en la Tabla 16. Cada sesión se estructuró para lograr el desarrollo de los conceptos claves establecidos. Además, se determinó la estrategia de C.Q.A., como forma de lograr determinar una evolución en los procesos de conceptualización de los estudiantes una vez realizado el proceso de intervención en el aula al igual que un cierre mediante una evaluación diseñada desde las competencias.

Tabla 16. Organización General de la Secuencia Didáctica.





SESIÓN	PREGUNTAS GUÍAS	IDEAS CLAVE	COMPETENCIAS CIENTÍFICAS	ACTIVIDADES
0				Aplicación del cuadro C.Q.A., Fase de entrada: ¡Lo que sé!
1				Conformación de los equipos cooperativos de trabajo.
2	¿Todos los organismos tienen células?	La célula es la unidad de vida, de estructura, de origen y de función de los	Explica la importancia de la célula como unidad	Reconocimiento de la diversidad celular.

	<p>¿Cuántos tipos de células tienen nuestro cuerpo?</p> <p>¿Cómo es una célula y qué partes la forman?</p>	<p>seres vivos.</p> <p>Toda célula tiene por lo menos tres componentes básicos: membrana plasmática, material genético, y citoplasma.</p>	<p>básica de los seres vivos.</p>	<p>Identificación de la estructura principal de una célula.</p>
3	<p>¿Las partes de una célula son como las de un organismo?</p> <p>¿Cuáles son las funciones de la célula?</p> <p>¿Cuáles son las partes de la célula?</p>	<p>Todas las funciones químicas y fisiológicas básicas, por ejemplo, la reparación, el crecimiento, el movimiento, la inmunidad, la comunicación, y la digestión, ocurren al interior de la célula.</p>	<p>Explica la estructura de la célula y las funciones básicas de sus componentes</p>	<p>Identificación de los principales organelos celulares y sus funciones.</p>
4	<p>¿Son todas las células iguales?</p> <p>¿Qué tienen en común las células animales y vegetales?</p> <p>¿Cuál es la diferencia fundamental entre una célula animal y una vegetal, como influye esto en su funcionamiento?</p> <p>¿Cuántos tipos de células hay?</p> <p>¿Cómo pueden clasificarse las células?</p>	<p>La célula ha evolucionado a través del tiempo, lo que ha generado varios tipos que se pueden identificar según sus estructuras y su organización</p>	<p>Clasifico organismos en grupos taxonómicos de acuerdo con las características de sus células.</p> <p>Diseño, realice experimentos y verifíco el efecto de modificar diversas variables para dar respuestas a tus preguntas.</p>	<p>Diferenciación de las células eucariotas y procariotas y reconocimiento de la evolución celular.</p>
5	<p>¿Por qué la dejar frijoles en agua de un día para otro amanece de mayor tamaño?</p>	<p>La célula se relaciona con su medio a través de la membrana, además esta le da forma y le permite transportar sustancias para la nutrición.</p>	<p>Clasifico membranas de los seres vivos de acuerdo con su permeabilidad frente a diversas sustancias.</p>	<p>Descripción de las propiedades y las funciones.</p>
6	<p>Cierre y evaluación integradora de la secuencia.</p>			




Cada sesión de clase se planificó cumpliendo los requerimientos curriculares institucionales y procurando la mejor aplicación de la estrategia cooperativa, además de ello promoviendo los procesos de evaluación consiente,

(autoevaluación individual, autoevaluación de equipo, coevaluación y la heteroevaluación realizada por el docente). Se incluyó además una sesión de laboratorio que permitirá inducir a los estudiantes en el uso de los conceptos aprendidos para la explicación de fenómenos y a desarrollar competencias de medición, observación e indagación básicas para generar pensamiento científico. Estas planificaciones por sesiones pueden observarse en las siguientes tablas:

Tabla 17. Planificaciones de sesiones de clase

		SESIÓN NÚMERO 0 COLEGIO INTEGRADO DE CABRERA GRADO SEXTO
<p>1. ¿Qué queremos con los alumnos en esta clase? Al emplear el formato C.Q.A se busca que los estudiantes tengan una guía de sus procesos de aprendizaje al reconocer sus saberes previos y hacerse preguntas sobre lo que quieren aprender. De igual forma el formato será retomado al finalizar la secuencia didáctica para comprender lo que los estudiantes aprendieron realmente sobre célula. Reconocer el modelo mental que los estudiantes tienen sobre célula.</p>		
<p>2. Tiempo estimado: 1 hora.</p>		
<p>3. Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Copias del formato C.Q.A. (Anexo F) ▪ Lapiceros ▪ Lápiz ▪ Colores 		
<p>4. secuencia de actividades:</p> <p>Se procederá a entregar a los estudiantes el formato C.Q.A. Antes de comenzar el tema, completa la siguiente tabla realizando una lista de los detalles en las dos primeras columnas. Se completará la última columna una vez se haya finalizado el tema. (Tabla C, Q, A: Sé, Quiero saber, Aprendí; KWL Chart–Know, Want to Know, Learned.)</p>		
<p>5. Evidencias</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ cuadro C.Q.A parcialmente lleno 		
		SESIÓN NUMERO 1 COLEGIO INTEGRADO DE CABRERA GRADO SEXTO
<p>Estrategia de Enseñanza</p>	<p>Trabajo cooperativo</p>	
<p>Contenido</p>	<p>o LA CÉLULA</p>	




Proceso:	
Grupo o Nivel:	Sexto
Finalidad:	Conformar los equipos cooperativos de trabajo.
Tiempo:	Dos horas de Clase
Materiales:	Papeles de colores, lista de los estudiantes, lápiz, colores, sobre de manila, hojas blancas, formato roles del equipo (Anexo G).
Momentos	<p>1. Conformación de los equipos de trabajo cooperativo, para ello se realizará de acuerdo a la descripción de Slavin⁷⁹ para formación de equipos cooperativos del TELI, donde se tendrán en cuenta los niveles de desempeño de los estudiantes en el primer periodo académico, en promedio a todas sus asignaturas.</p> <p>Cada estudiante se le asignara un numero de uno a cuatro de tal manera que en los equipos se incluyan estudiantes con todos os niveles de desempeño. Para conformar los equipos se colocarán en un papel el nombre de los estudiantes, (los papeles de colores, 4 colores diferentes) y junto a su nombre un número, una vez repartidos los papelitos, se reúnen los números uno, los dos y así sucesivamente de esta forma quedaran 4 estudiantes por equipo.</p> <p>2. Una vez conformado los equipos se procederá a realizar la actividad de animación y establecimiento de un nombre para el equipo y motivación para el mismo. Para ello se establecerán sobre para cada equipo, que deberán ser decorados con los nombres asignados, dentro de cada sobre y de acuerdo a los roles los estudiantes depositarán papeles de colores con sus nombres.</p> <p>3. Dichos sobres se dispondrán en un lugar visible del aula de clase y deben estar disponibles a lo largo de todas las sesiones. Para realizar esto cada equipo deberá exponer a los demás su sobre con su nombre, explicar el porqué de su nombre y pegar el sobre en el lugar escogido.</p> <p>4. Se establecería claridad en las reglas del trabajo cooperativo y la tarea a realizar, así como la explicación de la estrategia del TELI y la asignación de los puntajes base, completando la rejilla de los roles y compromisos de los estudiantes que conforman e equipo.</p>
Evidencias:	Sobres de manila decorados, marcados y etiquetados con los logos escogidos y elaborados por cada equipo y pegados en el lugar seleccionado del aula. Rejilla de los roles del equipo diligenciada por los estudiantes. Rejilla de evaluación del trabajo cooperativo diligenciada por los estudiantes (Anexo H).




 		SESIÓN NUMERO 2 COLEGIO INTEGRADO DE CABRERA GRADO SEXTO
Estrategia de enseñanza:	Trabajo cooperativo	
Técnica:	El rompecabezas	

⁷⁹ Slavin.

Contenido o Proceso:	LA CÉLULA
Grupo o Nivel:	Sexto
Finalidad:	<p>Reconocer como los aportes de los científicos permitieron descubrir, nombrar e identificar la importancia de las células</p> <p>Comprender los tres principios de la teoría celular</p> <p>Establecer la importancia de la célula en la estructura, funcionamiento y reproducción de los seres vivos.</p>
Tiempo:	Dos horas de Clase
Materiales	Guía de trabajo de lectura individual o por fragmentos, guía de consenso grupal, copia de los conceptos para armar el mapa conceptual, hoja de color, pegante, tijeras, lapicero
Momentos:	<p>1. se prepara una guía de trabajo con la lectura (anexo I), para este caso particular se empleará Lectura: “los investigadores y la teoría celular, donde se establecerán 4 secciones, cada sección se le asignará un color que corresponderá a cada integrante del grupo.</p> <p>Para cada sección se realizó una guía particular de preguntas para guiar la lectura individual del estudiante, las preguntas se enfocan en su mayoría desde el componente literal para generar comprensión y ubicación dentro de la lectura, el cierre de la pregunta se hace desde un componente inferencial para llevar a los estudiantes a generar procesos de comprensión.</p> <p>2- Cada integrante del grupo realizará la lectura individual, para lo cual tendrán un tiempo de 20 minutos. Terminada la lectura individual deberán responder las preguntas propuestas en la guía.</p> <p>3- Una vez realizadas la lectura individual los estudiantes con la misma sección (o con el mismo color asignado) se reunirán para discutir de su sección leída, y deberán comparar la respuesta de las preguntas establecidas en la guía. Para esta actividad se dejará un tiempo de 15 minutos.</p> <p>4- Una vez terminada esta sesión se reunirán nuevamente en sus grupos bases donde compartirán con los compañeros un corto relato de su sesión y las respuestas a las preguntas. Para realizar en resumen final de toda la lectura en formato entregado impreso.</p> <p>5- Como producto final cada grupo deberá completar la guía (anexo J) y paso a paso construir un esquema de resumen, el cual consiste en armar un mapa conceptual a partir de los conceptos que deberán recortar e imprimir. Al final cada equipo evaluará el trabajo realizado con la rejilla de evaluación de trabajo cooperativo.</p> <p>6- A partir del trabajo realizado se recalcularán los puntajes base.</p> <p>7- Se entregará como tarea una hoja de lectura con las partes básicas de la célula, para que en casa realicen la respectiva lectura y subrayado.</p>
Evidencia:	<p>Guías de trabajo individual</p> <p>Guía de trabajo grupal</p>




	Mapa conceptual armado Rejilla de evaluación grupal Hoja de lectura
--	---

 		SESIÓN NUMERO 3 COLEGIO INTEGRADO DE CABRERA GRADO SEXTO
Estrategia de enseñanza:	Trabajo cooperativo	
Técnica:	TELI.	
Contenido o Proceso:	LA CÉLULA	
Grupo o Nivel:	Sexto	
Finalidad:	Comprender la estructura celular básica.	
Tiempo:	cuatro horas de Clase	
Materiales:	Cartulina, papel de colores, tijeras, pegante, marcadores, guía de lectura, rejilla de evaluación.	
Momentos:	<p>1. A cada grupo de trabajo se le entregara medio pliego de papel bond, hojas de papel de colores, se realizarán las instrucciones, para construir un modelo celular, para ello se irán trabajando la lectura realizada por los estudiantes en casa, donde cada uno realizara aportes de las diferentes partes, su función y su nombre, se iniciará trabajando con un modelo celular animal sencillo.</p> <p>2. Construcción del modelo, para esto se dará un tiempo de aproximadamente 2 horas de clase y se guiará el proceso paso a paso para generar un proceso de comprensión de la estructura celular básica.</p> <p>3. para evaluar el nivel de comprensión al finalizar el modelo, y aplicando el proceso de TELI, se dará un tiempo de 40 minutos para estudio en equipo, de esta forma con un modelo, la información de la lectura y la información dada en el proceso de construcción del modelo estudiaran para asegurar que todos los miembros del equipo tengan un nivel mínimo de comprensión de la estructura celular.</p> <p>4. para la evaluación se escogerá un integrante del grupo al azar que deberá representar el equipo y explicar el modelo y la estructura celular que construyeron. Para seleccionar el estudiante que los representa se emplean los sobres de los equipos y de cada uno se sacara el papelito con el nombre del estudiante que los representara. Para esta etapa final se asignará un tiempo estimado de una hora.</p> <p>5. la evaluación de la exposición la realizará entre grupos, mediante una rejilla donde en conjunto se establecerán el aspecto que se evaluará a los equipos. Por último, será el docente el encargado de reunir las rejillas y evaluar el proceso final.</p>	
Evidencias:	Modelo celular construido.	




 		SESIÓN NUMERO 4 COLEGIO INTEGRADO DE CABRERA GRADO SEXTO
Estrategia de enseñanza:	Trabajo cooperativo	
TÉCNICA:	Trabajo cooperativo -- TELI	
Contenido o Proceso:	LA CÉLULA	
Grupo o Nivel:	Sexto	
Finalidad:	Establecer las diferencias entre células animales y vegetales y las características que permiten clasificar una célula en procariota y eucariota.	
Tiempo:	1 hora de Clase	
Momentos:	<p>1. La sesión se iniciará con una lluvia de preguntas para estimular al estudiante a evocar los procesos de las clases anteriores y ayudarlo recordar y reafirmar sus conocimientos de la estructura de una célula animal.</p> <p>2. Una vez realizado esto y se consiga este primer objetivo, se le entregará una guía de lectura que comprende la descripción de la estructura de una célula animal y una célula vegetal, y la explicación del funcionamiento de cada organelo específico.</p> <p>La lectura se realizará de forma guiada, con participación de todos los estudiantes en voz alta, haciendo pausas para las explicaciones o solución de dudas de los estudiantes.</p> <p>3. Una vez finalizada la lectura, se reunirán por dúos con un compañero de su equipo de trajo. Se entrega el material a cada grupo para con las debidas instrucciones para extraer las características principales de las células animales y vegetales cada grupo debe identificar las características de acuerdo a las pautas dadas dentro del a guía de trabajo y con ellas construir el cuadro comparativo de los dos procesos, para ello se les puede dar dentro de la guía (Anexo K) un cuadro pre-construido donde el estudiante ubique las características extraídas.</p> <p>4. por último deberá junto con su compañero redactar un párrafo donde especifique cuales son las diferencias entre una célula animal y una vegetal.</p>	
Evidencias:	Guía de cuadro comparativo diligenciada y párrafo construido.	
 		SESIÓN NUMERO 4 Parte 2 COLEGIO INTEGRADO DE CABRERA GRADO SEXTO
Estrategia de enseñanza:	Trabajo cooperativo	
TÉCNICA:	Trabajo cooperativo -- TELI	
Contenido o Proceso:	LA CÉLULA	

Grupo o Nivel:	Sexto
Finalidad:	Establecer las diferencias entre células animales y vegetales y las características que permiten clasificar una célula en procariota y eucariota.
Materiales:	Video beam, imágenes a color, guía de trabajo, tablero, marcadores.
Tiempo:	tres horas de Clase
Momentos:	<p>1. La sesión se iniciará retomando el cuadro comparativo de célula animal y célula vegetal y los párrafos escritos por los estudiantes, de esta forma se socializarán una vez fueron revisados por el docente y se hará una puesta en común (tiempo 20 min).</p> <p>2. Al finalizar la puesta en común a cada grupo de dos personas se proyectarán tres imágenes a color que corresponden a organismos de tipo eucariota y procariota, cada dúo deberá realizar la observación y descripción de las imágenes, para ello se le entregará una guía (Anexo L) donde proceder a escribir lo que observa.</p> <p>3. Una vez descrito los organismos, los estudiantes deberán generar o escribir todas las preguntas que las imágenes generan para ellos (tiempo 20 min).</p> <p>4. Con las preguntas escritas deberán reunirse en equipos bases cooperativos nuevamente y comparar su descripciones, para complementarlas si es el caso. Se les motiva a compartir información y explicar por qué realizaron dicha descripción. (Tiempo 20 min).</p> <p>5. Una vez listas las preguntas y las descripciones, se procederá a que un vocero de cada grupo lea las preguntas propuestas para todos, entre tanto la docente llevara un registro en el tablero para saber cuáles son similares y consolidar las preguntas a responder (Tiempo 20 min.)</p> <p>6. Una vez realizado el consenso, la docente procederá a exponer en el proyector en el tablero digital un video sobre células eucariotas y procariotas, el cual se analizará para obtener las características de los procariotas y eucariotas y se contrastará esta información con las imágenes y las respuestas de los estudiantes. (Tiempo 15 min).</p> <p>7. A partir de la explicación, la descripción y las preguntas que deben haber sido solucionadas, los grupos cooperativos procederán a revisarse a sí mismos si su información y clarificar cuales son las diferencias entre un organismo eucariota y uno procariota.</p> <p>8. Empleando la información anterior deberán completar un último cuadro comparativo donde diligenciarán las semejanzas y diferencias entre células eucariotas y procariotas. (Tiempo 20 min.).</p> <p>9. Como proceso de evaluación el grupo deberá terminar el cuestionario de la guía entregada y regresarlo a la docente para la finalización. (Tiempo 10 min).</p>
Evidencias:	Guía de cuadro comparativo diligenciada Guía de trabajo, descripción y cuestionario

 		SESIÓN NUMERO 5 COLEGIO INTEGRADO DE CABRERA GRADO SEXTO
Estrategia de enseñanza:	Trabajo cooperativo	
TÉCNICA:	Trabajo cooperativo -TELA	
Contenido o Proceso:	LA CÉLULA	
Grupo o Nivel:	Sexto	
Finalidad:	Comprender la funcionalidad de la membrana y el proceso de osmosis y difusión.	
Materiales:	Frijoles, frascos o vasos, agua, sal, guía de experimentación Tablero digital, internet.	
Tiempo:	tres horas de Clase	
Momentos :	<p>1. La sesión se inicia pidiendo a los estudiantes conseguir unos materiales sencillos para un pequeño experimento. Como vasos, sal de cocina, frijoles secos y frijoles frescos.</p> <p>2. Se realizará el montaje del experimento, empleando la guía (Anexo M) deberán realizar el montaje de los frijoles en agua, con diferentes cantidades de sal (frijoles secos en agua sin sal y agua con sal, frijoles frescos en agua con sal y sin sal).</p> <p>Previo a esto el estudiante deberá describir el estado inicial de los frijoles y proponer que creen en su grupo que va a pasar con cada uno de los vasos.</p> <p>3. Una vez realizado el montaje, que se dejará de una semana a otra ellos deben realizar el seguimiento y anotar el proceso.</p> <p>4. Al finalizar el tiempo propuesto para observar se deberán comparar los resultados con lo que se pensó que le pasaría al frijol y escribir si ocurrió o no y qué paso, además deberán proponer una explicación al posible resultado.</p>	
Evidencias:	Guía diligenciada. Guía de trabajo de laboratorio.	

	 	SESIÓN NÚMERO 6 COLEGIO INTEGRADO DE CABRERA GRADO SEXTO
<p>1. ¿Qué queremos con los alumnos en esta clase? Al emplear el formato C.Q.A se busca que los estudiantes tengan una guía de sus procesos de aprendizaje al reconocer sus saberes previos y saber lo que aprendieron.</p>		
<p>2. Tiempo estimado: 1 hora.</p>		
<p>3. Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Copias del formato C.Q.A. ▪ Lapiceros ▪ Lápiz ▪ Colores 		

<p>4. secuencia de actividades:</p> <p>4.1 Formato C.Q.A: Se procederá a entregar a los estudiantes el formato C.Q.A. que ya habían diligenciado al iniciar la secuencia para que completen la última columna: Lo que aprendí. Para esto se les da las instrucciones previas y se motivara a los estudiantes a ser lo más específicos posibles en sus escritos.</p>
<p>5. Evidencias</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ cuadro C.Q.A parcialmente lleno ▪

  	<p>SESIÓN NÚMERO 7 COLEGIO INTEGRADO DE CABRERA GRADO SEXTO</p>
<p>1. ¿Qué queremos con los alumnos en esta clase? Realizar la evaluación bimestral para corroborar la aplicación de los conceptos aprendidos sobre la célula.</p>	
<p>2. Tiempo estimado: 1 hora.</p>	
<p>3. Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Copias de la evaluación (Anexo N) ▪ Lapiceros 	
<p>4. secuencia de actividades:</p> <p>4.1 aplicación de evaluación bimestral, la cual se diseñó por competencias a partir del empleo de una noticia científica donde se pretendía estimular al estudiante a emplear lo aprendido sobre la célula.</p>	
<p>5. Evidencias</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Evaluaciones solucionadas y corregidas. 	

4.3. Análisis de la aplicación de la secuencia didáctica

Para este análisis se codificó y procesó la información recopilada a partir de la observación de las clases, con apoyo de las grabaciones de las mismas y el análisis del instrumento del C.Q.A, para determinar si existió evolución conceptual en los estudiantes del grado sexto. Para ello se organizó la información de la siguiente manera: primero análisis del instrumento C.Q.A fase uno: lo que se, segundo análisis de aplicación de la secuencia y por último análisis del cuadro C.Q.A fase dos: lo que aprendí.

4.3.1 Análisis del cuadro C.Q.A: Fase 1 Columna “¡Lo que se ¡”

El cuadro C.Q.A, es una estrategia que fue desarrollada por Ogle⁸⁰ en 1986, como estrategia para activar los esquemas cognitivos en los procesos de lectura, sin embargo, es empleada actualmente como una estrategia que permite evaluar los procesos de construcción de significados, conceptos y nuevos conocimientos de una temática específica. Este proceso es posible ya que las columnas C y Q permiten observar el conocimiento previo sobre el tópico y cuál es su precisión con respecto a lo que el docente desea construir en sus estudiantes. El paso de la columna A permite saber si ellos han obtenido nuevo conocimiento.

Este proceso le permitirá al estudiante propiciar la integración del nuevo conocimiento al previo, propiciar su construcción conceptual mediante un aprendizaje significativo y ser consciente de su aprendizaje es decir desarrolla procesos metacognitivos.

Por todas estas razones al iniciar y al finalizar la aplicación de la secuencia didáctica, se aplicó con los estudiantes el formato C.Q.A., en la primera fase se completó la columna denominada: “Lo que se”, en ella los estudiantes escribieron sus conocimientos previos sobre lo que es la célula y lo que ellos conocían sobre la misma. Al revisar y analizar lo escrito por los estudiantes, se establecieron dos categorías principales: la categoría C1 a la que se le denominó Modelo Celular Básico y la categoría C2 a la que se le denominó modelo estructural, como se muestra en la Tabla:

Tabla 18. Fase de entrada instrumento del C.Q.A, casilla “lo que sé”.

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
C1: Modelo Celular Básico	SC1: Básicos incipientes	Conceptos aleatorios sin conectar, se definen las células se definen como parte de un "algo", los conceptos son aleatorios y sin coherencia en la escritura.
	SC2: Básico vital	Concepto de célula como parte

⁸⁰ OGLE, D.M. 1986. “K-W-L: A teaching model that develops active Reading of expository text “the Reading Teacher, 39,(6), 564-570. Consultado en: <https://fu-ctge-5245.wikispaces.com/file/view/Ogle.pdf>

		necesaria para vivir.
	SC3: Básico rudimentario	Función dar vida, reconoce las partes de forma aleatoria pero no las relaciona con ninguna función específica.
C2: Modelo Estructural	SC4: Estructural Básico	La célula como unidad de vida de los seres, y que los constituye. Se reconocen diversidad de formas y tamaño y dos tipos de célula, animal y vegetal, cumple funciones vitales, sin embargo, no se especifica cuáles, se reconoce que hay tipo de células por su estructuras, pero no se especifica por qué.
	SC5: Estructural funcional	La célula como unidad de vida de los seres vivos, cumple funciones vitales (no se especifica porque ni para qué), reconoce que hay tipos de células pero no es consecuente con el que las características que las tipifican, reconoce que toda célula contienen material genético que le permite reproducirse.

Fuente: MARTÍNEZ, 2017.

4.3.1.1 *Categoría Modelo celular básico.* Se caracterizó como todo aquel concepto donde se concibe a la célula como un “algo” que proporciona la vida, conformado por algunas partes importantes, pero sin ahondar en sus nombres o funciones específicas, catalogando estas características como el núcleo en común de la categoría. Dentro de esta categoría se establecieron tres subcategorías: básicos incipientes, básicos elemental y básico rudimentario.

- ◆ Subcategoría Básico *incipientes*: la primera de ella se le denominó modelo de conceptos incipientes, agrupo todos aquellos conceptos donde las ideas son patrones aleatorios sin conexión, inacabados e inespecíficos (Ver imagen 7), así, por ejemplo encontramos conceptos como: "*la célula es redonda, la célula es cuadrada, es pequeña algunas son muy parecidas*"; oraciones en donde se mencionan algunas características particulares de una célula, pero carecen de coherencia y sentido para generar la configuración de un concepto.

Imagen 7. Cuadro C.Q.A, columna C y Q. Ejemplo de concepto clasificado en la subcategoría concepto básico incipiente.

(Se, Quiero saber, Aprendí; KWL Chart—Know, Want to Know, Learned.)

Lo que sé	Lo que quiero saber	Lo que aprendí
<p>La célula redonda</p> <p>La célula cuadrada</p> <p>es pequeña</p> <p>algunas células</p> <p>son muy parecidas</p> <p>a las otras</p>	<p>como se clasifica</p> <p>la célula</p> <p>como la célula</p> <p>esta viva</p> <p>cuál es la diferencia</p> <p>entre la célula</p> <p>vegetal y animal</p> <p>como está clasificado</p> <p>la célula animal</p>	

Fuente: MARTINEZ, 2017.

- ◆ *Subcategoría modelo básico vital.* aquí se agruparon los conceptos previos que mostraban la célula como “la parte necesaria para vivir”, no se establece ninguna otra configuración para el concepto de célula, aunque se identifica su relevancia como un “algo” que nos permite mantenernos vivos; explicaciones como, “*Porque la célula es la parte más importante para todos los seres vivos*”, “*que las células son muy importantes para los seres vivos porque si no tuviéramos células no seríamos seres vivos.*”, no se ahonda en su estructura, organización o funciones, aunque la escritura muestra coherencia y sentido (ver imagen 8).

Imagen 8. Cuadro C.Q.A, columna C y Q. Ejemplo de concepto clasificado en la subcategoría concepto básico vital.

...na S, Q, A : Sé, Quiero saber, Aprendí; KWL Chart–Know, Want to Know, Learned.)

Lo que sé	Lo que quiero saber	Lo que aprendí
<p>La célula es lo más importante del ser humano o los animales</p> <p>ejemplo:</p> <p>si se mueve la célula los humanos y los seres vivos mueren x se acabara las plantas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • es verdad que los abuelitos se le daña lo viejo • porque si se acaba los árboles los seres humanos y los animales mueren • Por que la célula si se acaba el 	

Fuente: MARTINEZ, 2017

- ◆ *Subcategoría modelo básico rudimentario.* de forma particular se agruparon todos aquellos conceptos que además reconocen una estructura celular, como por ejemplo: “*las células tienen mitocondrias, las células tienen núcleo, las células son las partes más importantes de todos los seres vivos...*”, sin embargo, como se observa, no hay una claridad ni precisión de sus funciones o precisión de la organización de la estructura (ver imagen 9), por tanto no se les asocia con ninguna función vital.

Imagen 9. Cuadro C.Q.A, columna C y Q. Ejemplo de concepto clasificado en la subcategoría concepto básico vital.

... se haya finalizado el tema. ... en las dos primeras

K, W, L: Sé, Quiero saber, Aprendí; KWL Chart—Know, Want to Know, Learned.)

Lo que sé	Lo que quiero saber	Lo que aprendí
<p>La célula es una parte fundamental para los seres humanos esta conformada por muchas partes entre ellas están los núcleos también las células como las neuronas son fundamentales para el pensar y para los movimientos de nuestro cuerpo como manos, pies etc</p>	<p>¿Porque la célula es tan fundamental? ¿Porque la célula causa la vejez? ¿Cuál es la célula más importantes</p>	

Fuente: MARTINEZ, 2017.

En general las subcategorías muestran las descripciones individuales de los pre-saberes de los estudiantes, no obstante aunque el conocimiento no parte de cero es notorio una clara confusión en lo que es una célula, su estructura y su funcionalidad dentro de los seres vivos podría compararse esta categoría con la establecida por otros autores en trabajos de evolución conceptual en estudiantes de sexto grado.

4.3.1.2 Categoría Modelos Estructurales: agrupa todos aquellos conceptos previos, que podría establecerse dentro de un nivel medio de desempeño, debido a que se reconoce la célula como la unidad de vida, con una estructura definida y con organelos que la conforman, se reconoce además que esto le permite cumplir

unas funciones vitales y se identifica a la célula como parte de los reinos animal y vegetal, aunque no existe claridad del por qué se diferencian este tipo de células o cuales son las funciones vitales que los organelos ayudan a cumplir. Para esta categoría se establecieron dos subcategorías: los modelos conceptuales estructurales básicos y los modelos de estructura funcional.

- ◆ **Subcategoría Modelos estructurales Básico.** agrupa todos aquellos conceptos que cumplen con las características básicas que describen la categoría, y además identifican a la célula como parte de todos los seres vivos con variedad en sus tamaños y formas (Imagen 10).

Imagen 10. Cuadro C.Q.A, columna C y Q. Ejemplo de concepto clasificado en la subcategoría conceptos estructurales básicos.

(Tabla S, Q, A : Sé, Quiero saber, Aprendí; KWL Chart—Know, Want to Know, Learned.)

Lo que sé	Lo que quiero saber	Lo que aprendí
<ul style="list-style-type: none"> - La célula es una parte importante del ser humano porque sin ella no viviríamos. - La célula tiene muchas partes que nos ayudan al funcionar la célula. - No solamente los humanos la tenemos también los animales y plantas. - existen muchas clases de células. - La célula contiene reinos. 	<ul style="list-style-type: none"> - ¿el concepto de la célula? - ¿La importancia entre todas las células? - ¿Las partes de las diferentes células? - ¿Porque la célula es tan importante en el desarrollo de la vida? - ¿en todas las especies tiene la misma función o tiene funciones diferentes? 	

Fuente: MARTINEZ, 2017.

Conceptos como: "son las que nos hacen estar vivos y por qué nuestras células funcionan, y que hay células animal y vegetal, y en nuestro cuerpo hay millones de células" o "que tiene un núcleo, que tiene mitocondrias, que hace parte de

todos los seres vivos, y que hay célula animal y vegetal", se estructuran dentro de este grupo, ya que establecen a la célula como la unidad vital, conformada por estructuras definidas, sin claridad en la organización y las funciones en las cuales estas estructuras intervienen.

Como por ejemplo: *"la célula es una de las más importantes de nuestro cuerpo, nos ayudan a hacer muchas cosas y también nos ayuda a sostener un equilibrio, las células son redondas y crecen y crecen hasta que se divide en dos vuelben a crecer y cada una de ellas va haciendo el mismo procedimiento"*, particularmente en este concepto, aunque no hay referencia exacta se muestra una comprensión sobre a función de reproducción como parte del ciclo vital, de igual forma al mencionar que *"la celula es una parte importante la celula es la parte mas pequeña del cuerpo, si la celula muere nosotros también, la célula se agrupa para formar tejidos y para formar los órganos..."* el estudiante está configurando la célula como unidad funcional y estructural de los seres vivos.

- ◆ *Subcategoría Modelo estructural Funcional.* Por último, se define la categoría a la que se le denomino modelo estructural funcional, donde los estudiantes reconocen además que la célula alberga el material genético que "contiene la información parental" permitiendo reconocer no solo la función de reproducción si no su importancia en el proceso biológico de la herencia.

En esta categoría solo se ubicaron dos conceptos (ver imagen 11), uno de ellos alude que *"el contenido genético el cual esta en el ADN, es fundamental por que esta en el nucleo, la célula puede ser vegetal o animal, la célula esta conformada por nucleo, citoplasma y membrana y otro organelos como aparato de golgi, vacuola etc... la celula nace, crece y se reproduce y también muere"* reúne los elementos conceptuales necesario para definir la célula y comprender su importancia como concepto estructurante de los sistemas biológicos y de los seres vivos, el segundo concepto: *"hay célula animal y vegetal que tienen núcleo,*

además tienen cromosomas donde va toda la información parental, tienen muchas partes como las bolsa llamada vacuolas donde almacenan cosas y sustancias..."

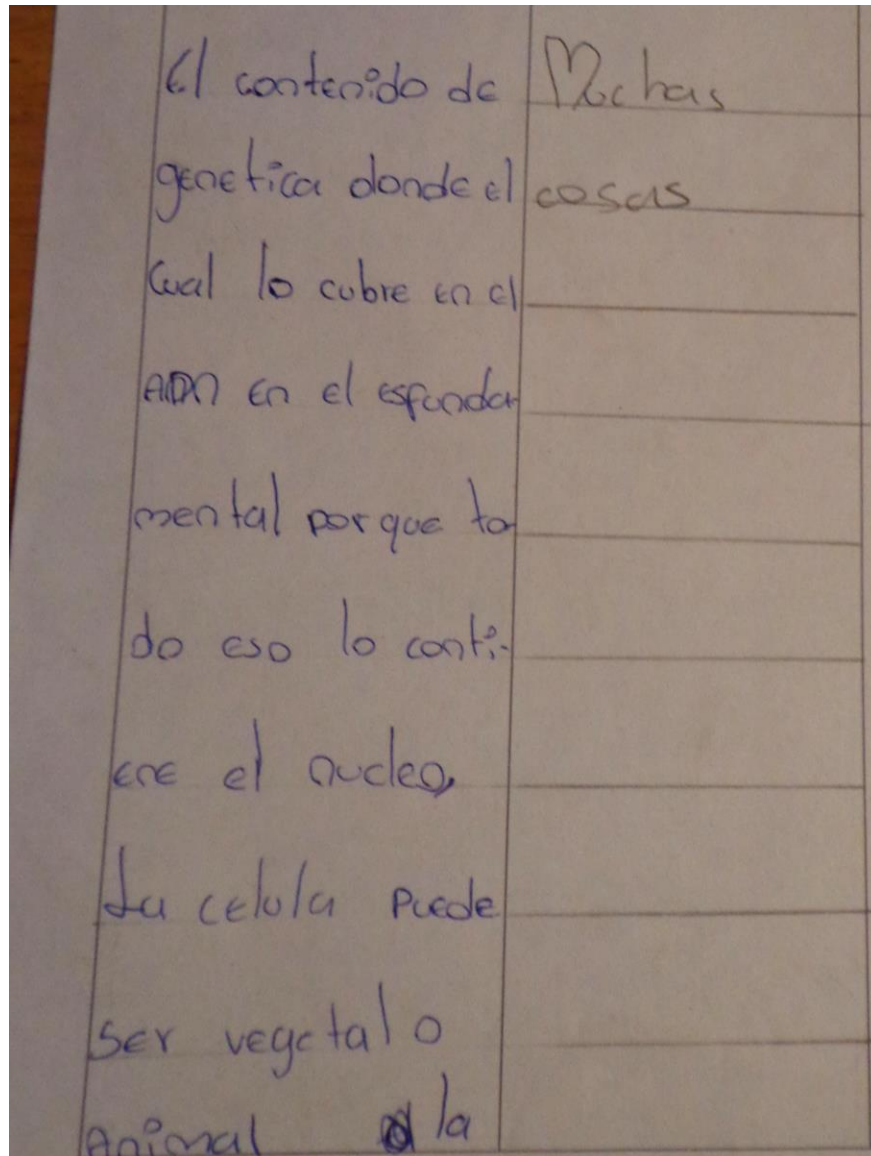
Imagen 11. Cuadro C.Q.A, columna C y Q. Imagen a y b, Concepto clasificados en la subcategoría conceptos estructurales básicos.

Imagen a:

(Saber, Aprendi; KWL Chart—Know, Want to Know, Learned.)

Lo que sé	Lo que quiero saber	Lo que aprendí
<ul style="list-style-type: none"> → que hay células vegetal y animal → que tiene un núcleo → tiene muchas partes → que tiene cromosomas donde va toda la información parental → que tienen bolsas llamadas vacuolas donde almacenan cosas 	<ul style="list-style-type: none"> → la diferencia entre la célula animal y vegetal → que tiene un núcleo que tiene bastantes partes → tipos de células → la importancia entre las células → quiero saber el concepto de las células que hace la célula vegetal y la célula animal. → por que la célula animal tiene las vacuolas. 	

Imagen b:

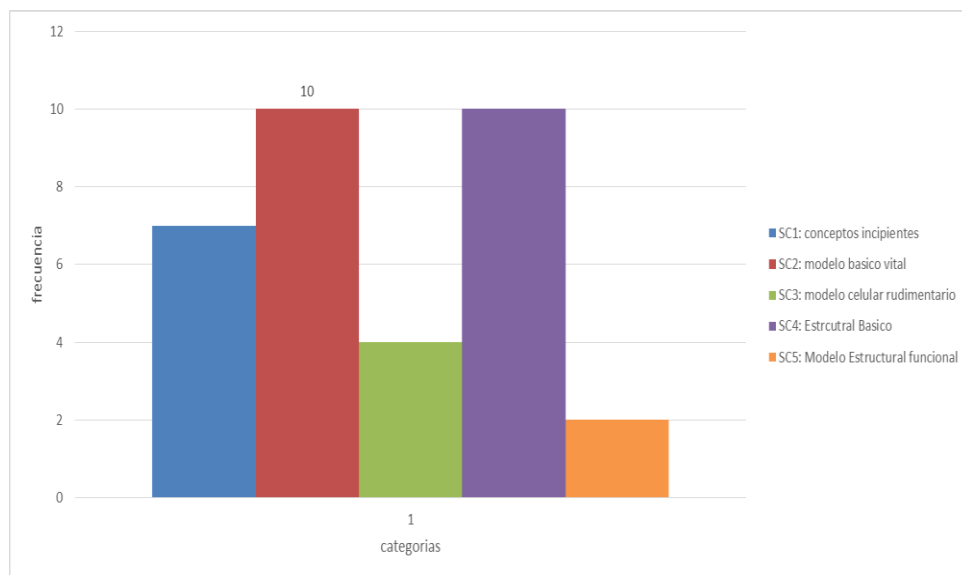


Fuente: MARTINEZ, 2017

Como dato relevante al cuantificar la cantidad de estudiantes ubicados en cada categoría como se muestra en la gráfica d la Imagen 12 se estableció que en el modelos conceptuales básicos encontramos 21 modelos conceptuales, mientras que en la categoría modelos conceptuales estructurales encontramos 12 modelos conceptuales, es decir podríamos estimar un total aproximado numérico de 63% de los estudiantes con diferenciación conceptual básica y un 36% ubicados dentro

de una diferenciación conceptual media, en esta última categoría solo un 6% se encuentra dentro de los modelos estructurales funcionales que podría considerarse como la de mayor nivel conceptual dentro de los pre-saberes de los estudiantes.

Imagen 12. Distribución de conceptos previos de la célula dentro de las categorías establecidas.



Fuente: MARTINEZ, 2017.

Aunque en este trabajo los modelos explicativos del concepto de célula se establecieron de acuerdo a las ideas previas de los estudiantes, en una categorización establecida de acuerdo a los conceptos que se deseaban construir en el proceso de intervención, se puede decir que coinciden con los nombrados por Buitrago Reinos⁸¹ quien a partir de la teoría define en su estudio cuatro modelos explicativos del concepto de célula, el modelo básico, el modelo estructural, el modelo funcional y el modelo de la teoría celular con definiciones muy concretas, la investigadora define estas categorías partir de la teoría de

⁸¹ BUITRAGO R. "Enseñanza-Aprendizaje del concepto de célula en estudiantes de básica secundaria". Propuesta para optar al título de magister en enseñanza de las ciencias exactas y naturales. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Manizales, Colombia, 2014.P. 40.

trabajos como los de Azogaray⁸², de igual forma Buitrago muestra en su estudio, una tendencia a ubicar los conceptos previos de los estudiantes dentro de los modelos básicos y el estructural, expone que dicha tendencia se da por los obstáculos conceptuales que presentan los estudiantes.

Contrastando los modelos explicativos del concepto de célula obtenidos con la teoría, la categoría denominada modelo celular básico, se evidencia como lo establece Tamayo⁸³ “*la dificultad mostrada por los estudiantes para diferenciar los conocimientos de sentido común de los que son científicos*”; se justifica dicho obstáculo al identificar un uso incipiente de la terminología científica, así como la falta de fluidez en la definición dada por el estudiante en procura de la explicación del modelo celular, no obstante, aunque en la categoría Modelo Estructural, es más recurrente el uso de terminología científica o nombres más acertados, su uso no supera dicho obstáculo ya que no hay comprensión funcional de los mismos.

También es claro identificar a aquí, como obstáculo del aprendizaje conceptual, el proceso didáctico a lo que Tamayo⁸⁴ hace referencia como las estructuras curriculares y didácticas de los procesos de enseñanza, a dicho obstáculo Buitrago⁸⁵ también lo reseña como obstáculos del sistema de enseñanza, esto no es nada diferente a que las estrategias empleadas en el proceso de enseñanza y aprendizaje utilizan tácticas erróneas sumado al habitual uso del lenguaje cotidiano para explicar conceptos científicos.

Esta deficiencia en el proceso didáctico enmarca otro obstáculo para los estudiantes en el aprendizaje de los conceptos: sus procesos Metacognitivos.

⁸² ALZOGARAY, R. Historia de las células. Buenos Aires: Capital Intelectual. 2006. Citado por: BUITRAGO R. “*Enseñanza-Aprendizaje del concepto de célula en estudiantes de básica secundaria*”. Propuesta para optar al título de magister en enseñanza de las ciencias exactas y naturales. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Manizales, Colombia, 2014.P. 41.

⁸³ TAMAYO A., Óscar Eugenio y ORREGO C., Mary, “Aportes de la naturaleza de la ciencia y del contenido pedagógico del conocimiento para el campo conceptual de la educación en ciencias”, Revista Educación y Pedagogía, Medellín, Universidad de Antioquia, Facultad de Educación, vol. XVII, núm. 43, (septiembre-diciembre), 2005, (pp. 13-25). P. 21 Y 22.

⁸⁴ *Ibíd.* P. 23.

⁸⁵ Buitrago., R. M. A., Op. Cit, p. 35.

Tamayo⁸⁶ expresa que dichos procesos permiten al estudiante ser conscientes de adquirir, comprender, retener y aplicar lo que aprende para que exista una eficiencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje, es claro que en los modelos explicativos previos de los estudiantes no existe ninguno de estos elementos o son muy incipientes.

Conceptualmente o epistemológicamente, se identifica que los estudiantes del grado sexto del Colegio Integrado de Cabrera, presentan dificultad para:

Comprender que todos los seres vivos están formados por mínimas unidades llamadas células, de igual forma establecer que toda célula tiene por lo menos tres componentes básicos: membrana plasmática, material genético, y citoplasma. Que existen dos tipos de células establecidos por su nivel de complejidad y la organización de sus estructuras: procariotas y eucariotas.

Así mismo no hay claridad en la comprensión en que las funciones químicas y fisiológicas básicas, por ejemplo: la reparación, el crecimiento, el movimiento, la inmunidad, la comunicación, y la digestión, ocurren al interior de la célula. Y por último que todas las células se originan de otras células y contienen información que pasa de una generación a otra.

4.3.2 Análisis aplicación de la Secuencia Didáctica. La secuencia didáctica se estructuro teniendo en cuenta los procesos de enseñanza y aprendizaje del trabajo cooperativo, aplicando la modalidad de investigación acción, se intervino la propia práctica docente y se ha realizado la observación participante con los registros en diario de campo para realizar el análisis respectivo.

4.3.2.1 Categoría Rol del docente. Las estrategias docentes son uno de los mayores obstáculos para generar proceso de comprensión de las ciencias. Como ya pudimos observar en el diagnóstico de este trabajo, las estrategias

⁸⁶ Tamayo., Op. Cit, p. 23

tradicionales que establecen un rol docente de acción directa en el estudiante, es decir de enseñanza por transmisión directa, se encuentran en funcionamiento en las aulas de nuestra época, en donde la heterogeneidad, la diferencias en los ritmos de aprendizaje y el acceso a la información son características únicas de este siglo.

Al implementar el aprendizaje cooperativo como estrategias de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, el rol que asume el docente es un eje transversalizador para el funcionamiento de la estrategia. Es así como se ha caracterizado dentro de dos categorías: Como un docente mediador y como un docente facilitador (tabla 18).

Tabla 18. Categoría Rol del docente

Categoría	Subcategoría	Descripción
Rol del docente	Mediador	Acción indirecta del docente sobre lo que los estudiantes aprenden, solo media para lograr la ejecución de la tarea cooperativa, realiza intervenciones para modelar roles sociales, o para verificar el trabajo en equipos de igual forma induce al estudiante a superar sus procesos cognitivos mediante preguntas constantes.
	Facilitador	Facilita los materiales y medios didácticos para el aprendizaje, planea la clase, el objetivo de la misma. Motiva a los equipos y estimula la participación.

Fuente: MARTINEZ, 2017.

- ◆ *Subcategoría El docente Mediador:* Se establece como la acción indirecta del docente sobre lo que los estudiantes aprenden, solo media para lograr la ejecución de la tarea cooperativa, realiza intervenciones para modelar roles sociales, o para verificar el trabajo en equipo, de igual forma, induce al estudiante a superar sus procesos cognitivos mediante preguntas constantes.

Durante la aplicación de la secuencia se pudo observar que existe una gran dificultad en los docentes en “desaprender” aquellos métodos y estrategias

tradicionalmente implementadas en el aula. Un aspecto que muestra esta dificultad es el vocabulario empleado durante las sesiones de clase, así se pudo verificar que al iniciar la secuencia constantemente se anotaba que “*Se observa que la docente aun emplea vocabulario cotidiano para explicaciones científicas lo que puede generar confusiones en los estudiantes*” o aprendizajes erróneos, la dificultad radica en cómo hacer sencillo este tipo de conceptos abstractos para su aprendizaje.

Sin embargo no solo el docente tiene una dificultad para superar estas barreras, los estudiantes están tan programados a que el docente les diga que hacer y cómo hacerlo con exactitud. Tareas donde se espera que los estudiantes planteen sus propias soluciones o creaciones, se tornan complicadas al no tener la aprobación docente, “*aunque la tarea de esta sesión permite a los estudiantes escoger y tomar decisiones sin consultar con nadie, solo con su equipo, algunos de ellos siempre piden la aprobación docente o las indicaciones del docente que le digan que hacer y como: “¿profesora el dibujo puede ser con esto...? ... ¿profesora este nombre está bien?”*”.

Preguntas tan sencillas, que en el aula podemos pasar desapercibidas y ante las cuales damos simples aprobaciones incluso sin respuestas verbales solo con gestos, que nos permiten simular que prestamos la atención de los estudiantes, enmarcan ausencia de mediación en la clase.

El trabajo cooperativo busca establecer que el estudiante cree la capacidad de generar y proponer soluciones, ideas y estrategias, para lo que necesita que el docente asuma un rol de mediador. Al avanzar en el proceso de la aplicación de la secuencia didáctica se observa como este rol se asume gracias a las necesidades de la estrategia.

Las intervenciones en los equipos, desde este punto de vista del trabajo cooperativo, permiten modelar actitudes sociales, orientar la tarea cooperativa y orientar en las dudas que se presentan. La relevancia de este trabajo está en que el docente nunca da la respuesta al estudiante, solo promueve encontrar la solución o genera las dudas necesarias para cuestionar un posible camino a la solución o a la estrategia.

El resultado de un proceso de enseñanza desde el aprendizaje cooperativo muestra como *“La docente contempla un rol de mediador o guía, solo intervienen antes ciertos momentos para dar aclaraciones a inquietudes que surgen en la tarea establecida para hoy”*, no solo en los proceso cognitivos sino que además identifica y media en proceso sociales: *“En el trabajo grupal la docente verifica el trabajo de cada grupo. Hay un par de estudiantes con apatía a la actividad, demostrándolo con un mala postura corporal y nula participación a lo que su grupo reacciona con disgusto, la docente media para conciliar las diferencias y que lo estudiantes participen.”*.

- ◆ *Subcategoría El docente Facilitador*: Mediar no es el único rol de un docente al implementar estrategias de aprendizaje cooperativo, se encontró también que es el facilitador de este proceso de enseñanza y aprendizaje. Caracterizamos esta categoría por que el docente es quien:
 - a. Planea la clase: *“El docente establece desde el inicio de la clase, la explicación de la actividad, recuerda las funciones y los roles, además plantea los parámetros que van a ser evaluados con la actividad y cuál es la tarea a realizar”*, características que se identificaron durante la aplicación de la secuencia didáctica dejando claro que la intencionalidad de la estrategia está pensada desde su planificación y organización.

- b. Facilita los materiales y medios didácticos: “Se emplea un video como medio complementario de la información”, “se organiza un laboratorio de clase partir de un sencillo experimento con frijoles...”, “*Empleando una corta noticia sobre las células cancerígenas, la docente establece la evaluación final...*”. Los materiales y métodos están sujetos a la intencionalidad que el docente tiene, lo que procurara generar en sus estudiantes, los procesos que desea lograr, las construcciones planificadas y por sobre todo el contexto particular de su clase. Cualquiera esperaría que para el concepto de célula se hubiera empleado un microscopio, pero dentro de este contexto su ausencia lleva a al docente a ser creativo ante los recursos.
- c. Motiva a los equipos y estimula la participación: Así como “*trata de orientar y motivar al estudiante que esta distraído para que realice su trabajo individual*” motiva al cumplimiento de la labor y el trabajo en equipo ya que “*La docente da las indicaciones, induce la actividad y reparte el material*”. Este tipo de proceso se observaron con mayor frecuencia la transcurrir de las secciones de clase, lo que muestra que la favorabilidad de la estrategia parte desde el rol que el docente desempeñe en el aula.

Como es establecido por Tamayo⁸⁷ el “CPC (contenido pedagógico del conocimiento), integra los saberes disciplinares con los actores participantes: docentes y estudiantes”, de aquí se parte para que el rol docente tome la relevancia de un eje transversalizador en la aplicación de la estrategia didáctica, piensa elabora y construye cada proceso con una intencionalidad particular, en este caso particular lograr la comprensión conceptual.

4.3.2.2 Categoría trabajo en equipo. Como es conocido el aprendizaje cooperativo es la posibilidad que se tienen para generar procesos de aprendizaje en equipo,

⁸⁷Tamayo., Op. Cit, p. 20

de esta forma la categoría de trabajo en grupo lo que busca es caracterizar los elementos encontrados en la aplicación de las secuencia didáctica que permitieron este tipo de aprendizaje. Para ello se definieron cuatro subcategorías: La responsabilidad individual, la responsabilidad grupal, la tarea cooperativa y las habilidades sociales y emocionales (ver tabla 20). Estas subcategorías se definieron de acuerdo a las observaciones de las sesiones de clase sin desligar los principios que rigen el aprendizaje cooperativo.

Tabla 19. Categoría Trabajo en Equipo.

Categoría	Subcategoría	Descripción
Trabajo en Equipo	Responsabilidad Individual	El desempeño individual de los estudiantes se muestra en el cumplimiento de las tareas personales, la motivación, el dominio individual del tema.
	Responsabilidad Grupal	El desempeño del grupo se muestra cuando hay cumplimiento de los roles, se persevera para lograr la tarea o trabajo asignado al equipo, se generan proceso de autoevaluación grupal y coevaluación entre grupos, se observan acciones de equipo como discusión, escucha, explicación entre compañeros.
	La tarea Cooperativa	Se convierte en el objetivo del grupo, su cumplimiento se da el tiempo establecido, y se realiza acorde a lo solicitado.
	Las habilidades sociales y emocionales	Se identifican y se ve la evolución en habilidades sociales y emocionales como el respeto, la escucha, la tolerancia y la responsabilidad.

Fuente: MARTÍNEZ, 2017.

- ◆ *Subcategoría Responsabilidad Individual.* Slavin⁸⁸ establece que para generar un proceso cooperativo de aprendizaje es necesario que exista una interdependencia positiva entre los integrantes del equipo, es decir: “necesito del otro para poder aprender, pero el otro necesita de mi para realizar la misma función”, por tanto si el individuo no tiene una responsabilidad individual con su labor dentro del equipo dicha interdependencia positiva no se establecerá. La forma práctica y real de ver la responsabilidad individual de un estudiante radica en su desempeño, mostrado en el cumplimiento de las tareas personales, la motivación y el dominio individual del tema.

⁸⁸SLAVIN, R., Capítulo I: introducción al aprendizaje cooperativo, en Aprendizaje cooperativo: Teoría, Investigación y práctica. Editorial AIQUE. 2002. Página 12-13.

Al iniciar el proceso de aplicación de la secuencia no existía conciencia en los estudiantes en esta necesidad para el éxito del trabajo en equipo: “...*algunos no se tomaron en serio el trabajo individual y por tanto su equipo fue el último en salir...*”, por tanto “...Los alumnos que estaban distraídos en el trabajo individual se ven desorientados en el trabajo en equipo”.

En algunos de los estudiantes la experiencia de no tener éxito total en el cumplimiento de la meta o tarea cooperativa, logro moldear su sentido de responsabilidad, motivado por el estímulo de una competencia positiva entre los equipos, que en la secuencia se reconoce como el puntaje base de cada equipo.

Posteriormente en las sesiones siguientes existe un reconocimiento de esa conciencia de responsabilidad individual, dicho reconocimiento se muestra en expresiones como “...*se notó que hicieron un gran esfuerzo que leyeron con sinceridad y que de verdad entendieron los temas...*”, de igual forma al aplicar las rejillas de autoevaluación (imagen 13), se encuentran respuestas muy conscientes que demuestran este proceso de adquisición de una responsabilidad individual:

“estar pendiente, Escuchar más, estar más unidos, poner atención”.

“debo opinar más”

“no molestar”

“ser el mejor líder”

“opinar más sobre el temas”

“que no me boy del grupo”

“aportar en todo”

Imagen 13. Autoevaluación individual del desempeño después de una sesión.

The image shows a handwritten table for individual self-evaluation. The table has two columns. The first column is titled 'COMPROMISOS PERSONALES' and the second column is titled 'N'. The rows contain the following handwritten entries:

COMPROMISOS PERSONALES	N
Mejorar como lider	C
aportar en todo	3
ayudar mas al equipo	DA
Tomar el tiempo	K

Below the table, there is a section titled 'VALORACIÓN FINAL DEL EQUIPO'.

Fuente: MARTINEZ, 2017.

En las sesiones finales donde se aplicó la rejilla de autoevaluación grupal ante las preguntas:

“¿Qué es lo que hacemos especialmente bien?” se encontraron respuestas como: “Los roles personales” y la pregunta “¿Qué debemos mejorar?” “La concentración y la actitud”, indican que aunque se evalúa el trabajo en equipo se es consciente de una sentido de responsabilidad individual para el funcionamiento de su equipo. Es claro al finalizar las sesiones de las secuencia didáctica se mejoró ampliamente este aspecto en los estudiantes, lo que a su vez es consecuente con grandes cambios a nivel grupal como se verá en los resultados de las demás categorizaciones, sin embargo, aún hay estudiantes que no lograron comprender a asumir esta responsabilidad individual de forma trascendente.

- ◆ *Subcategoría La Responsabilidad Grupal.* Obedeciendo al principio antes mencionado de la interdependencia positiva y al principio del agrupamiento heterogéneo por que se rige el trabajo cooperativo, es necesario categorizar la responsabilidad grupal, es aquí donde podemos observar con mayor detenimiento el cumplimiento de los roles, cuando los integrantes perseveran para lograr la tarea o trabajo asignado al equipo, se generan procesos de autoevaluación grupal y coevaluación entre grupos, generando acciones de equipo como discusión, escucha y explicación entre compañeros.

Esta subcategoría puede considerarse incluyente con la categoría de la responsabilidad individual, o más que incluyente se encuentran directamente relacionadas, la unión de las dos son el verdadero proceso de un aprendizaje basado en estrategias cooperativas.

En esta categoría podemos establecer tres momentos dentro del desarrollo de la secuencia, el primero de ellos se da al iniciar y conformar los equipos de forma heterogénea, empleando el método sugerido por Slavin, donde como primer resultado se genera actitudes de resistencia e inconformismo hacia el equipo. Sus integrantes son “desconocidos”, ya que habitualmente no se forman grupos de trabajo con ellos, *“Como aún no hay roles establecidos, le cuesta organizarse ante la tarea establecida, algunos estudiantes quieren imponer sus ideas y dominar ante la opinión del otro”*, las sesiones iniciales se caracterizaron por una resistencia: *“El trabajo de hoy fue bastante complejo porque los chicos no están acostumbrados a este tipo de trabajo en equipo, les cuesta todavía establecer su roles”*.

Sin embargo como consecuencia directa de la interdependencia positiva y de una toma de conciencia en los roles particulares (responsabilidad individual), en las sesiones intermedias se muestra actitudes y acciones de trabajo en equipo por ejemplo:

“se inicia con una sesión de estudio cooperativo, por grupos bases. Se evidencia el cumplimiento de la estrategia. Los equipos están concentrados en su labor, interactúan, se preguntan sobre lo aprendido. Su comportamiento es excelente, no se distraen con los otros equipos o entre ellos.”

Esta toma de conciencia grupal también es evidente a la hora de realizar los procesos de autoevaluación y coevaluación. En un primer momento de acuerdo al o registrado en el diario de campo: *“La autoevaluación es un proceso al que ellos no están acostumbrados, por tanto les cuesta realizarlo de forma consiente”*, sin embargo después de algunas sesiones la autoevaluación es un proceso más espontáneo (imagen 14); así por ejemplo, ante la pregunta *“¿Qué es lo que hacemos especialmente bien?”* se encuentran respuestas como: *“terminar las tareas”, “los roles personales”, “ayudarnos en las funciones de todos”, “trabajar en equipo”,* se encuentra un pensamiento más abierto hacia las características que permiten al equipo un verdadero funcionamiento. De igual forma ante la pregunta *“¿Qué debemos mejorar?”* respuestas como *“tener mejor comunicación”, “manejar mejor el tiempo”, “a concentración y la actitud”, “escuchar a los miembros”* identifican actitudes y características de una verdadera responsabilidad por el grupo de trabajo; y por último a la tercera pregunta *“¿Objetivos que nos proponemos?”* se muestran acciones sencillas pero trascendentales en el cumplimiento del rol dentro del equipo: *“la unión del grupo”, “ser los mejores”, “hacer mejor y completas las cosas”, “mejorar la convivencia”, “hacer las cosas bien y entendernos entre nosotros”, “ser más ágiles y compartir las cosas”.* Asumir un verdadero papel de autoevaluación como equipo genera una conciencia colectiva que se asume como la responsabilidad grupal necesaria para un verdadero proceso de trabajo en equipo.

Imagen 14. Autoevaluación grupal generada después de una sesión de clase

roles personales?	✓
¿Qué es lo que hacemos especialmente bien?	ayudarnos en las funciones de todos
¿Qué debemos mejorar?	manejar mejor el tiempo
Objetivos que nos proponemos	Hacer mejor y completas las cosas

roles personales?	X
¿Qué es lo que hacemos especialmente bien?	Lo que hacemos especialmente bien son las tareas en equipo y los compromisos individuales.
¿Qué debemos mejorar?	Tener una mejor comunicación con el equipo
Objetivos que nos proponemos	<ul style="list-style-type: none">▶ Siempre hacer las cosas bien▶ Entendernos entre nosotros mismos

Fuente: MARTÍNEZ, 2017

Para las últimas sesiones la responsabilidad grupal se evidencia con claridad, los grupos se organizaban con agilidad, distribuían sus tareas, el proceso fluído al ritmo del equipo acorde al desempeño de sus integrantes, cada uno sabía qué hacer y que función desempeñar de acuerdo a la tarea asignada, así por ejemplo en la sesión de laboratorio: fue muy fácil diferenciar las labores que cada uno cumplía para realizar el proceso experimental (imagen 15).

Imagen 15. Asignación de responsabilidades dentro del equipo en práctica de laboratorio.

CULTURA Y DESARROLLO	
PLAN DE EQUIPO	
RESPONSABILIDAD DENTRO DEL EQUIPO	
4.	Mide el tiempo
5.	Mide el PESO y los milímetros
6.	agrega los ingredientes del grupo 1 y 2
7.	agrega los ingredientes del grupo 3 y 4
	Y se encarga de la disciplina
VALORACIÓN GRUPAL	

Fuente: MARTINEZ, 2017.

De igual forma hacia el final de las sesiones era muy evidente la organización como equipo y la nueva capacidad para generar eficiencia en la tarea desde el trabajo en grupo: *“... al reunirse en dúos se evidencia más provecho en el trabajo, se ven más concentrados participando en la actividad. Se evidencia interacción entre los pares del mismo grupo base para contrarrestar la tarea que realizan.”*

- ◆ **Subcategoría La tarea cooperativa.** Para funcionar como equipo es necesario tener un “algo” que realizar o un objetivo a cumplir, por tanto, esta categoría corresponde a la actividad que se convierte en el objetivo del grupo, su cumplimiento se dan el tiempo establecido, y se realiza acorde a lo solicitado. Pero como Slavin⁸⁹ lo establece la tarea del equipo no consiste simplemente en *“hacer algo como equipo si no en aprender algo como equipo”*, por lo tanto, estas tareas cooperativas para las sesiones se pensaron desde otro punto de vista, y es

⁸⁹ SLAVIN, R., Capítulo I: introducción al aprendizaje cooperativo, en Aprendizaje cooperativo: Teoría, Investigación y práctica. Editorial AIQUE. 2002. Página 12

el de generar procesos de metacognición. Furman y Podestá ⁹⁰ establecen que la metacognición es el proceso de hacerse conscientes del propio aprendizaje; saber que hay que hacer, pensar cómo hacerlo y lograr hacerlo, estas características le permiten a la tarea cooperativa generar procesos metacognitivos.

Al igual que con las anteriores categorías es necesario reconocer una fase evolutiva durante la aplicación de la secuencia didáctica donde la tarea cooperativa cumple unos roles específicos. En primera instancia al inicio de la secuencia, se mostraba poco interés por dicha tarea, no se comprendía la funcionalidad de la misma y no existía conciencia de la responsabilidad individual y grupal para lograrla, así se anotaba, por ejemplo: *“Aun faltando poco tiempo para que termine el tiempo establecido para el cumplimiento de la actividad existen equipos que no saben cómo realizar la tarea encomendada”*. La necesidad de completar la tarea como equipo permitió junto con la responsabilidad individual y la responsabilidad grupal moldear una toma de conciencia ante la necesidad de entender y ser parte del proceso para su cumplimiento.

Podemos ejemplificar con una de las tareas, esta consistía en completar un cuadro comparativo (imagen 16) para establecer diferencia entre tipos de células animales y vegetales, esta actividad pedía la exigencia de un proceso de aprendizaje consiente que permitiera al estudiante adquirir los saberes necesarios para cumplir la tarea, en resumen como lo plantea Furman y Podestá⁹¹ se debía comprender cuál era objetivo del aprendizaje, cuáles eran las secuencias de actividades necesarias para lograr el objetivo y cuáles los criterios de evaluación ante dicho objetivo o tarea a realizar.

Estos elementos se evidenciaron a lo largo de las tareas cooperativas así por ejemplo en la práctica de laboratorio (imagen17) eran los estudiantes quienes


⁹⁰FURMAN, M., PODESTÁ M. EUGENIA. Capítulo 1. –las ciencias naturales como producto y como proceso. En “La aventura de Enseñar ciencias Naturales”, APIQUE, Buenos Aires. 2009. P.1.

⁹¹ Ibid.

planteaban lo que querían lograr; sin olvidar que la intención del proceso ya está concebida desde la planificación de la actividad por el docente, pero esta sencilla acción permite centrar la atención en el por qué y el para que de la actividad.

La regulación en el propio proceso de aprendizaje, es otra de las características identificadas en las tareas cooperativas de la secuencia didáctica, era necesario que el estudiante comprendiera el propósito de cada una de las acciones; aunque es un asunto que los docentes no suponemos como innovador ya que dentro de nuestro imaginario de las prácticas educativas y de las estrategias que empelamos damos por hecho que el estudiante es consciente de este proceso. En el trabajo en equipo suele ocurrir que algunos estudiantes se adhieren al proceso realizado por su equipo, y nunca se dan por enterados de lo que su grupo de trabajo realizó para cumplir la tarea, esta práctica es tan usual, que se convierte en el primer instinto de algunos estudiantes a la hora de realizar un “trabajo en grupo”, y esto se pudo percibir en las primeras sesiones de la clase en observaciones como *“...al finalizar la actividad dos equipo de los ocho, tuvieron dificultades para cumplir la tarea del día ya que en ellos se encontraban los estudiantes que estaban distraídos en el trabajo individual”*.

Imagen 16. Tarea cooperativa sesión sobre diferencias entre célula animal y vegetal



	Célula animal	Célula Vegetal
Lisosomas	X	X
Peroxisomas	X	X
Ribosomas	X	X
Mitochondrios	X	X
Pared Celular		X
CloroPlastos		X
Vacuola Central		X
Centriolos	X	




V. socializar colectivamente una posible construcción del cuadro para lo cual se proyectará y con las construcciones de cada grupo se hará una puesta en común.




¿Cómo se diferencian la célula vegetal a la célula animal?

R/= se diferencia en que la célula animal no tiene pared celular, cloro plastos y vacuola central y la vegetal si tiene estos organelos, pero la célula animal no tiene centriolos en cambio la célula vegetal tiene este organelo.

Fuente: MARTINEZ, 2017

Imagen 17. Planteamiento de objetivos de aprendizaje en la sesión de laboratorio

  	COLEGIO INTEGRADO DE CARIACAS GRADO SEPTIMO GRUPO: <i>Los Pitbds</i>
1. ¿Qué queremos con los alumnos en esta clase? <i>Aprender cosas nuevas Aprender sobre la membrana queremos que el experimento nos Salga bien y nos funcione</i>	

  	COLEGIO INTEGRADO DE CABRERA GRADO SEXTO GRUPO: <i>Equipo Rosita</i>
1. ¿Qué queremos con los alumnos en esta clase? <i>Quisieramos tener más conocimiento sobre la célula, pero Profundizarnos en el organelo llamado la membrana celular y tener más que todo una buena comprensión.</i>	

Fuente: MARTINEZ, 2017.

No obstante el proceso evolutivo fue positivo mostrando para las últimas sesiones de aplicación de la secuencia que la mayoría de los estudiantes eran más conscientes de lo que hacían y para que lo hacían, esto se evidenció con observaciones como:

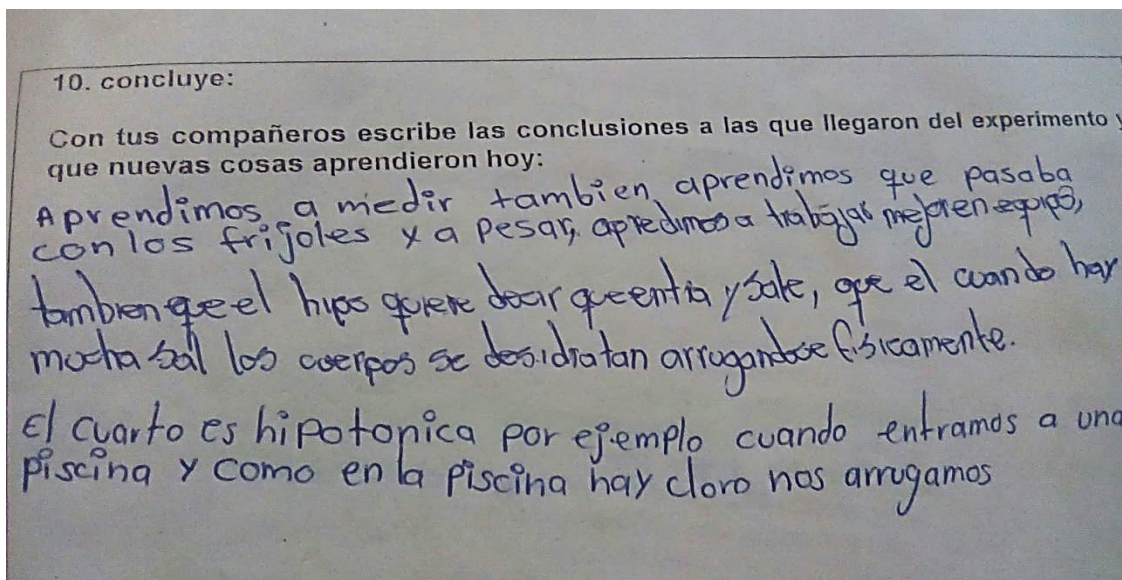
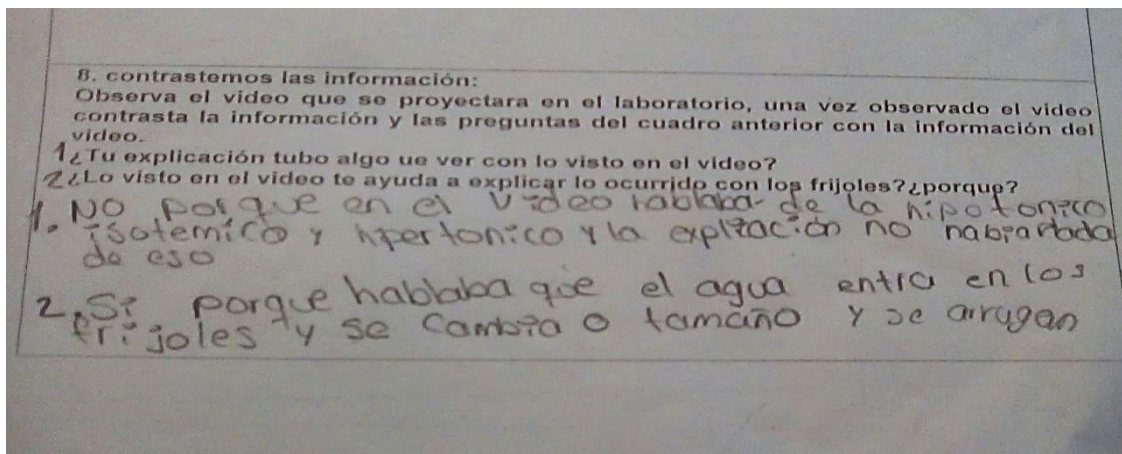
“algunas tareas generan gran motivación, la que se expresa con gestos de alegría al conseguirla o lograr lo que se quería”.

“La tarea se cumple a cabalidad en todos los equipos no hay retrasos”.

“...la actividad se realiza en cada grupo de forma activa, solo unos cuantos están distraídos son una minoría.”

Pequeñas acciones dentro del material y el proceso planificado por el docente permitían la verificación de este asunto, como lo observado en la planificación de la práctica de laboratorio (ver imagen 18).

Imagen 18. Práctica de laboratorio, contraste de información y conclusiones.



Fuente: MARTINEZ, 2017.

- ◆ *Subcategoría Habilidades sociales y emocionales.* Una de las principales dificultades dentro del trabajo en equipo, son las habilidades emocionales que

se deben manejar ante cualquier obstáculo. Esta subcategoría surge al identificar la evolución en habilidades sociales y emocionales como el respeto, la escucha, la tolerancia y la responsabilidad, lo que permite que el trabajo en equipo tenga éxito.

Muchos de los antecedentes que se pueden ver en el estado del arte del trabajo cooperativo, evidencian proceso de investigación en aspectos emocionales y sociales, como por ejemplo las competencias ciudadanas, la formación en valores y las aulas inclusivas.

Es por tanto, un resultado que podría considerarse como “obvio” ante la aplicación de la estrategia ya que la mayoría de estas investigaciones concluyen procesos éxitos en este ámbito. Pero analizado en profundidad, un espacio pedagógico donde el proceso de enseñanza y aprendizaje por estrategias de aprendizaje cooperativo que se enmarquen en sus principios necesitan como fundamento las tres habilidades ya mencionadas, esto permitirá, que exista una responsabilidad individual, una responsabilidad en equipo y por tanto un proceso de interdependencia positiva en grupos heterogéneos, como se organizaron durante la aplicación de la secuencia didáctica.

Al igual que con las demás subcategorías del trabajo en equipo esta se evaluó mediante un proceso evolutivo directamente relacionado con las anteriores y que permitirá posteriormente establecer un flujo en la dinámica del aula por ello al iniciar la aplicación de la secuencia didáctica se apreciaban sensaciones de apatía, aburrimiento e irresponsabilidad: *“...se perciben algunos estudiantes totalmente desinteresados y que no apoyan la labor solo observan lo que los compañeros realizan”*.

Al ser conscientes de sus procesos de aprendizaje y comprender la dinámica de equipo desde otra perspectiva se evidenciaron otras actitudes: *“...la*

responsabilidad de evaluar a los compañeros genera que los demás grupos respeten atención a las explicaciones de los compañeros, aunque hay que modelar algunos comportamientos, en clases anteriores o tradicionales, manejar el comportamiento de los estudiantes sería el principal rol del docente”.

Acciones tan sencillas como: *“Se observa dentro de los grupos que algunos compañeros explican a otros las teorías endosimbiontes, se reconoce por los gestos y expresiones que realizan.”*, muestran un sentido de respeto por la diferencia de ritmos y aprendizaje de su compañero y me permiten ser socialmente más competente ya que desde las habilidades cognitivas puede generar un proceso de ayuda para su aprendizaje. De igual forma estas habilidades se muestran cuando *“...al momento de calificar a los compañeros se evidencia diálogo y acuerdos entre los compañeros”*. Intrínsecamente las habilidades sociales que se consolidaron dentro de los equipos eran fuente de motivación para sus integrantes: *“...finalizada las exposiciones los estudiantes motivan a los compañeros con aplausos o chocando las manos en señal de aprobación y celebración o incluso acariciando la cabeza por la labor cumplida”*.

4.3.2.3 Categoría: Dinámica del aula. Para caracterizar esta categoría se crearon dos subcategorías (tabla 20), las cuales pretende mostrar como aspectos como la organización del espacio, los factores ambientales, la motivación, y el comportamiento son afectados por la aplicación de la estrategia, conllevando a que al ser modificados y convertirse en sensaciones agradables para el estudiante, permiten la fluidez del proceso de comprensión y conceptualización.

Tabla 20. Categoría Dinámica del aula

Categoría	subcategoría	Descripción
-----------	--------------	-------------

Dinámica del aula	Organización	La organización física del espacio de la clase, así como de los estudiantes y sus conductas ante las diferentes actividades de las clases. Además de los factores externos que afectan la organización de aprendizaje.
	Participación	Concurrencia y actitudes para la participación en clase y en los equipos de trabajo, así como la motivación ante las labores y la clase.

Fuente: MARTÍNEZ, 2017.

- ◆ *Subcategoría organización.* Las aulas de clase no son necesariamente los únicos espacios para concebir proceso de enseñanza y aprendizaje, cualquier espacio puede considerarse como un ambiente pedagógico de aprendizaje, como lo menciona Duarte J.⁹², *“el ambiente educativo remite al escenario donde existen y se desarrollan condiciones favorables de aprendizaje. Un espacio y un tiempo en movimiento, donde los participantes desarrollan capacidades, competencias, habilidades y valores”*, para el contexto particular de esta investigación la organización del aula es un factor particular que permite medir proceso de cambio dentro de las estrategias para concebir estos procesos. Por esto podemos caracterizar esta subcategoría como la organización física del espacio de la clase, así como de los estudiantes y sus conductas ante las diferentes actividades propuestas. Además de los factores externos que afectan la organización y el ambiente de aprendizaje.

Es característico del contexto educativo donde se desarrolló esta propuesta de investigación que los salones se organicen en filas perfectamente alineadas y que los estudiantes tengan asignado un puesto fijo y único, el cual puede ser modificado a lo largo del año de acuerdo a su comportamiento o como una forma de estímulo o “castigo” ante una actitud. La razón de ser de esta dinámica, radica en el hecho de que el estudiante en primera medida debe cuidar su puesto de trabajo y hacerse responsable de su pupitre para evitar

⁹² Duarte. J. Ambientes de aprendizaje. Una aproximación conceptual, (Learning environments. A conceptual approach). Universidad de Antioquia, Medellín, Antioquia, Colombia., Revista virtual de Estudios pedagógicos N° 29, pp. 97- 2003. Consultado en, http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?pid=S0718-07052003000100007&script=sci_arttext

daños al mobiliario, en segunda instancia porque es una forma de control de el “buen comportamiento” del estudiante, ya que entre más alejado este de su compañero de charla, se evitará cualquier desorden o distracción.

Sin embargo para la aplicación de la secuencia didáctica era necesario romper los esquemas de organización tradicionales y que los equipos se ubicaran en el espacio deseado del aula, ya fuera sentados en su pupitre o sentados en el piso, además de ello se realizaron sesiones en otros espacios como fue el quiosco del colegio y el laboratorio. Dentro de este contexto esto se hubiera percibido como desorden y desorganización, sin embargo se pueden ver actitudes muy positivas en donde se observa a “...los estudiantes están más concentrados en su labor, por lo que se percibe una mejora en el comportamiento de los estudiantes el ambiente se ve más calmado...”, el ambiente mostraba una armonía que hasta actitudes como “ Al finalizar la primera parte de esta sesión sin que la docente tenga que dar la indicación cada equipo deja su espacio de trabajo limpio y ordenado”, situaciones que no se presentaban antes de realizar la intervención en el aula. Pero la intervención en el aula al implementar la estrategia mostró por el contrario, como se anota en el diario de campo: “El proceso de comportamiento es más adecuado, la docente no invierte su tiempo regulando el comportamiento de los estudiantes”.

Unos de los pocos factores externos que produjeron distracción en los procesos de intervención fue el calor: “Se observa que el factor calor genera distracción entre los estudiantes, constantemente manifiestan su incomodidad por el mismo”. Esto es una limitante por las condiciones físicas del espacio y que no permiten contrarrestar el clima característico de la ubicación del municipio.

- ◆ *Subcategoría Participación.* Otro aspecto que es importante en la dinámica de un grupo y del aula es su concurrencia y actitudes para la participación en clase y en los equipos de trabajo, así como la motivación ante

las labores y la clase. Esto debido a que en la medida que la dinámica exista motivación, participación abierta y buenas actitudes los obstáculos de convivencia y de las habilidades sociales pueden ser superados.

En la intervención de nuestro contexto particular se pudo observar una evolución gradual y progresiva de la participación en clase, así a inicio de la aplicación de la secuencia didáctica se notaban aspectos como los anotados en el diario de campo: *“...al cierre de la clase, donde los equipos deben exponer el resultado de su tarea de hoy, se evidencia mucha timidez por parte de los estudiantes”* o *“algunos estudiantes dan poco aporte en los grupos, demuestran timidez y su participación es poca”*, el aula tradicional reprime los actos participativos, porque se espera la equivocación del compañero para “molestarlo” o “castigar” su falta.

Sin embargo al avanzar en el proceso se evidenciaban otro tipo de anotaciones en el diario de campo respecto a la participación en clase: *“Se evidencia mayor motivación por parte de los estudiantes para la realización de la tarea a cumplir”*, *“al cierre de la sesión la docente pregunta: ¿Cómo les pareció la actividad? - obteniendo múltiples respuestas simultáneas: “chévere”, “chévere profesora”, “bacana”, “chimba”*, esta motivación que poco a poco fue surgiendo como respuesta a la actividad, cambian la dinámica del aula, lo que le permite tener un ambiente o espacio más propicio para generar proceso de participación: *“La docente realiza un cierre haciendo preguntas del tema de forma oral, a lo que hay mayor participación, mas estudiantes contestan con mayor libertad y espontaneidad y entusiasmo”*, *“Los estudiantes se muestran más espontáneos ante las tareas y las preguntas y explicaciones.”*, *“Se observa que con cada clase que se avanza la participación es más espontánea, se ha perdido el miedo a participar.”*

Tamayo⁹³ establece que la motivación es uno de los primeros obstáculos en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales, y que culturalmente se piensa que la motivación es una responsabilidad única de los alumnos, sin embargo, él también propone que esto no es así, por el contrario la falta de motivación es simplemente la expresión de que el estudiante tiene unos intereses diferentes a los del sistema educativo. Situaciones que les permitan a ellos motivarse en donde el interés se encuentre en la misma dirección del proceso de aprendizaje, pueden conllevar a proceso de comprensión y asimilación más sencillas, lo que además repercute en una dinámica de aula más amable y dócil, para cada uno de los actores en este proceso. Una sensación de esta motivación puede notarse cuando *“En algún momento alguno de los estudiantes ante la sugerencia de la docente de escribir específicamente las diferencias en la construcción del párrafo, empleando los nombre particulares un estudiante de manera espontánea manifiesta “¡Como científicos ¡”, sus intereses están en sintonía con la actividad y su motivación es alta tanto que siente que asume el rol de un verdadero científico.*

Es importante reconocer que estas categorías la apropiación que realizan los estudiantes del concepto al indicar que son construcciones propias, esto al emplear palabras como *“aprendí que”* permiten deducir procesos metacognitivos de los estudiantes, ya que hacen razón de su propio aprendizaje como lo anota un estudiante en el formato C.Q.A: *“aprendí que primero existió la procariota y después la eucariota y las dos se unieron, no me acuerdo como se llamaba esta unión, pero le sirvió para beneficiarse. aprendi que las celulas ecuraiotas son llamadas así por que tienen nucleo y las procariotas son llamadas asi por que no tienen nucleo, aprendi que la celula animal es diferente de la vegetal por algunos organelos que tienen, aprendi que contienen ADN y ARN que favorece mucho la celula por que es el material genetico... y esto fue*

⁹³ Tamayo. Op. Cit., p.21.

lo que aprendí durante este tiempo." Incluso dentro de su proceso reconoce aquello que no recuerda (procesos metacognitivos).

4.3.3 Análisis del C.Q.A Fase 2 Casilla “lo que aprendí”. La revisión del instrumento C.Q.A, realizado por los estudiantes al finalizar la secuencia didáctica, donde se completó la columna número tres, denominada “lo que aprendí”, pedía a los estudiantes escribir todo lo nuevo que habían aprendido sobre la célula de la forma más específica posible para ellos.

Al analizar lo escrito por los estudiantes se establecieron dos categorías principales (Tabla 21), la categoría denominada Modelo estructural; la cual ya se había caracterizado en la fase de entrada del análisis del C.Q.A, y la categoría a la que se le denominó modelo Funcional.

Tabla 21. Fase de Salida cuadro C.Q.A, casilla “lo que aprendí”*

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
Modelo Estructural	Modelo estructural funcional	Se reconoce la célula como la parte estructural de todo ser vivo, se reconoce una estructura básica y dentro de ella la presencia de organelos que cumplen funciones, pero no se asocian a funciones específicas vitales. Se comprenden que hay tipos de células pero no hay claridad en porque se reconocen o diferencia esta clasificación celular.
Modelo Funcional	Modelo Funcional diferencial	Se reconoce la célula como la parte estructural de todo ser vivo, se reconoce una estructura básica y dentro de ella la presencia de organelos que cumplen funciones, pero no se asocian a funciones específicas vitales. Se comprenden que hay tipos de células procariotas y eucariotas que dentro de la eucariotas esta la animal y la vegetal, recomiendo estructuralmente sus diferencias.
	Modelo funcional evolutivo	Se reconoce la célula como parte funcional y estructural de los seres vivos, se comprende que los organelos celulares cumplen las funciones vitales, se diferencian los tipos de célula procariota y eucariota se establecen con claridad su diferencias y se reconoce que las célula animal y vegetal son eucariotas, al igual que se establecen sus diferencias estructurales, se reconoce el origen de la células eucariotas explicado por la teoría endosimbionte y se asocia el concepto de célula con un origen histórico.

Fuente: MARTINEZ, 2017.

4.3.3.1 *Categoría modelo estructural.* Como ya se había descrito, agrupa todos aquellos conceptos de un nivel medio, donde se reconoce a la célula como la unidad de vida, con una estructura definida y con organelos que la conforman permitiéndole cumplir funciones vitales, sin la precisión de nombrar o identificar dichas funciones, además se clasifica la célula como parte de los reinos animal y vegetal, aunque no existe claridad de las diferencias estructurales de las mismas.

Aquí podemos encontrar modelos conceptuales que establecen que *“aprendi que era la celula, las partes de la célula son el nucleo, el nucleolo, centriolos, mitocondrias, y que cada parte de la celula cumple una función diferente y que los tipos de celula con animal y vegetal...”* dando cuenta de la estructura celular sin dar precisión de la misma y no adjudican una asociación con las funciones vitales, aunque es claro que el estudiante reconoce que la célula es la unidad funcional del ser vivo, de igual forma conceptos donde el estudiante expresa que: *“aprendi todas las partes de la celulas animal y vegetal y que función cumple, aquellas de esas partes de la célula: ejmp: las mitocondrias, el citoesqueleto, la membrana celular, el nucleo, el aparato de golgi, los lisosomas etc...”* muestran que se comprende que esta estructura le permite a la célula cumplir unas funciones pero no se tiene claridad en cuales son, así como cuál es su importancia para el funcionamiento del ser vivo. Esta categoría se cruza con las encontradas; como se había hecho precisión, en la fase de entrada del C.Q.A, donde se indagó por los modelos conceptuales o ideas conceptuales previas de los estudiantes (Tabla 22).

Tabla 22. Categorías modelos conceptuales previos y posteriores a la secuencia didáctica.

Categorías	Subcategorías	Modelos conceptuales previos a la aplicación de las secuencia didáctica	Modelo conceptual posterior a la aplicación de la secuencia didáctica
Modelo celular básico	Conceptos incipientes	63% de los estudiantes se ubican dentro de estos modelos	0 % de los estudiantes se ubican dentro de estos modelos
	Modelo celular vital		
	Modelo celular rudimentario		

Modelo estructural	Modelo estructural básico	36% de los estudiantes se ubican dentro de estos modelos	0 % de los estudiantes se ubican dentro de estos modelos
	Modelo estructural funcional		30% de los estudiantes se ubican dentro de este modelo.
Modelo funcional	Modelo funcional diferencial	0% de los estudiantes se ubican dentro de estos modelos	70% de los estudiantes se ubican dentro de este modelo
	Modelo funcional evolutivo		

Fuente: MARTÍNEZ, 2017.

Aunque se categoriza de igual forma, no se encuentran dentro de ella modelos conceptuales de estudiantes que en la fase de entrada se hayan clasificado en la misma, por el contrario lo aquí descrito en la fase final son concepciones de estudiantes que anteriormente se encontraban con ideas previas que se habían calificado en modelos básicos incipientes, modelos básicos vitales y modelos rudimentarios.

Es importante precisar que no se pretende con este trabajo precisar la forma de generar modelos evolutivo conceptuales, sencillamente se pretende identificar si el proceso de evolución conceptual se dio una vez implementada la secuencia didáctica.

4.3.3.2 Categoría Modelo funcional. Esta categoría es única dentro del análisis de salida del C.Q.A, ella se caracteriza por agrupar todos aquellos modelos conceptuales de los estudiantes donde se identifica la célula como la unidad funcional y estructural de los seres vivos, con una clara diferenciación estructural de célula eucariota y procariota, así como la identificación de la célula animal y vegetal dentro de las células eucariotas, estableciendo con claridad sus diferencias. En esta categoría se originan dos subcategorías, la primera de ellas denominada modelo funcional diferencial donde en particular y el segundo modelo funcional evolutivo.

- ◆ *Subcategoría Modelo funcional Diferencial:* Se conciben modelos conceptuales que expresan con claridad las características anteriormente descritas pero,

particularmente dan cuenta de las diferencias estructurales de los tipos de células existentes y precisan del origen primario de la célula procariota.

Analizar conceptos como: *“la célula animal y la célula vegetal se diferencian por que la célula animal tiene centriolos y la célula vegetal no, las células eucariontes contienen a las células animal y vegetal. la célula eucarionte tienen muchos organelos la célula procariota tienen pocos organelos y existe hace unos 1500 millones de años, el reino protista, el reino vegetal y el reino animal pertenecen a la célula eucarionte y el reino mónera pertenece a la procarionte, uno de los organelos más importantes es el núcleo por que contienen la información y dirige, la mitocondria es el encargado de la fabricación de esa energía es llamada ATP.”* precisa de discursos escritos más elaborados, con empleo de la terminología científica de forma más precisa, se recurren a datos factuales para calificar o precisar organización dentro del concepto, mostrando una construcción más apropiada y cercana a un concepto científico de célula, coherentes con el nivel de desarrollo cognitivo de los estudiantes en este nivel.

Otro aparte donde podemos evidenciar estas precisiones es por ejemplo el concepto emitido por un estudiante donde se establece que *“... hay dos tipos de células la eucariota y procariota. la célula procariota apareció hace como 1500 millones de años y la procariota como 3000 mil millones de años la eucariota tienen dos células la animal y la vegetal se diferencia de la animal que la vegetal tienen cloroplastos y la animal no.”*, aunque el estudiante no tenga precisión de los datos factuales de las fechas en el origen de las células establece rangos que permiten calificar dentro de su concepto que la célula procariota es más antigua en su origen.

- ◆ *Subcategoría Modelo funcional evolutivo.* Es una subcategoría incluyente, es decir precisa modelos conceptuales de los estudiantes que reúnen las características anteriormente descritas y que en esencia solo se diferencia de la subcategoría

anterior por que establece que existe una teoría evolución para el origen de la célula eucariota, quizás no existe claridad en el nombre de las misma reconociéndola como la “teoría endosimbionte”, pero si da cuenta del proceso que originó la célula eucariota. Solo cuatro estudiantes se calificaron dentro de esta subcategoría, así se pueden encontrar modelos conceptuales con gran elaboración como por ejemplo:

*“la celula es la unidad que conforma a todo ser vivo, el nombre de célula surgio de una pequeñas seldillas donde habitaban los monjes. La celula animal se diferencia de la celula vegetal por que la animal tienen unos pequeños centriolos que le ayudan a la reproducción la vegetal tienen cloroplastos que son los que le dan el color verde y ademas le dan la capacidad de producir su propio alimento diferente a la animal que no. las células tienen un sitoplasma que es la que tienen todos los organelos, los organelos cumplen una función específica en la celula, la partes mas importantes para mi son: los ribosomas que son los que hacen o crean los nutrientes y proteínas para la celula, los lisosomas: son los que funcionan como unos pequeños estomago por que son los que desintegran las proteínas o nutrientes. el aprato de golgi: es el que reparte los nutirnetes a todas las partes de la celula especialmente a los que necesitan. citoesqueleto: es el que sostiene la celula para que no se caiga. hay dos tipos de celulas la eucariotas y las procariotas, se diferencian por que no tienen nucleo ni muchos organelos y aprecio hace unos 2000 millones de años aprox. y aparecio primero que las eucariotas y son unicelulares. las eucariotas tienen nucleo y organelos que le hacen el trabajo mas sencillo ella surgió de la formación de 2 células procariotas beneficiándose las dos en cuestión de trabajo etc...”**

Este discurso muestra una concepción clara de un concepto de célula acerado a una realidad científica, con empleo de la terminología adecuada, precisa una

*Frgamento tomado Literalmente de formato C.Q.A, fase de salida, estudiante de sexto grado. Aula de la intervención.

construcción secuencial desde la estructura, las funciones hasta la clasificación celular e incluye una explicación evolutiva de su origen.

4.3.4. Análisis de la evaluación de cierre de la secuencia didáctica. Para corroborar la aplicación de los conceptos aprendidos sobre célula y complementando el análisis realizado con el formato del C.Q.A, se estableció una evaluación por competencias para lo cual se diseñó un instrumento de cuatro preguntas abiertas, las cuales debían ser contestadas desde el contexto de una noticia titulada: “Científicos Logran que células que causan cáncer mueran de Hambre” extraída de internet (Ver anexo N).

La revisión de esta evaluación se realizó mediante una rejilla diseñada de acuerdo con lo establecido en el marco teórico de las pruebas de ciencias naturales del ICFES⁹⁵ y teniendo en cuenta el Sistema de evaluación Institucional del colegio Integrado de Cabrera⁹⁶, en esta rejilla se identificaron cuatro niveles de desempeño (Ver anexo O): Bajo, Básico, Alto y superior, con sus correspondientes cuantitativos como lo establecen los parámetros institucionales del colegio de intervención.

Las cuatro preguntas establecidas en el instrumento se tipificaron como se evidencia en la siguiente tabla:

Tabla 23. Tipificación de las preguntas de la prueba de cierre.

Pregunta	Competencia	Descripción.
Pregunta 1 Con tus conocimientos de la célula: Al leer esta noticia, ¿Cómo explicarías científicamente que las células se mueran de hambre?	Explicar	Con esta pregunta se buscaba que el estudiante propusiera una explicación a los fenómenos y procesos tangibles y abstractos a nivel celular propuestos en la noticia presentada como: “células cancerígenas que mueren de hambre”, el estudiante debía emplear sus

⁹⁵. INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR –ICFES. FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL. Marco teórico de las pruebas de ciencias naturales .Grupo de Evaluación de la Educación Superior – ICFES. Bogotá, 2007.

⁹⁶ Sistema de evaluación del colegio integrado de Cabrera, formato Digital. 2017.

		conocimientos adquiridos sobre el concepto de célula, la estructura celular y la teoría celular para explicar que procesos o que funciones a nivel de organelos se alteran para que como consecuencia una célula muera de hambre.
Pregunta 2 La noticia habla de células cancerígenas y células normales, ¿qué diferencia crees que exista entre las dos?	Identificar	Esta pregunta pretendía que el estudiante identificara una nueva tipología de clasificación celular de acuerdo al funcionamiento de la célula en el cumplimiento de las funciones vitales dentro de un organismo.
Pregunta 3 Si tú fueras el Científico que está investigando sobre el cáncer, y necesitaras que las células cancerígenas murieran para curar a una persona, ¿que organelo o que parte de la célula cancerígena dañarías o le quitarías para que dejara de funcionar y muriera?	Identificar	En esta pregunta se presupone un rol al estudiante como científico, se pretendía además que a través de la identificación de un proceso y fenómeno tangible como lo es “morir de hambre”, identificara el organelo u organelos que a ser intervenidos, tuvieran como consecuencia este fenómeno en la célula, permitiendo evaluar el manejo conceptual sobre estructura celular eucariota que tiene el estudiante.
Pregunta 4 ¿Los organismos procariotas pueden tener Cáncer? Explica tu respuesta	Explicar	Al incluir esta pregunta se pretende que a partir de sus conceptos básicos sobre células procariotas y eucariotas el estudiante genere alguna explicación de un fenómeno como lo es el cáncer y los asocie a las células eucariotica en especial los seres multicelulares.

Fuente: MARTINEZ, 2017.

Como se observa en la tabla 23, solo se desarrollaron preguntas que le concibieran procesos de competencias en Identificación y Explicación, aquí es importante aclarar que según lo establecido en el marco conceptual de las pruebas SABER⁹⁷ las competencias específicas de las ciencias naturales son

⁹⁷ INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR –ICFES. FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL. Marco teórico de las pruebas de ciencias naturales .Grupo de Evaluación de la Educación Superior – ICFES. Bogotá, 2007.

siete, de las cuales tres: Identificar (Uso del conocimiento científico), Indagar y Explicar son las evaluadas en las pruebas externas.

El análisis de los resultados se desarrolló, realizando en primera instancia una categorización de cada pregunta de acuerdo a los desempeños de cada estudiante en dicha pregunta, para lo que se obtuvo un análisis estadístico cualitativo:

- **Pregunta N_1 ¿Cómo explicaría científicamente que las células se mueran de hambre?:** En la tabla 24 de frecuencias es evidente que el mayor porcentaje de estudiantes se encuentran en nivel básico de desempeño. Al realizar una comparación del nivel bajo con el porcentaje acumulado de los estudiantes que se encuentran en el nivel alto y superior es notorio que el porcentaje de los primeros es considerablemente menor. Esto permite inferir un claro avance en este proceso de explicación en donde el estudiante puede relacionar los conceptos adquiridos con el fenómeno del cáncer, esto infiere que las explicaciones han evolucionado desde el nivel de lo cotidiano a un nivel más científico sin olvidar el grado de desarrollo propio de los estudiantes de este curso.

Tabla 24: Frecuencias PREGUNTA N_1 Evaluación de cierre

Nivel de Desempeño	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
BAJO	6	18,2	18,2	18,2
BÁSICO	12	36,4	36,4	54,5
ALTO	8	24,2	24,2	78,8
SUPERIOR	7	21,2	21,2	100,0
Total	33	100,0	100,0	

Fuente: MARTINEZ, 2017

- **Pregunta N_2 La noticia habla de células cancerígenas y células normales, ¿qué diferencia crees que exista entre las dos?:** De acuerdo con la tabla 25 de

frecuencias, los estudiantes presentan dificultad en la identificación de los conceptos adquiridos sobre célula y sus funciones vitales, evidenciado en el porcentaje del nivel de desempeño bajo comparado con los estudiantes en el porcentaje acumulado del nivel alto y superior, no obstante el porcentaje de estudiantes ubicado en el nivel básico, indica un principio de desarrollo de la competencia.

Tabla 25: Frecuencias PREGUNTA N_2 Evaluación de cierre

Nivel de Desempeño		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	BAJO	11	33,3	33,3	33,3
	BÁSICO	17	51,5	51,5	84,8
	ALTO	3	9,1	9,1	93,9
	SUPERIOR	2	6,1	6,1	100,0
	Total	33	100,0	100,0	

Fuente: MARTINEZ, 2017.

- Pregunta N_3 ¿qué organelo o que parte de la célula cancerígena dañarías o le quitarías para que dejara de funcionar y muriera?:** De acuerdo con la Tabla 26 se infiere un manejo más claro de los conceptos de células, dado el porcentaje acumulado en los niveles de desempeño alto y superior comparado con el nivel básico. Como dato relevante se muestra que el porcentaje de estudiantes con nivel de desempeño bajo en esta pregunta es igual al encontrado en la pregunta número uno, el trasfondo de esta comparación se da porque los conceptos que se deben comprender para dar solución en ambos planteamientos son los correspondientes a los organelos y sus funciones dentro de la célula.

Tabla 26 Frecuencias PREGUNTA N_ 3 Evaluación de cierre.

NIVELES DE DESEMPEÑO	DE	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	BAJO	6	18,2	18,2	18,2
	BÁSICO	9	27,3	27,3	45,5
	ALTO	13	39,4	39,4	84,8
	SUPERIOR	5	15,2	15,2	100,0
	Total	33	100,0	100,0	

Fuente: MARTINEZ, 2017.

- Pregunta N_4 ¿Los organismos procariotas pueden tener Cáncer? Explica tu respuesta:** La tabla 27 muestra un acumulado de más del 68 % de estudiantes que se ubicaron en nivel básico, alto o superior, es decir lograron generar algún tipo de explicación coherente a la pregunta realizada, evidencia clara de un proceso de desarrollo en la competencia explicativa. De esta forma el estudiante debía emplear sus conocimientos sobre las células procariotas y eucariotas, organismos unicelulares y pluricelulares para plantear una respuesta con algún tipo de argumento conceptual.

Tabla 27: Frecuencias Pregunta N_ 4 Evaluación de cierre

NIVELES DE DESEMPEÑO	DE	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	BAJO	10	30,3	30,3	30,3
	BÁSICO	17	51,5	51,5	81,8
	ALTO	4	12,1	12,1	93,9
	SUPERIOR	2	6,1	6,1	100,0
	Total	33	100,0	100,0	

Fuente: MARTINEZ, 2017.

4.3.5 Las estrategias de aprendizaje cooperativo y las competencias específicas de las ciencias. Para la realización de este análisis se agrupó la información presentada por la evaluación de cierre y la recogida en el análisis del C.Q.A., así como la presentada en el desarrollo de la sesión de laboratorio de la secuencia didáctica. Se pretendía establecer como la estrategia logro desarrollar proceso de conceptualización en lo estudiantes y como estos a su vez inciden en el proceso de mejora de las competencias científicas.

Para esto se estableció una única categoría denominada “competencias propias de las ciencias naturales” y a su vez presenta cuatro subcategorías, como se muestra en la tabla 28: la categoría del uso comprensivo del conocimiento científico, la explicación y la indagación.

Tabla 28: categoría y subcategorías establecidas para el análisis de las competencias en relación con la estrategia de aprendizaje cooperativo.

CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS
Competencias propias de las ciencias naturales	Uso comprensivo del conocimiento científico
	Explicación
	Indagación

Fuente: MARTINEZ, 2017.

4.3.5.1 Categoría: Competencias propias de las ciencias naturales. Las competencias específicas del área de ciencias naturales buscan propiciar en el estudiante el desarrollo del pensamiento científico o específicamente la formación de niños, niñas y jóvenes capaces de reconocer y diferenciar explicaciones científicas y no científicas acerca del funcionamiento del mundo y de los

acontecimientos que en él suceden⁹⁸. Cualquier proceso de enseñanza y aprendizaje sin importar sus estrategias deben configurarse desde la comprensión y el uso de los conceptos propios de las ciencias, los procesos y formas de aproximarse al mundo natural y desde el contexto social de la formación y aplicación de las mismas. Por tanto, hablar de proceso de enseñanza y aprendizaje en ciencias naturales es hablar del proceso de formación en competencias. Se esperaba entonces que el trabajo cooperativo como estrategia de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales para fortalecer los procesos de conceptualización trascienda en un fortalecimiento de las competencias científicas.

- *Subcategoría Uso comprensivo del conocimiento Científico:* En esta categoría se trata de establecer las evidencias de un uso disciplinar de los conocimientos adquiridos sobre la célula y como estos conocimientos fueron usados de forma comprensiva. Primero se categorizó el C.Q.A. “fase de entrada”, encontrando que los estudiantes contaban con pre-saberes que estaban sujetos a su conocimiento cotidiano, así por ejemplo se mostraban definiciones de célula como: “la célula es redonda, la célula es cuadrada, es pequeña algunas son muy parecidas”, aquí el estudiante propone una explicación de la diversidad celular asociándola a formas geométricas, conocimiento adquirido durante su proceso de enseñanza y aprendizaje de primaria.

Otro ejemplo puede mostrarse cuando una estudiante en el formato del C.Q.A., columna “lo que sé”, escribe: “es una célula que funciona adecuada para que nuestro cuerpo funcione adecuadamente, la célula en todo y nos sirve para muchas cosas por eso se debe cuidar la célula es como un vidrio que se llega a

⁹⁸ INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR –ICFES. FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL. Marco teórico de las pruebas de ciencias naturales .Grupo de Evaluación de la Educación Superior – ICFES. Bogotá, 2007.

caer se rompe...”, en este concepto la estudiante evidencia dos aspectos importantes de la célula: el cumplimiento en funciones vitales y su funcionalidad estructural para un ser vivo, sin embargo su explicación radica desde la experiencia cotidiana, asociándolo a aspectos de fragilidad como un vidrio y al buen funcionamiento siempre y cuando este no se deteriore como podría suceder con un vaso de cristal.

Otros conceptos iniciales mostraban asociación a fenómenos de vivencias observables en el medio, así podemos citar a una estudiante que inicialmente escribía: “Que si los humanos no tienen células no viven y mueren y cada vez que mueren y mueren células de la piel va envejeciendo”, en este caso la célula se define como la unidad vital asociada al fenómeno del envejecimiento humano, explicado por la muerte celular. Así mismo desde este presaber y la asociación que hace la estudiante a su experiencia propia propone sus preguntas: “por qué mueren las células?”, ¿las células como forman tejidos y órganos?, ¿Cómo se forman las células?”.

Es evidente que los conocimientos previos de los estudiantes están altamente asociados a sus experiencias, confirmando lo que Pozo⁹⁹ establece al respecto: el estudiante construye la interpretación y representación del conocimiento científico desde su conocimiento cultural, desligado del sentido estricto de la teoría científica.

Posterior a la aplicación de la secuencia didáctica, los procesos conceptuales mostraron una transformación clara, para ejemplificar este proceso continuaremos con el ejemplo de la estudiante previamente citada, quien al escribir su concepto final en la columna “lo que aprendí” del formato C.Q.A., estableció: *“la célula es la*

⁹⁹POZO, M. JUAN I. A. Unidad 3. El aprendizaje de conceptos científicos: del aprendizaje significativo al cambio conceptual. En M. A. Juan Ignacio Pozo Municio, Aprender y Enseñar Ciencias del conocimiento cotidiano al conocimiento Científico. Madrid. : Ediciones Morata, SL.

unidad que conforma a todo ser vivo, el nombre de célula surgió de unas pequeñas seldillas donde habitaban los monjes. La célula animal se diferencia de la célula vegetal por que la animal tiene unos pequeños centriolos, que los alludan a su reproducción, la vegetal tiene cloroplastos que son los que dan el color verde o los colores a la planta además la célula vegetal tiene la capacidad de producir su propio alimento, diferente a la animal que no...”, es claro el avance conceptual de la estudiante al emplear un lenguaje más pertinente a la ciencia, y el manejo de ideas ilustrativas al contrastar la célula animal y la célula vegetal, evidencian comprensión conceptual, igualmente al rastrear la evaluación de cierre de la estudiante y compararla con sus proceso previos (ver imagen 19), se muestra un uso comprensivo del conocimiento ya que establece una causa-efecto entre la muerte celular y la inhibición de las funciones de los organelos: “Dañaría: ...Aparto de Golgi: ya que es el que envía las proteínas y nutrientes. Ribosomas: ya que son los que fabrican el alimento o podríamos decir nutrientes o proteínas”, su proceso de identificación avanza hacia lo científico, sin embargo todavía no se desliga de lo cotidiano, como se percibe en la descripción del funcionamiento del ribosoma al asociar las proteínas a los tipos de nutrientes que consumimos en nuestra alimentación (carne, pollo, pescado, etc...), además muestra debilidad en comprender y recordar la funcionalidad de algunos organelos.

Imagen 19: Comparación de las evidencias del proceso del manejo del uso comprensivo del conocimiento científico, de una estudiante del grado sexto.
 Imagen a: cuadro C.Q.A

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
 FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
 ESCUELA DE EDUCACIÓN
 MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA

FORMATO S.Q.A ES11

TEMA: LA CÉLULA

FECHA: 29/03/2017

NOMBRE:

antes de comenzar el tema, completa la siguiente tabla realizando una lista de los detalles en las dos primeras columnas. Se completará la última columna una vez se haya finalizado el tema.

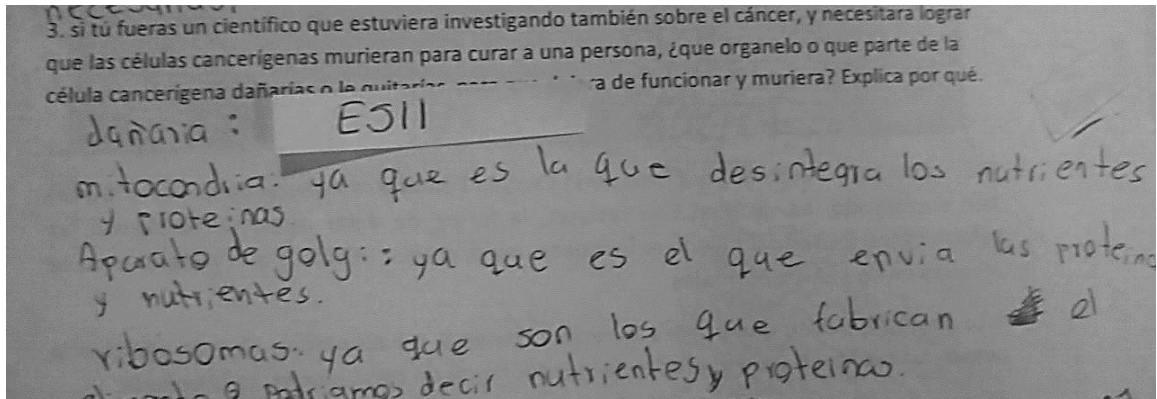
(Tabla S, Q, A : Sé, Quiero saber, Aprendí; KWL Chart–Know, Want to Know, Learned.)

Lo que sé	Lo que quiero saber	Lo que aprendí
Que si los humanos no tienen células no viven y mueren, cada vez que mueren y mueren células la piel va envejeciendo.	¿Porque mueren las células? ¿Las células como forman tejidos y órganos? ¿Como se forman las células?	La célula es la unidad que conforma a todo ser vivo, el nombre de célula surgió de unas pequeñas seldillas donde habitaban los monjes. La célula animal se diferencia de la célula vegetal porque la animal tiene unos pequeños orgánulos que los ayudan a su reproducción, la se vegetal tiene cloroplastos que son los que le dan a el color verde a los rbores a la planta además la célula vegetal tiene la capacidad de producir su

DOCENTE: ZULY NAYIBE MARTINEZ SANDOVAL
 COLEGIO INTEGRADO DE CABRERA
 GRADO SEXTO

Fuente: MARTINEZ, 2017

Imagen b: fragmento de la evaluación de cierre.



Fuente: MARTINEZ, 2017.

Para ilustrar de forma más clara el proceso podemos citar el escrito de un estudiante en el formato C.Q.A. columna "lo que aprendí": "Están en todo ser vivo son tan grandes que pueden llegar a medir algunos centímetros pero otras solo se ven con microscopio y que nos ayudan a tener buena salud.", en este concepto el estudiante describe propiedades de las células como el tamaño y hace referencia a escalas de medidas que le permiten ubicarse espacialmente en cuanto a las mismas, pero asocia sus funciones vitales al fenómeno de "buena salud" como parte de un proceso netamente humano, lo que no permite un reconocimiento de la célula como unidad funcional de todo ser vivo.

Así pues al rastrear el proceso de este estudiante en su fase de salida del formato C.Q.A. "lo que aprendí" donde escribió: "*que hay muchos tipos de células como las procariotas o las eucariotas, las células tienen muchas formas algunas son redondas, ovaladas y algunas con curvas, tienen distintos colores existen muchos tipos de células que son animales y vegetales, algunas están en el cuerpo en las hojas, etc... sin las células nuestro cuerpo se muere por que se acabaría la energía, la célula puede ser un organismo unicelular, por que es una sola célula con distintas funciones... los organelos son los que ayudan a las funciones de la célula como el*

citoesqueleto que es la fibra y forma una barrera o el aparato de golgi que es el encargado de empacar los nutrientes a las distintas partes de la celula, el nucleo que es muy importante por que su función es mantener la celula con vida, un animal grande llega a tener millones y millones de células.”, encontramos que en primera instancia la extensión de su texto es mucho mayor al escrito que construyo en la fase de entrada, detalla conceptos correctos sobre la célula, no obstante la organización mental de sus ideas no es del todo clara, esto se muestra en la forma errática de escribir la información, no establece relaciones entre los tipos de células aunque comprende que existen y saben cuáles son, menciona la funcionalidad de algún órgano pero aun realiza sus explicaciones empleando ejemplos cotidianos.

A pesar de encontrar tantas impresiones en este escrito, al compararlo con su fase inicial se muestra una aproximación el uso de los conceptos científicos de célula. Esto es corroborado al analizar para este mismo estudiante su evaluación de cierre (ver imagen 20) donde respondió la pregunta N-3 escribiendo: “el aparato de golgi y los ribosomas que son los que envían los nutrientes al resto de la célula”, haciendo alusión al tipo de órgano que debería dañar en las células cancerígenas. Aquí muestra una comprensión del proceso de creación y empaquetamiento de sustancias y como estos son enviados a los demás órganos como insumos en el funcionamiento. Finalmente, en una intervención del aula tan corta, este resultado permite generar una evidencia de evolución conceptual.

Imagen 20: comparación de las evidencias del proceso del manejo del uso comprensivo del conocimiento científico, de un estudiante del grado sexto a. cuadro C.Q.A.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA

FORMATO S.Q.A

TEMA: LA CÉLULA

FECHA: 29 de marzo

NOMBRE: ES26

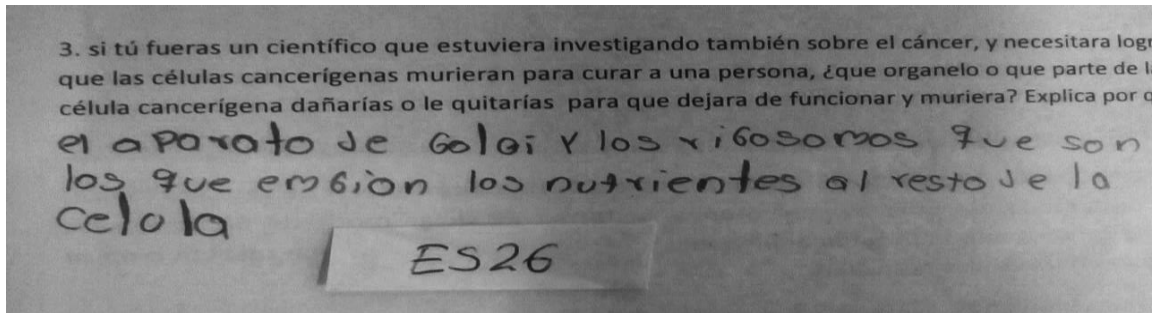
antes de comenzar el tema, completa la siguiente tabla realizando una lista de los detalles en las dos primeras columnas. Se completara la última columna una vez se haya finalizado el tema.

(Tabla S, Q, A : Sé, Quiero saber, Aprendí; KWL Chart-Know, Want to Know, Learned.)

Lo que sé	Lo que quiero saber	Lo que aprendí
<p>están en todo ser vivo son ton grandes que pue den llegar a medir algunas centímetros pero otros que solo se ven con microscopio que nos ayudan a tener buen salud</p>	<p>¿cómo se llama el conser que le da a la célula?</p> <p>¿cómo son los tejidos de las células?</p> <p>¿cuantos tipos de célula existen?</p> <p>¿de que colores son los células?</p>	<p>que hay muchas formas de células como las procariontas o las eucariotas las células tienen muchas formas algunas son redondas ova lo las y algunas con curvas tienen distintos colores existen muchos tipos de células que son animales o vegetales algunos están en el agua en el cuerpo en las hojas etc. sin las células nuestro cuerpo se muere porque se nos acaba la energía nuestro cuerpo se muere rápidamente la célula es un organismo unicelular por que es solo una hay células con distintas funciones como para la vista a los músculos o los movimientos articulares</p>

Fuente: MARTINEZ, 2017.

b. Respuesta a la evaluación de cierre



Fuente: MARTINEZ, 2017.

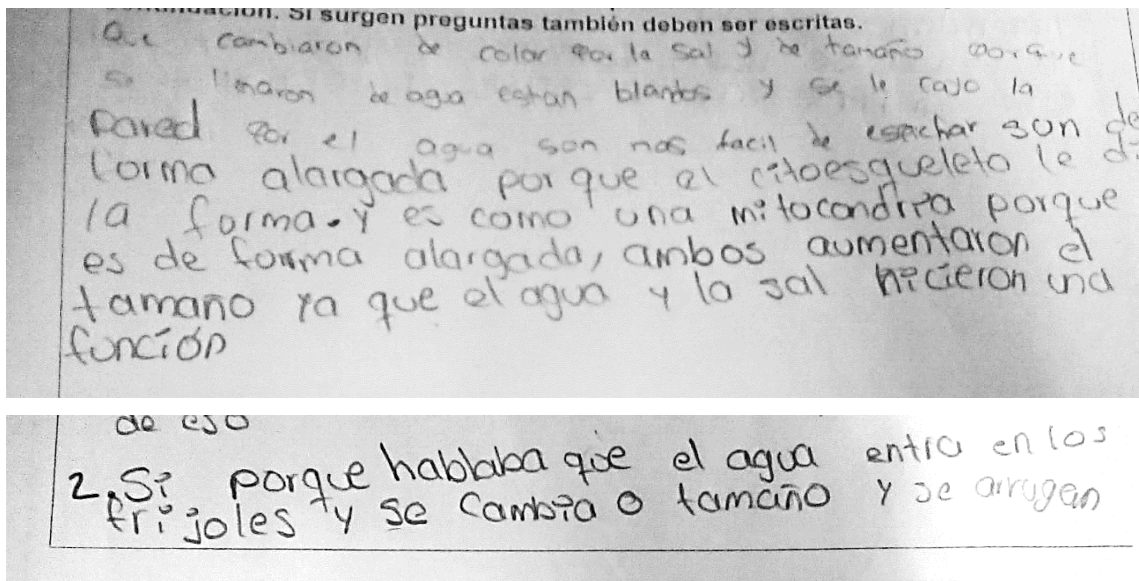
- **Subcategoría Explicación.** Esta competencia concibe como el marco de referencia de un estudiante le permite generar explicaciones a fenómenos dados. Por tanto, deficiencia en la comprensión de la base conceptual no limitara el marco de referencia para poder dar argumentos de lo que se quiere explicar. Para esta categoría se pretendía analizar como la intervención en el aula mediante la secuencia didáctica les permitió a los estudiantes fortalecer su base conceptual sobre la célula para generar explicaciones más apegadas a lo científico ante fenómenos presentados u observados. Para esto se incluyó el material recogido en las secciones del laboratorio y la evaluación de cierre de la secuencia.

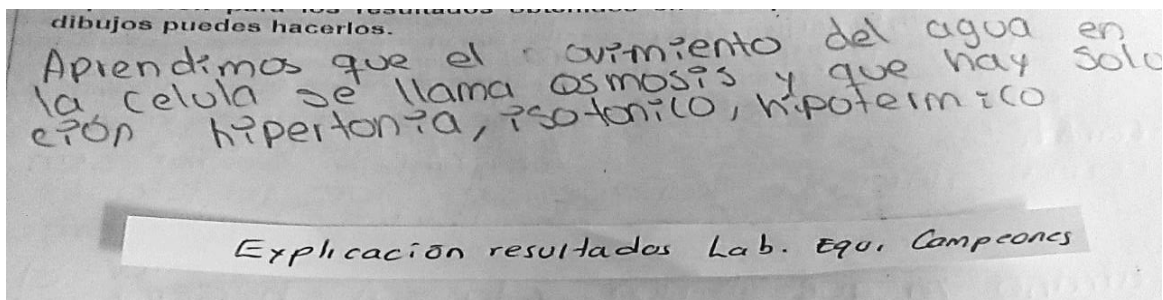
A saber en la sesión de laboratorio se pedía a los estudiantes explicar los resultados de un experimento donde se dejaban en agua con diferentes concentraciones de soluto (sal), algunos granos de frijoles. Posterior a la realización del proceso se procedió a pedir a los estudiantes que analizar sus resultados y generaran una explicación con base en el transporte de sustancias a través de la membrana. Es así como se pudieron encontrar notaciones como las siguientes: “cuando vamos a piscina nos arrugamos y eso es por la salida de agua también aprendimos que cuando el frijol esta muy hinchado es hipotónica, porque el agua puede fluir sin obstáculos, isotónica cuando hay salida y entrada de cosas y líquidos...”, es importante evidenciar en esta explicación que aunque falta construcción gramatical, asocia un fenómeno observado en sus vidas cotidianas

con una explicación científica: la entrada y salida del agua en la célula. De igual forma explican la hinchazón de los frijoles empleando los conceptos previamente aprendidos sobre los tipos de medios extracelulares.

De modo similar la competencia explicativa se puede ejemplificar al citar la construcción realizada por un equipo (ver imagen 21) : "... ambos aumentaron de tamaño, porque el agua y la sal hicieron una función... si por que hablaba que el agua entra en los frijoles y se cambia su tamaño si sale se arrugan ..." es una explicación lógica del proceso pero con menor acercamiento a los conceptos científicos, aunque este grupo evidencio adquirir el concepto de ósmosis, hipertónico, isotónico e hipotónico, se les dificultó emplearlos para dar una explicación a los resultados de su proceso de experimentación, se podría establecer que se encuentran en un nivel básico de desempeño de la competencia.

Imagen 21. Evidencias del proceso explicativo en la sesión de laboratorio.





Fuente. MARTINEZ, 2017.

A nivel individual la evidencia de este proceso se dio en la evaluación de cierre, las preguntas 1 y 3 pedían al estudiante generar una explicación del fenómeno planteado partiendo de sus conocimientos sobre la célula. A demás de los niveles de desempeño ya establecidos en el análisis estadístico cualitativo, podemos evidenciar procesos de construcción muy claros para generar explicaciones acertadas y ligadas a los conocimientos científicos. La mayoría de estudiantes referencian que es necesario "bloquear" el aparato de Golgi, ya que es el encargado de empaquetar y enviar las proteínas, de esta forma si organelo en mención no funciona el sistema colapsaría y la célula moriría de hambre, estas evidencias se muestran en la imagen 22.

Este tipo de explicaciones permiten evidenciar una apropiación de los conceptos científicos sobre la función de los organelos dentro de la célula, otro ejemplo podemos darlo al citar lo escrito por una estudiante que escribió: *"pues se podría bloqueando los nutrientes, se afectaría la célula por que la mitocondria produce la energía y sin la energía los organelos no funcionan y también el aparato de Golgi y los ribosomas así la célula cancerígenas no se podrían alimentar y morirían."*, otra explicación escrita por una estudiante muestra un argumento similar : *"porque bloquean unos organelos llamados la mitocondria por que envía la energía, los lisosomas que son los que digieren la comida y el aparato de golgi que es el que fabrica proteína y la envía."*, en ambos casos es clara la comprensión de funcionamiento de los organelos y la relación que deben existir entre ellos para

que las funciones vitales se cumplan de forma coordinada y la célula funcione correctamente.

Imagen 22. Evidencias del proceso explicativo en la sesión de evaluación de cierre, pregunta N_1.

TEMA: LA CELULA

1. con tus conocimientos de célula al leer esta noticia, ¿cómo explicarías científicamente que las células se mueren de hambre?

Porque bloquean unos organelos llamados mitocondria porque envía la energía, los lisosomas que son los que digieren la comida y el aparato de Golgi que es el que fabrica proteínas y la envía.

(ES14)

CELULAS SE MUEREN DE HAMBRE:

Porque el aparato de Golgi deja de pasar a los otros organelos entonces estos dejarían de funcionar y la célula se moriría de hambre. Porque el aparato de Golgi es como una empaquetadora que envía el paso a los demás organelos.

(ES15)

TEMA: LA CELULA

1. con tus conocimientos de célula al leer esta noticia, ¿cómo explicarías científicamente que las células se mueren de hambre?

Las células mueren de hambre ya que si se bloquea el organelo llamado aparato de Golgi, este ya no le envía proteínas a la célula y para mí considero que el organelo para poder que las células mueran es el lisosoma ya que no le hace limpieza, nutrición y reproducción a la célula.

(ES16)

Fuente: MARTINEZ, 2017.

- **Subcategoría la indagación:** los proceso de indagación suelen relacionarse a los proceso de experimentación del área de ciencias, sin embargo esta competencia abarca más que esto, en ella se busca que el estudiante busque, recoja,

seleccione e interprete información, además se debe propiciar el planteamiento de hipótesis, realizar mediciones, organizar y analizar resultados. La Indagación puede propiciarse desde la práctica experimental y de igual manera como lo afirma Furman y Podesta¹⁰⁰ empleando otro tipo de contenido como el análisis de experimentos históricos o la lectura de textos informativos o de divulgación. Para observar este proceso dentro del análisis de aplicación de la secuencia didáctica, tendremos en cuenta dos momentos cruciales: la sección de observación, descripción y comparación entre organismos procariotas y eucariotas y la sesión de la práctica de laboratorio.

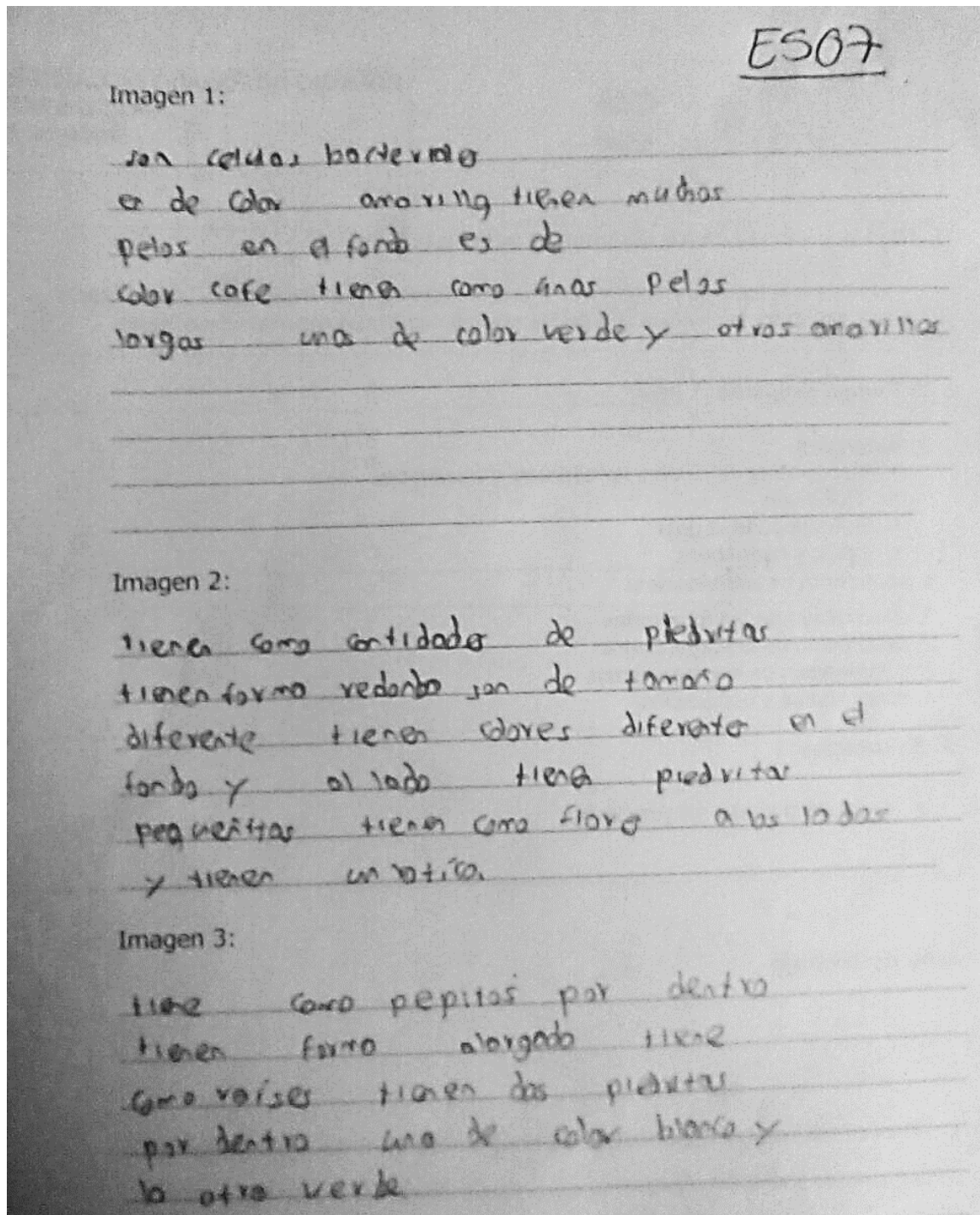
Un primer momento clave donde se pretendía que los estudiantes generaran capacidades de observación y descripción se estableció con la guía de trabajo para reconocer las diferencias entre célula eucariótica y procariota, en ella se pedía a los estudiantes observar una imágenes y que realizaran las descripción de sus características, como se muestra en las recopilaciones hechas en las imagen #, las descripciones dadas por los estudiantes están íntimamente ligadas a reconocer o asociar sus representaciones con factores conocidos para ellos desde su vida cotidiana es así como se asocian los cilios a “palitos” o “pelitos”, organelos diferenciados se describen como “bolitas” , “piedritas” o “pepitas”. Este proceso no es erróneo, ya que debemos recordar que en primera instancia estamos hablando de un nivel de desarrollo cognitivo de estudiantes de sexto grado, y como segundo ítem que sus procesos de conceptualización aún son básicos por lo que el manejo de un vocabulario especializado es un proceso de acumulación y comprensión conceptual a lo largo de su vida escolar y que no pretende desarrollarse en tan solo unas pocas intervenciones.

¹⁰⁰ FURMAN, M., PODESTÁ M. EUGENIA. Capítulo 2, La enseñanza por Indagación en acción, En “La aventura de Enseñar ciencias Naturales”, APIQUE, Buenos Aires. 2009. P.66-68.

Otro momento, donde se pretendía propiciar proceso para el desarrollo de la competencia de Indagación fue la sesión de Laboratorio, en ella se pretendía que los estudiantes propusieran una predicción de su experimento, recopilaran información de sus observaciones y al organizar para al final poder realizar una conclusión o explicación de lo que había sucedido. Como se registra en el diario de campo este momento fue muy emotivo y emocionante para los estudiantes, ya que ellos en su proceso escolar muy pocas veces o ninguna vez habían realizado un proceso experimental formal.

Si bien es claro recalcar que dentro de esta intervención en el aula, solo se programó una sesión de laboratorio o proceso experimental, se procuró con otros procesos concebir en los estudiantes actitudes y habilidades para el desarrollo de esta competencia, sin desconocer que el tiempo de este proceso no es el suficiente para obtener grandes resultados de generación o desarrollo de procesos de indagación.

Imagen 23. Evidencias de proceso de observación y descripción de célula eucariótica y procariotas.



Fuente: MARTINEZ, 2017.

ES16

Imagen 1:

Son células bacterianas, es peluda, son ovaladas, tienen diferentes tamaños, tiene como una capa de agua que se observa como si fuera una capa de mucosidad, tiene una cola y es de color marrón.

Imagen 2:

Son células de un pino, tienen un tamaño mediano, su estructura es redonda, pero lo que contiene por dentro son unas bolitas redondas, sus colores son blanco, azul y café, tiene como glóbulos de agua, que tiene pequeñas pepitas de diferentes colores.

Imagen 3:

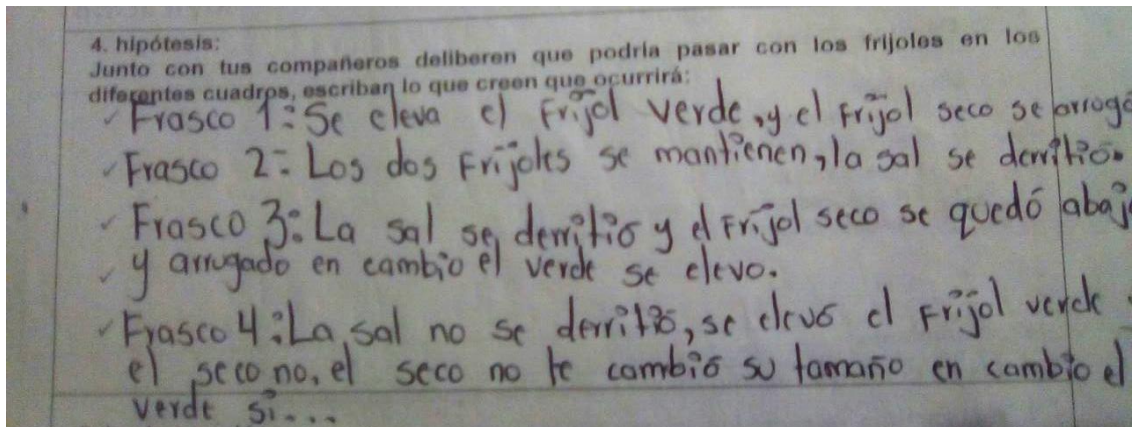
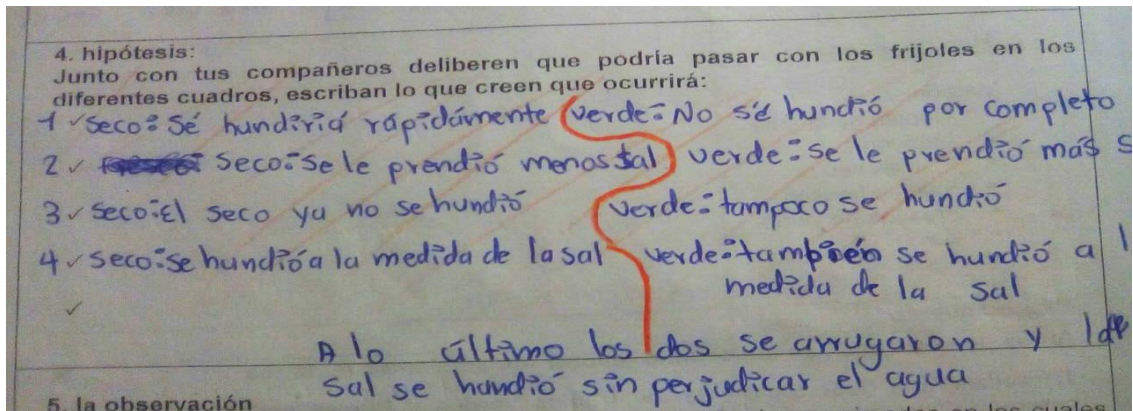
Son animales microscópicos que reciben el nombre de euglenas, tienen un tamaño ovalado, dentro de ella hay pequeñas bolas de color verde claro y oscuro, en la parte de afuera hay unas bolitas de color verde con transparente, en un lado hay como un núcleo que contiene bolitas transparentes.

Fuente: MARTINEZ, 2017.

En primera medida después de socializar con los estudiantes los objetivos de aprendizaje y las pautas para el desarrollo de la clase, se pidió la creación de una hipótesis, proceso que resulto en resultados poco acertados para lo que se

buscaba, aun con las indicaciones y la ejemplificación dadas por el docente, en primera instancia ningún grupo planteo una predicción o hipótesis, como se puede observar en la imagen 24, los grupos acudieron a hacer observaciones en su lugar.

Imagen 24. Evidencias del planteamiento de hipótesis dadas por los estudiantes en la sesión de laboratorio.

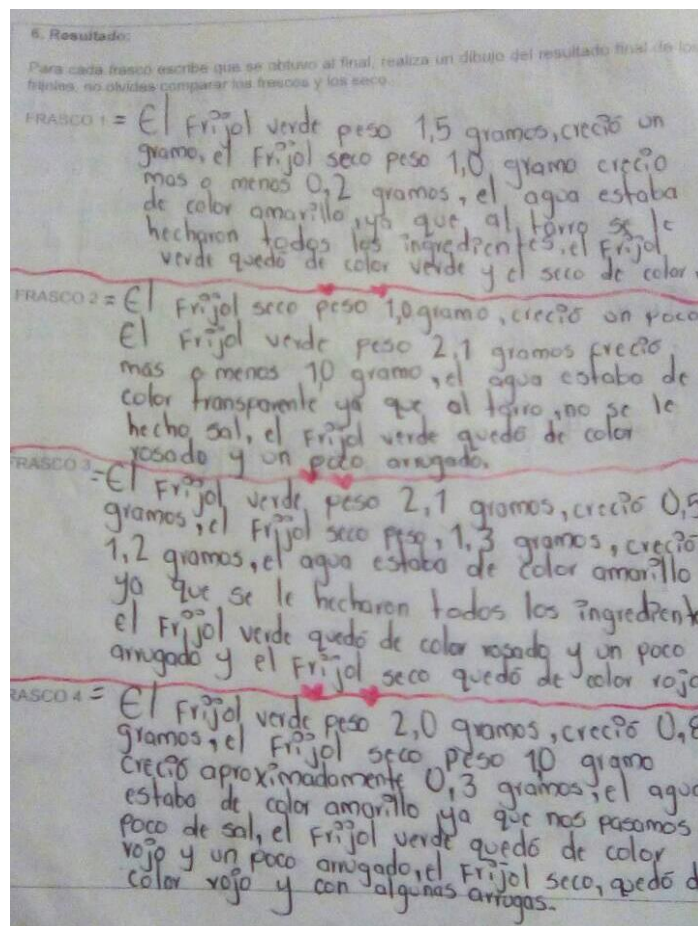


Fuente: MARTINEZ, 2017.

La recopilación de los datos, observaciones y resultados del experimento mostro un proceso diferente, los estudiantes fueron organizados y meticulosos a la hora de describir sus datos y observaciones del proceso, inicialmente se les sugería pesar y medir las semillas para establecer diferencias, además de eso ellos

establecieron otras formas de observación como “aplastar los frijoles” para saber si estaban “blandos o duros” e inferían si esto se daba por la acumulación de agua. Como podemos observar en la imagen 25, estos registros propiciaron no solo la observación, el registro y la organización de datos, sino además proceso de medición, pesaje y descripción. Es claro que aunque las sesiones programadas para propiciar competencias de Indagación no fueron suficientes, se estimuló en los estudiantes los procesos de la competencia científica, lo que permite además genera en ellos mayor facilidad para simular un aprendizaje significativo y comprensivos de los conceptos.

Imagen 25. Evidencias del registro de resultado realizados por los estudiantes en la sesión de laboratorio.



Fuente: MARTINEZ, 2017.

6. Resultado:

Para cada frasco escribe que se obtuvo al final, realiza un dibujo del resultado final de los frijoles, no olvides comparar los frescos y los secos.

FRASCO 1 = El color del agua se volvió amarilla, el frijol seco aumento su peso ya que cuando lo hechamos al frasco peso 1 gramo y ahora cuando lo sacamos peso 2 gramos, el frijol fresco su color es más claro y aumento su peso ya que cuando lo hechamos pesaba 2 gramos y ahora pesa 2,2 gramos.

FRASCO 2 = El frijol seco se arruga y perdió un poco de su peso ya que cuando lo hechamos pesaba 2 gramos y ahora pesa 1,3 gramos. Su longitud antes era 12 m.m y ahora es 11 m.m. El frijol fresco su color es más claro, su longitud antes era 2 m.m y ahora es 3 m.m, su peso disminuyo ya.

FRASCO 3 = La sal se disolvió en el frijol seco disminuyo su peso ya que antes pesaba 2 gramo y ahora 1.6 gramos su longitud sigue siendo la misma. En el frijol fresco lo espachurramos y estaba muy blando tenía una pepita parecida a la de un maní, sino que era muy blanda, su capa quedo como una cascara de una uva y también es como la membrana celular de una célula.

FRASCO 4 = El frijol seco se arruga, pero al tratar de romperlo estuvo muy difícil, su parte de adentro parecido como al citoplasma de una célula es muy dura. El frijol fresco cambio su tamaño a disminuido 1 gramo y su longitud también ha cambiado ya que antes medía 1.5 m.m y ahora mide 1.7 m.m y antes su textura era dura y ahora es más blanda.

Fuente: MARTINEZ, 2017.

5. CONCLUSIONES

Al finalizar la propuesta de investigación, del trabajo cooperativo como estrategia didáctica en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales para fortalecer procesos de conceptualización en el grado sexto del colegio Integrado de Cabrera, demuestra que:

- Las estrategias docentes empleadas en el aula para los procesos de enseñanza y aprendizaje obedecen a estrategias tradicionalistas donde los procesos de comprensión de los contenidos disciplinares de las Ciencias Naturales no se promueven, y la trasmisión de los mismos queda en contenido netamente factual. Esto ocurre aun cuando las planificaciones y la construcción de los documentos pedagógicos se realizan acorde a lo estipulado en los estándares de competencias del Ministerio de Educación Nacional, deja en evidencia la falta de coherencia entre las construcciones pedagógicas y los hechos en el aula de clase.
- El aprendizaje cooperativo favorece los procesos de conceptualización ya que la motivación surge de la interacción social que generan las estrategias específicas permitiendo que se establezca una responsabilidad grupal concebida desde la tarea cooperativa, promueve los proceso de metacognición y reduce los obstáculos cognitivos que permitan generar anclajes y desarrollo evolutivos conceptuales propiciando además una dinámica de aula donde el estudiante es el actor principal, sin embargo, es necesario orientar el trabajo individual para que se genere en los estudiantes una verdadera responsabilidad personal del trabajo a realizar y que con ello aporte desde sus capacidades a su equipo de trabajo.
- Los procesos de conceptualización son necesarios para el aprendizaje de las ciencias naturales, las bases conceptuales claras facilitan los procesos de

generación de las competencias y el proceso argumentativo para la explicación de fenómenos de la naturaleza. Además conllevan a que el estudiante desligue de sus concepciones culturales cotidianas las explicaciones científicas de los fenómenos mejorando sus procesos lingüístico en el uso de la terminología científica contextualizada, aunque en estudiantes entre rangos de edades de los 10 a los 13 años la construcción escrita que permita llevar sus constructos conceptuales abstractos a un lenguaje real es el proceso más difícil de concebir, por ello, es necesario fortalecer los procesos de construcción escrita.

- El uso de la secuencia didáctica debe estar sujeto a cambios propios de la investigación acción, pues es el contexto real del proceso de enseñanza y aprendizaje determina las circunstancias en las que se desarrollara la intervención en el aula, por estas razones la secuencia didáctica es una planeación flexible que puede estar sujetas a cambios e imprevistos determinado pros situaciones cotidianas y del diario vivir.
- Es necesario tener una medida inicial y final para interpretar la evolución surgida a partir del proceso de enseñanza y aprendizaje, aunque no se requiera establecer como estos proceso evolutivos fueron concebidos, si es necesario partir de los pre-saberes de los estudiantes, esto permite que el docente contextualice su planeación, que los estudiantes tengan conciencia de sus procesos de aprendizaje, lo que le permitirá generar proceso metacognitivos y además generar insumos de referencia para la reflexión de la práctica docente y el desarrollo de la estrategia.
- La estrategia de aprendizaje cooperativo implementada es una herramienta que permite concebir competencias científicas en los estudiantes, esto ocurre gracias a los proceso de interacción social en donde la construcción colectiva permite al alumno generar cambios en sus construcciones mentales, facilitando procesos de

construcción del conocimiento, motivándolo a genera un mayor participación y creando una dinámica de aula propicia para el desarrollo cognitivo.

- Para evidenciar procesos de generación y desarrollo de las competencias científicas a través de estrategias didácticas de aprendizaje cooperativo es necesario que la intervención sea constante a lo largo de un año escolar lectivo o a periodos mayores, de lo contrario solo se generaran pequeñas modificaciones que aunque positivas no evidenciaran mayores resultados.

BIBLIOGRAFÍA

ANA, M. COLMENARES, G. (2013) E. El trabajo en equipo en el Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Publicado por fundación convivencia, disponible en:<http://www.fundacionconvivencia.org/>.

<http://www.fundacionconvivencia.org/index.shtml?apc=c-xx-1-&x=120>

ALARCON, JACQUELINE. *Estudio sobre los beneficios académicos e interpersonales de una técnica del aprendizaje cooperativo en alumnos de octavo grado en la clase de matemáticas*. Revista EMA, 2004. 9(2), 106.128.

ALZOGARAY, R. Historia de las células. Buenos Aires: Capital Intelectual. 2006. Citado por: BUITRAGO R. "Enseñanza-Aprendizaje del concepto de célula en estudiantes de básica secundaria". Propuesta para optar al título de magister en enseñanza de las ciencias exactas y naturales. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Manizales, Colombia, 2014.P. 41.

AUSBEL, D., NOVAK, J., HANESIAN, H. (1983). Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo, Inda, ed. México. Editorial Trillas, 623 p. Citado MOREIRA, MARCO A. Conceptos en educación científica: ignorados y subestimados. Revista Currículum, 21, octubre 2008. (p. 9 -26). En, página 16 y 18.

BARREIRO. F, SANDRA., PRIETO, M. Mar SOTO, F., José R., 1-2- 4, una técnica de aprendizaje cooperativo sencilla, aplicada al área de conocimiento del medio natural, social y cultural. INNOVACIÓN EDUCATIVA, nº 22, 2012: pp. 87-96.

BARNAUL, G. (1990). La teoría de los campos conceptuales. "La Théorie des champs conceptuels". Recherches en Didactique des Mathématiques (10) 23: 133 -170. Citado en MOREIRA, MARCO A. Conceptos en educación científica: ignorados y subestimados. Revista Currículum, 21, octubre 2008. (p. 9 -26).en, P.

17.y de la Colegiatura ICFES- Universidad Nacional. Octubre 11 de 2005. Pagina 3.

BRIZNES, A. J., El Aprendizaje Cooperativo en la Enseñanza de Ciencias naturales, Biología y geología. Trabajo fin de máster, Universidad de Valladolid. 2014.

BUITRAGO R. “Enseñanza-Aprendizaje del concepto de célula en estudiantes de básica secundaria”. Propuesta para optar al título de magister en enseñanza de las ciencias exactas y naturales. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Manizales, Colombia, 2014.P. 40.

CAÑAL, P. y PARLAN, R. Investigando la realidad próxima: un modelo didáctico alternativo. Enseñanza de las ciencias, 1987, 5 (2), 89-96

CÁRDENAS, M. ANA, M. COLMENARES, G. (2013) E. El trabajo en equipo en el Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Publicado por fundación convivencia, disponible en: <http://www.fundacionconvivencia.org/>. ARDENAS, M. Científica: implicancias para la enseñanza de las ciencias. *Ciencia & Educacao*,

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 1581(Marzo del 2013).Por la se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. Certicámara. Bogotá. 2013.

COLOMBIA.MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Guía de autoevaluación para el mejoramiento institucional. Pag 32-34.

COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD. Resolución 008430(4 de Octubre de 1993).

Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Título II investigación en seres humanos. Bogotá D.C. 1993

CONCARI, S. B. La teorías y modelos en la explicación científica: Implicancias para la enseñanza de llas ciencias. Ciencia & Educacao, 2001. V.7 n.1 p. 85-94.

DÍAZ, B. F., HERNÁNDEZ R. G., estrategias docentes para un aprendizaje significativo, Una interpretación constructivista. 2ª edición, capítulo 2, Editores Mc Graw Hill, documento PDF, página 45, 46.

DIRECCIÓN GENERAL DE ORDENACIÓN Y EVALUACIÓN EDUCATIVA DE LA CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA. INFORME “EDUCACIÓN Y CULTURA CIENTÍFICA” I Centenario de la Teoría Especial de la Relatividad. Granda, 2006, en <http://pecu-cadiz.indice-foros.com/t120-informe-educacion-y-cultura-cientifica-i-centenario-de-la-teoria-especial-de-la-relatividad>.

DUARTE. J. Ambientes de aprendizaje. Una aproximación conceptual, (Learning environments. A conceptual approach). Universidad de Antioquia, Medellín, Antioquia, Colombia., Revista virtual de Estudios pedagógicos N° 29, pp. 97-2003. Consultado en, http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?pid=S0718-07052003000100007&script=sci_arttext

ECHEVERRÍA, B, ISUS, S., y SARASOLA, L., formación para el desarrollo de la profesionalidad. Tesalónica, CEDEFOR, 1999. Citado TOBÓN, S. (2005). Formación basada en competencias. En Tobón, formación basada en competencias. Pensamiento complejo año curricular y didáctica (págs. 233 - 246). BOGOTÁ: ecoe ediciones 2a. Ed.n. Página 85

FODOR J. A. 1999. Conceptos, donde la ciencia cognitiva se equivocó. Barcelona, editorial Gedecisa. Citado en MOREIRA, MARCO A. Conceptos en educación

científica: ignorados y subestimados. Revista Curriculum, 21, octubre 2008. (p. 9 - 26). P. 10 y 18

FURMAN, M., PODESTÁ M. EUGENIA. Capítulo 1. –las ciencias naturales como producto y como proceso. En “La aventura de Enseñar ciencias Naturales”, APIQUE, Buenos Aires. 2009. P.1.

FURMAN, M., PODESTÁ M. EUGENIA. Capítulo 2, La enseñanza por Indagación en acción, En “La aventura de Enseñar ciencias Naturales”, APIQUE, Buenos Aires. 2009. P.66-68.

GALLEGO, M. Gestión human basada en competencias. Contribución efectiva al logro de objetivos organizacionales. Revista Universidad EAFIT, 2000. 119, p. 63-71. Citado en, TOBÓN, S. 2005. Formación basada en competencias. En s. Tobón, formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica (págs. 233 -246). BOGOTÁ: ecoe ediciones 2a. Ed. página 85

GIMENEO S., A. P. (s.f.). Comprender y transformar la enseñanza. En A. P. J. Ediciones Morata.

HERNÁNDEZ, CARLOS A. ¿qué son las “competencias científicas”? Grupo Federici de investigación sobre enseñanza de las ciencias y de la Colegiatura ICFES - Universidad Nacional. Octubre 11 de 2005. P. 3.

HERRERA, San M. E., SÁNCHEZ, S. I., unidad didáctica para abordar el Concepto de Célula desde la resolución de problemas por Investigación. Proyecto Fondecyt N° 1071050, Universidad del Bio-Bio. Octava Región Chile. PARADIGMA, Vol. XXX, 01, Junio de 2009. P. 63 - 85.

HERRERA M. JOHANNA S., efectividad de la metodología del aprendizaje cooperativo en el desarrollo de competencias científicas y ciudadanas a través del proyecto “semilleros de astronomía: hunnab ku” en estudiantes del grado quinto de primaria con diferente estilo cognitivo. Proyecto para optar a título de Magister, UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA DE EDUCACIÓN. Bogotá 2004. P. 158.

IBÁÑEZ, X., et all. Desarrollo de actitudes y pensamiento científico a través de proyectos de investigación en la escuela, Una propuesta de innovación en las prácticas de enseñanza de las ciencias. ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 2005. NÚMERO EXTRA. VII CONGRESO. Institute for Human and Machine Cognition. www.ihmc.us. Documento recuperado en julio de 2013 de <http://aprende.cmappers.net/resource/list>.

INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR –ICFES. FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL. Marco teórico de las pruebas de ciencias naturales .Grupo de Evaluación de la Educación Superior – ICFES. Bogotá, 2007.

INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR –ICFES. Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación Lineamientos generales para la presentación del examen de Estado SABER 11°. Grupo de Evaluación de la Educación Superior – ICFES. Bogotá, 2015. *Investigación Educativa*, Vol. 14 N° 26, 139-152 .

JOHNSON, DAVID Y JOHNSON, ROGER. Aprender juntos y solos. Aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista. Grupo Editor Aique. Buenos Aires, 1999. P.20.

JOSEPH D. NOVAK & ALBERTO J. CAÑAS. (2009). Cómo aprenden las personas.

KUNH S. (1971). La Estructura de las Revoluciones Científicas, México, FCE, 319 p. Citado MOREIRA, MARCO A. Conceptos en educación científica: ignorados y subestimados. Revista Currículum, 21, octubre 2008. (p. 9 -26). En P. 18.

MARILES, M., SONIA, 2012 El Seminario como fuente de Aprendizaje Cooperativo en el Desarrollo de las ciencias Biológicas, Horizontes Pedagógicos Volumen 14. Nº 1. / págs. 141-155.

MÁRQUEZ M. LAURA M., GUERRERO DIANA P. prácticas de trabajo cooperativo en el aula de ciencias naturales de colegios en convenio para la práctica docente con la Escuela de Educación de la Universidad Industrial de Santander. UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Estado: Tesis concluida Licenciatura en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental 2013.

MAYOR, E. (1998). Desenvolvimento do pensamento biológico: diversidade, evolução o herança. Citado en MOREIRA, MARCO A. Conceptos en educación científica: ignorados y subestimados. Revista Currículum, 21, octubre 2008. (p. 9 - 26). P 13 y 18.

MONJE A., CARLOS, A. Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa, guía Práctica. Libro didáctica de la metodología de –investigación en ciencias sociales. Universidad Sur colombiana. 2011

MOREIRA, MARCO A. Conceptos en educación científica: ignorados y subestimados. Revista Currículum, 21, octubre 2008. (p. 9 -26). P. 10 -11.

MURILLO, T., FRANCISCO, J., Investigación Acción. Métodos de la Investigación en educación Especial. Curso 2010-2011. UAM. P. 12

OGLE, D.M. 1986. "K-W-L: A teaching model the develops active Reading of expository text "the Reading Techer, 39, (6), 564-570. Consultado en: <https://fu-ctge-5245.wikispaces.com/file/view/Ogle.pdf>

ORDOÑES A. DIANA P., RAMIREZ O. KAROL. A., La lúdica y el Trabajo Cooperativo como Estrategia Pedagógica para Fomentar el Desarrollo de las Competencias Científicas". Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga 2008. P. 155.

PÉREZ M., LUIS A. Estructura y Uso de los Conceptos Científicos. Krei, 10, 2008-2009, (p. 75-87) p. 76.

POZO, M. JUAN I. A. (2005). Unidad 3. El aprendizaje se conceptos científicos: del aprendizaje significativo al cambio conceptual. En M. A. Juan Ignacio Pozo Municio, Aprender y Enseñar Ciencias del conocimiento cotidiano al conocimiento Científico. (pág. 84). Madrid. : Ediciones Morata, SL.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA 1991. Momo ediciones. Página 19.

REPÚBLICA DE COLOMBIA, CONGRESO DE LA REPUBLICA, Ley General de Educación Ley 115 de 1994. Ediciones Fecode. Página 19.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf En: P. 49

REPÚBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL.
Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales.
http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf En:
Página 49

REPÚBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Decreto
1290 de 2009. http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-187765_archivo_pdf_decreto_1290.pdf.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL.
Estándares Básicos de Competencias Ciudadanas.
http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-75768_archivo_pdf.pdf. Página 8

REPÚBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Decreto
1290 de 2009. http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-187765_archivo_pdf_decreto_1290.pdf.

RODRÍGUEZ, R. Clara, I., GUEVARA, V. Luis H., “Los juegos cooperativos una forma de humanizar la educación física y aproximarnos a la no-violencia escolar en instituciones educativas de Bogotá. En Colombia”. En Actas del VIII Congreso Internacional de Actividades Físicas Cooperativas, Villanueva de la Serena (Badajoz), 2012. La Peonza Publicaciones ISBN: 978-84-615-883. p 554-558.

SANDOVAL, C. CARLOS A. Cuarta Unidad: La implementación y gestión de los procesos de investigación social Cualitativos. En, Investigación cualitativa, Instituto colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES. P. 156-158

SLAVIN, R., Capítulo I: Introducción al aprendizaje cooperativo, en Aprendizaje cooperativo: Teoría, Investigación y práctica. Editorial AIQUE. 2002. Página 12

Tacca, D. R. (2010). Enseñanza de las ciencias naturaleza en la Educación Básica.

TAMAYO A., ÓSCAR EUGENIO Y ORREGO C., MARY, “Aportes de la naturaleza de la ciencia y del contenido pedagógico del conocimiento para el campo conceptual de la educación en ciencias”, Revista Educación y Pedagogía, Medellín, Universidad de Antioquia, Facultad de Educación, vol. XVII, núm. 43, (septiembre-diciembre), 2005, (pp. 13-25). P. 21 Y 22.

TAMAYO, A., OSCAR, E. Evolución conceptual desde una perspectiva multidimensional. Aplicación al concepto de Respiración. Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona. Ballaterra, Departamento de didáctica de la matemática y las ciencias experimentales. 2001. Pág. 19.

TOBÓN, S., FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS. En S. TOBON, *FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS. PENSAMIENTO COMPLEJO, DISEÑO CURRICULAR Y DIDÁCTICA* (págs. 233 -246). 2005, Bogotá: Ecoe ediciones 2a. ed.

TOULMIN, S. 1977. La comprensión humana – la evolución de los conceptos. Madrid alianza Editorial. 525 p. citado en MOREIRA, MARCO A. Conceptos en educación científica: ignorados y subestimados. Revista Qurriculum, 21, octubre 2008. (p. 9 -26). 12 y 18.

V.7, n.1 p. 85-94.HERNÁNDEZ, Carlos A.,¿QUÉ SON LAS “COMPETENCIAS
VARGAS, F. La formación en competencias una opción para mejorar la capacitación, ANDI, citado en TOBÓN, S. (2005). Formación basada en competencias. En s. Tobón, formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica (págs. 233 -246). BOGOTÁ: Eco ediciones 2a. Ed. Página 85 y 86.

ANEXOS

Anexo A. Autorización del colegio para la intervención con el trabajo de investigación.



COLEGIO INTEGRADO DE CABRERA
Institución creado por el Acuerdo 004 de 1994 emanado del Concejo Municipal
Cabrera (S) Departamentalizado mediante decreto 0051 de 1999 y reconocido oficialmente
por la Secretaría de Educación Departamental según Resolución 1283 de 1999
Licencia de funcionamiento por integración según Resolución No. 06811 de 2003
MODALIDAD ACADÉMICA
CODIGO DANE: 168121009031 REGISTRO ICFES: 087114
NET 804003278-0

Cabrera, marzo de 2017

Señores
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
Facultad de Ciencias Humanas, Escuela de Educación

Yo, WILSON GOMEZ VERA identificado con la C.C. No. 91.067.656 expedida en San Gil en mi calidad de Rector del COLEGIO INTEGRADO DE CABRERA del municipio de Cabrera Santander, AUTORIZO a la docente ZULY NAYIBE MARTINEZ SANDOVAL, identificada con C.C No. 63453455 expedida en Floridablanca, para que lleve a cabo el proceso de investigación con la intervención de las clases en su asignatura del grado sexto de nuestra institución, a realizarse durante el año en curso; para lo cual deberá solicitar el debido consentimiento a los padres de familia y estudiantes.

De igual forma se autoriza el uso del nombre de la institución educativa en el título, planteamiento y desarrollo de su escrito de este proyecto de investigación, el cual es: "IMPLEMENTACIÓN DEL TRABAJO COOPERATIVO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES PARA FORTALECER PROCESOS DE CONCEPTUALIZACIÓN EN EL GRADO SEXTO DEL COLEGIO INTEGRADO DE CABRERA".


La institución educativa en cabeza de su representante legal da fe de conocer los procesos que la docente adelantará para el desarrollo de la investigación y que en el mismo hay unas consideraciones éticas bien estipuladas para el manejo de los datos aquí recolectados y las identidades de los estudiantes que intervengan, los cuales son neta responsabilidad de la investigadora.

Cordialmente,


Esp. WILSON GÓMEZ-VERA
Rector
Colegio Integrado de Cabrera

Km 1 vía Cabrera – Galán correo electrónico: colcabrera@hotmail.com
Cel. 3176510867 - 3156235438

Anexo B. Consentimiento Informado Padres de Familia.



**CONSENTIMIENTO INFORMADO
PARES O ACUDIENTES DE
ESTUDIANTES**

INSTITUCIÓN EDUCATIVA: COLEGIO INTEGRADO DE CABRERA **DANE:** 1681210000031
MUNICIPIO: DE CABERA **DEPARTAMENTO DE:** SANTANDER **GRADO:** SEXTO
DOCENTE: ZULY NAYIBE AMRTINEZ SANDOVAL,

PROYECTO: IMPLEMENTACIÓN DEL TRABAJO COOPERATIVO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES PARA GENERAR PROCESOS DE CONCEPTUALIZACIÓN QUE PROPICIE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN EL GRADO SEXTO

El programa de maestría en pedagogía de la universidad industrial de Santander como programa de profesionalización docente requiere su consentimiento informado par que de manera libre, previa, voluntaria y debidamente informada **AUTORICE** la recolección, registro, procesamiento y disposición de fotografías, imágenes y material audiovisual que se lleguen a recolectar y que se incorpore en los bancos de datos de la **UIS**.

De acuerdo con lo anterior, la recolección y tratamiento de los datos tienen como finalidad dar soporte a los informes de la propuesta pedagógica aplicada.

Con fundamento en lo anterior, manifiesto que he sido informado sobre los derechos que le asisten a mi hijo (a) como titular de los datos e imágenes entregados a la universidad. Asimismo, autorizo el uso y tratamiento de los mismos. En consecuencia, en mi calidad de padre/madres/y/o representante legal de:

Identificado(a) _____ con _____

Autorizo el tratamiento de sus datos personales y uso de sus derechos de imagen y material audiovisual en los términos antes establecidos.

Para constancias de lo anterior se firma y otorga en el municipio de _____, el

Presente documento a los _____-días del mes de _____ del 2017.

FIRMA: _____

C.C. _____

Anexo C. Formato entrevista semi-estructurada realizada a la docente del área.



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
FORMATO ENTREVISTA A DOCENTE**

Tema: Estructura curricular del área de ciencias Naturales
Objetivo: Caracterizar la estructura y organización de la asignatura de ciencias naturales y las estrategias del docente en el aula.
Nombre del entrevistado: COLEGIO INTEGRADO DE CABRERA.
Nombre del entrevistador: <ul style="list-style-type: none">➤ Se dio la bienvenida.➤ Se explicó el propósito de la entrevista.➤ Se pide permiso para grabar la entrevista y se agradece la participación
HORA DE INICIO:
FECHA DE REALIZACIÓN:
GUIA DE LA ENTREVISTA SEMI-ESTRUCTURADA
1. ¿Cómo se estructuran los procesos de enseñanza aprendizaje dentro de la signatura de ciencias naturales del colegio?
2. ¿Cuál es la relación entre la estructura de enseñanza y aprendizaje de la asignatura y los procesos de evaluación de la misma?
3- Hablando un poco del proceso de conceptualización ¿De qué forma la estructura curricular de la asignatura ensambla el desarrollo de los procesos cognitivos de conceptualización con el saber hacer de los estudiantes?
4. En el marco de la estructura curricular el área de ciencias naturales de la institución ¿Cómo se potencializa los procesos cognitivos de los estudiantes?

Anexo D. Formato de entrevista semi-estructurada a estudiantes



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
FORMATO ENTREVISTA ESTUDIANTES**

Tema: Estructura curricular del área de ciencias Naturales
Objetivo: Caracterizar la estructura y organización de la asignatura de ciencias naturales y las estrategias del docente en el aula.
Nombre del entrevistado: COLEGIO INTEGRADO DE CABRERA.
Nombre del entrevistador: Se solicitó permiso a los padres de familia para realizar la entrevista al estudiante. Se dio la bienvenida. Se explicó el propósito de la entrevista. Se pide permiso para grabar la entrevista y se agradece la participación
HORA DE INICIO:
FECHA DE REALIZACIÓN:
GUIA DE LA ENTREVISTA SEMI-ESTRUCTURADA
1. ¿Cómo le parece la clase de ciencias?
2. ¿Qué cosas que son “cheveres” han hecho en la clase de ciencias naturales?
3. ¿Cómo son las estrategias de la clase que emplea la profe?
4. ¿Hay algo que no que no te gusta tanto de la clase de Ciencias Naturales?
5. ¿Cómo es la profesora en las clases?
6. ¿Cómo se organizan para trabajar en las clases?

Anexo E. Prueba diagnóstica tipo SABER.



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA

OBJETIVO: Aplicación de prueba Diagnóstica a los estudiantes del grado 6.¹⁰¹

COLEGIO INTEGRADO DE CABRERA.

DOCENTE: ZULY NAYIBE MARTINEZ SANDOVAL

FECHA DE REALIZACIÓN:

A continuación encontrara una serie de preguntas, para dar solución solo debe marcar la respuesta correcta.

1. Observa el siguiente dibujo.



De las actividades ilustradas, la que más contamina el río es

De las actividades ilustradas, la que más contamina el río es

A.

B.

C.

D.



Pregunta 2.

¹⁰¹ Tomada y adaptada de PRUEBA SABER 3,5y 9, Preguntas analizadas Ciencias Naturales Grado 5, AÑO 2014 Y 2016. Tomado de <http://www.icfes.gov.co/estudiantes-y-padres/pruebas-saber-3-5-y-9-estudiantes/guias-y-ejemplos-de-preguntas-saber-3-5-y-9>. Consultada el 21 enero del 2017.

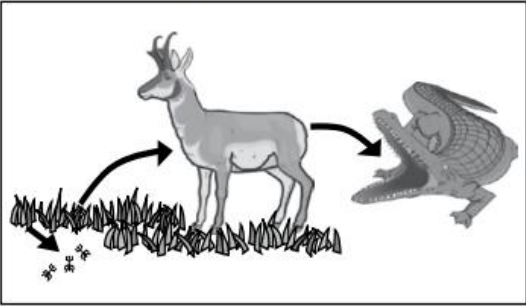
Javier encontró que en las ramas de un árbol pueden vivir diferentes tipos de plantas, entre ellas las bromelias. Las bromelias toman el agua de lluvia y realizan fotosíntesis y las raíces le sirven para sujetarse a las ramas del árbol. Sin embargo, el árbol no necesita de las bromelias para sobrevivir. Con base en esta información, ¿qué relación existe entre el árbol y la bromelia?

- A. Uno de los dos se beneficia y el otro no se perjudica.
- B. Uno de los organismos vive a expensas del otro y el otro se perjudica.
- C. Uno de los organismos se come al otro.
- D. Los dos organismos se benefician con la presencia del otro.

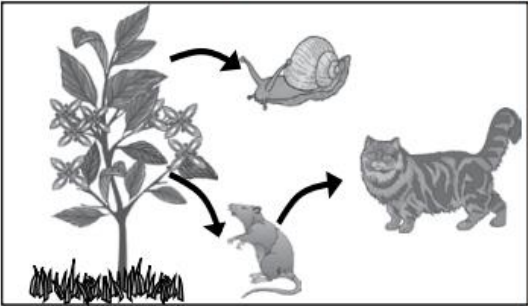
Pregunta 3.

Observa estas dos cadenas alimentarias.

Cadena alimentaria 1



Cadena alimentaria 2



Según estas dos cadenas, ¿cuáles seres vivos ocupan el mismo nivel trófico?

- A. Las hormigas y el pasto.
- B. El venado y el gato.
- C. El cocodrilo y el gato.
- D. El cocodrilo y el ratón.





Pregunta 4.

Si un zorro es encerrado en un cuarto donde no hay oxígeno y solo hay dióxido de carbono. Después de 2 horas, ¿qué le ocurrirá al zorro?

- A. Se enfermará de los pulmones.
- B. Se morirá.
- C. Respirará normalmente.
- D. Podrá hacer fotosíntesis.

Pregunta 5.

Luis encontró cuatro tarjetas con las características específicas de las etapas de una mariposa, pero sin el nombre de cada etapa. Las tarjetas contienen la siguiente información.

Tarjeta 1	Dos pares de alas y una larga trompa que se enrolla en espiral.	
Tarjeta 2	Cuerpo cilíndrico y elástico, patas en el tórax y en el abdomen, y aumento de su tamaño original.	
Tarjeta 3	Formación de capullo, reorganización de los sistemas internos y externos para emerger.	
Tarjeta 4	Forma ovalada de 1 milímetro, colores claros semitransparentes.	

Si las etapas de una mariposa son huevo, oruga, capullo o crisálida y adulto, ¿cuál debería ser el nombre de cada tarjeta?

Si las etapas de una mariposa son huevo, oruga, capullo o crisálida y adulto, ¿cuál debería ser el nombre de cada tarjeta?

A.

Tarjeta 1	Adulto
Tarjeta 2	Capullo o crisálida
Tarjeta 3	Huevo
Tarjeta 4	Oruga

B.

Tarjeta 1	Capullo o crisálida
Tarjeta 2	Adulto
Tarjeta 3	Oruga
Tarjeta 4	Huevo

C.

Tarjeta 1	Adulto
Tarjeta 2	Oruga
Tarjeta 3	Huevo
Tarjeta 4	Capullo o crisálida

D.

Tarjeta 1	Adulto
Tarjeta 2	Oruga
Tarjeta 3	Capullo o crisálida
Tarjeta 4	Huevo

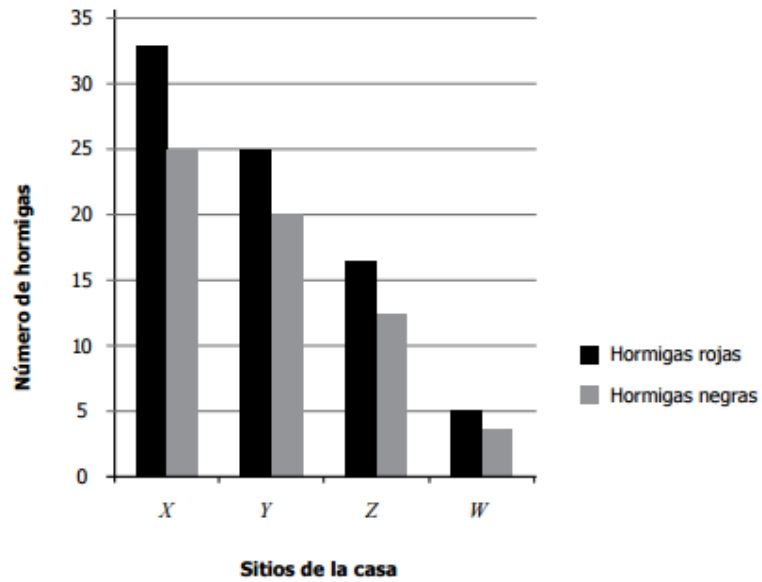
Pregunta 6.

Las vacas son animales herbívoros que dependen de microorganismos en su sistema digestivo para aprovechar los nutrientes que les proporciona el pasto. En una finca le cayó un antibiótico al pasto que comen las vacas y una semana después las vacas perdieron peso. La pérdida de peso de las vacas se debería a que

- A. el pasto no hizo más fotosíntesis.
- B. el antibiótico secó el pasto.
- C. el antibiótico mató a los insectos que consumían las vacas.
- D. el antibiótico afectó a los microorganismos de las vacas.

Pregunta 7.

* Felipe está estudiando las hormigas que llegan a su casa. Para ello registra el lugar de la casa en el que se encuentran y el color de cada hormiga. Felipe observa que las hormigas prefieren lugares donde haya restos de comida humana y construye la siguiente gráfica.



De acuerdo con la observación de Felipe, ¿cuáles son los nombres más apropiados para las letras X, Y, Z y W?

A.

X	Cocina
Y	Comedor
Z	Alcoba
W	Techo

B.

X	Techo
Y	Alcoba
Z	Cocina
W	Comedor

C.

X	Techo
Y	Comedor
Z	Alcoba
W	Cocina

D.

X	Comedor
Y	Techo
Z	Alcoba
W	Cocina

Pregunta

8.

Los médicos que cuidan de la buena alimentación de las personas siempre recomiendan no exceder las porciones de pastas, arroz, panes, dulces y grasas. ¿Por qué los médicos hacen esta recomendación?

- A. Porque estos alimentos causan el envejecimiento prematuro.
- B. Porque consumir estos alimentos en grandes cantidades causa obesidad y problemas de salud.
- C. Porque luego de consumir estos alimentos no queda espacio para consumir verduras y frutas.
- D. Porque estos alimentos tienen un sabor desagradable.

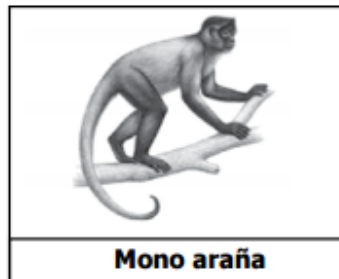
Pregunta 9.

Durante el siglo XVII, un médico fabricó un microscopio con el cual descubrió en muestras de agua algunos seres vivos que fueron llamados animales unicelulares. Con el desarrollo de microscopios más potentes en el siglo XX, se logró caracterizar estos seres vivos y se cambió su ubicación a la de un reino independiente, reino protista. Según esta información, se puede afirmar que

- A. los protistos nunca fueron considerados animales unicelulares.
- B. la nueva tecnología permitió diferenciar estos seres vivos de los demás.
- C. el origen de nuevos seres vivos depende del uso del microscopio.
- D. la clasificación de los seres vivos nunca ha cambiado desde el siglo XVII.

Pregunta10.

Observa la imagen del mono araña.



El mono araña consigue el alimento de las ramas altas de los árboles. La parte del cuerpo que le podría ser más útil para trepar en los árboles y conseguir el alimento sería

- A. su pequeña cabeza, que le sirve como contrapeso para no caerse de las ramas.
- B. su larga cola, que le da equilibrio y lo ayuda a sujetarse de las ramas.
- C. su pelo corto, que le permite moverse entre las ramas.
- D. sus ojos pequeños, que le ayudan a elegir la rama a la cual va a saltar.

Anexo F. Formato C.Q.A.



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA



FORMATO C.Q.A	
TEMA: LA CÉLULA	
FECHA:	
NOMBRE:	

Antes de comenzar el tema, completa la siguiente tabla realizando una lista de los detalles en las dos primeras columnas. Se completará la última columna una vez se haya finalizado el tema.
(Tabla C, Q, A : Sé, Quiero saber, Aprendí; KWL Chart–Know, Want to Know, Learned.)

Lo que sé	Lo que quiero saber	Lo que aprendí

Anexo G. Formato roles y compromisos del equipo.

DOCENTE: ZULY NAYIBE MARTINEZ		ÁREA: Ciencias Naturales
GRADO: SEXTO		UNIDAD TEMÁTICA: MÉTODO CIENTÍFICO
REJILLA DE EVALUACIÓN		FECHA:

PLAN DE EQUIPO

INTEGRANTES


NOMBRE		RESPONSABILIDAD DENTRO DEL EQUIPO
OBJETIVOS DEL EQUIPO		VALORACIÓN
Lograr establecer un fenómeno único para el desarrollo de la investigación		
Establecer los roles de cada uno de los integrantes		
Que todos los miembros del equipo progresen en su aprendizaje		
COMPROMISOS PERSONALES	NOMBRE/FIRMA	VALORACIÓN
VALORACIÓN FINAL:	VALORACIÓN DOCENTE:	

Anexo H. Rejilla de Evaluación del trabajo cooperativo.

DOCENTE: ZULY NAYIBE MARTINEZ		ÁREA: Ciencias Naturales
GRADO: SEXTO		UNIDAD TEMÁTICA: MÉTODO CIENTÍFICO
REJILLA DE EVALUACIÓN		FECHA:

Reflexión sobre el equipo cooperativo y establecimiento de objetivos de mejora			
Equipo:			
Fecha:			
¿Cómo funciona el equipo?	Necesita Mejorar	Bien	Muy Bien
¿Terminamos las tareas?			
¿Empleamos el tiempo de forma adecuada?			
¿Hemos progresado en nuestro aprendizaje?			
¿Hemos avanzado en los objetivos del equipo?			
¿Cumplimos los roles individuales?			
¿Práctica cada miembro los roles personales?			
¿Qué es lo que hacemos especialmente bien?			
¿Qué debemos mejorar?			
Objetivos que nos proponemos:			

Anexo I. Rejilla de coevaluación de equipos

DOCENTE: ZULY NAYIBE MARTINEZ				ÁREA: Ciencias Naturales	
GRADO: SEXTO		UNIDAD TEMÁTICA: MÉTODO CIENTÍFICO			
REJILLA DE EVALUACIÓN ENTRE EQUIPOS.		FECHA:			
Actividad:					
Equipo Evaluador:					
Fecha:					
¿Qué vamos a evaluar?	Necesita Mejorar	Bien	Muy Bien	Nota cuantitativa	
				Nota final:	
Equipo Evaluado:					

Anexo J. Guía de trabajo sección del rompecabezas

COLEGIO INTEGRADO DE CABRERA
ÁREA DE CIENCIAS NATURALES
GRADO SEXTO



Nombre: _____

Fecha: _____ Equipo: _____

¿SON TODAS LAS CÉLULAS IGUALES?

ANTES DE INICIAR...

“La Célula es la unidad de todos los seres vivos, sin embargo, todos los seres vivos no somos iguales”

- ✓ ¿Qué quiere decir esta afirmación?
- ✓ ¿los seres humanos estamos hechos de un solo tipo de células?
- ✓ ¿Nuestras células son iguales a las de los hongos y las plantas?

La célula: Fuente de vida

¿Sabes qué es una célula?

La célula es la unidad de vida, de estructura, de origen y de función de los seres vivos. Todas las células tienen por lo menos tres componentes básicos: **membrana plasmática, material genético y citoplasma**. Debido al reducido tamaño de la gran mayoría de células, se usa el microscopio para estudiarlas. Pero, ¿de dónde y cuándo surge el concepto de célula?

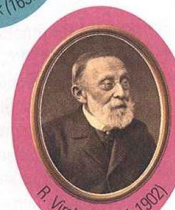


observaba una porción de cartilago y en 1839 publica su teoría, al llamar células a las partes elementales, tanto de plantas como de animales.

A mediados de 1800, un botánico alemán, **Mattias Schleiden** tuvo una visión más refinada al escribir que: *"... es fácil percibir que los procesos vitales de las células individuales deben formar los fundamentos básicos absolutamente indispensables de la vida."*

En pocos años, los microscopistas habían observado que las células vivas podían crecer y dividirse en células más pequeñas. A finales de 1850, el patólogo austriaco **Rudolf Virchow** escribió: *"... cada animal es la suma de sus unidades vitales, cada una de las cuales contiene todas las características de la vida."*

Virchow predijo también que: *"... todas las células provienen de otras células."*



Los investigadores y la teoría celular



El descubrir que todo ser vivo está formado por una o varios millones de células fue lento. En 1665, el científico **Robert Hooke** informó de algunas observaciones con un microscopio primitivo. Colocó en su instrumento un "pedazo de corcho muy delgado" y vio "gran cantidad de pequeñas celdillas". Hooke llamó a estas celdillas "células" porque le recordaban las pequeñas habitaciones o celdas ocupadas por los monjes.

El corcho proviene de la corteza externa seca del alcornoque. Hooke escribió que en este árbol vivo y en otras plantas, dichas celdillas están llenas de jugos.

En 1673, el inventor holandés **Anton Van Leeuwenhoek** dio a conocer a la Sociedad Real Británica sus observaciones acerca de los eritrocitos, espermatozoides, y otros cuerpos microscópicos contenidos en el agua de los charcos.

Así transcurrió más de un siglo sin que los biólogos entendieran la importancia de las células para la vida. Hacia 1830, el zoólogo alemán **Theodor Schwann** descubre las células animales mientras

Trabajo individual

1. ¿Sobre qué habla el fragmento de la lectura?

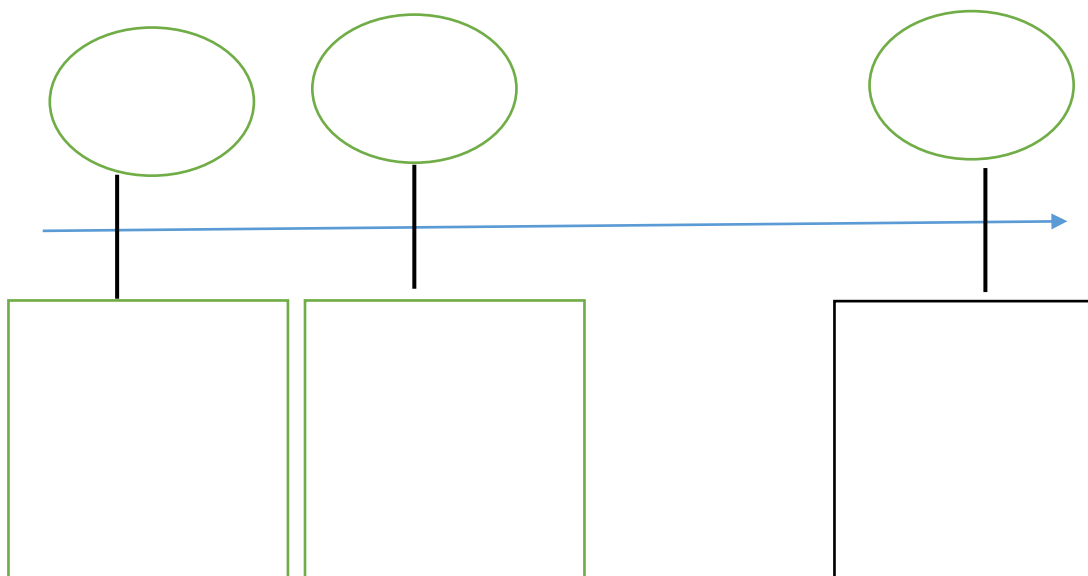
2. ¿Cuál fue el primer científico que habló sobre células?

3. ¿De dónde surge el nombre de célula?

4. ¿Cuál fue el aporte del inventor Anton Van Leewenhok?

5. ¿Quién descubrió las células animales?

6. En la siguiente línea ubica los eventos que ocurrieron para descubrir las células en el orden del más antiguo al más reciente, en el ovalo escribe la fecha y en el cuadrado lo que ocurrió:



7. En la línea de tiempo que construiste en el punto anterior, solo se referencia 3 acontecimientos importantes para el descubrimiento de las células, pero en la lectura aparecen 5, cual es el cuarto hecho:

8. el quinto hecho hace referencia al científico Rudolf V. que escribió: “**cada animal es la suma de unidades vitales...**”, ¿A qué hace referencia cuando habla de unidades vitales?

Actividad grupal:

Reunión de expertos:

1. Revisar con el grupo de expertos si las respuestas son iguales o diferentes, si son diferentes ponerse de acuerdo en cuál es la respuesta correcta.

2. En acuerdo con el grupo de expertos escojan los ítems que son ciertos marcando una X en el círculo:

- El descubrimiento de la célula fue hecho por un solo científico
- Desde el primer descubrimiento se sabía que la célula era lo que permitía que existiera la vida
- Primero se descubrió las células de las plantas y luego la de los animales
- Es necesario un microscopio para poder ver las células debido a su tamaño
- Solo después de muchos años y de varios aportes científicos se comprendió que la célula era la unidad que conformaba a los seres vivos.

3. establecer con el grupo de expertos, que le van a contar los compañeros que no han leído esta guía.

COLEGIO INTEGRADO DE CABRERA
ÁREA DE CIENCIAS NATURALES
GRADO SEXTO
GUIA N° 2 TRABAJO INDIVIDUAL



Nombre: _____

Fecha: _____ Equipo: _____

LA CÉLULA: FUENTE DE VIDA

ANTES DE INICIAR...

“La Célula es la unidad de todos los seres vivos, sin embargo, todos los seres vivos no somos iguales”

- ✓ ¿Qué quiere decir esta afirmación?
- ✓ ¿los seres humanos estamos hechos de un solo tipo de células?
- ✓ ¿Nuestras células son iguales a las de los hongos y las plantas?

La célula: Fuente de vida

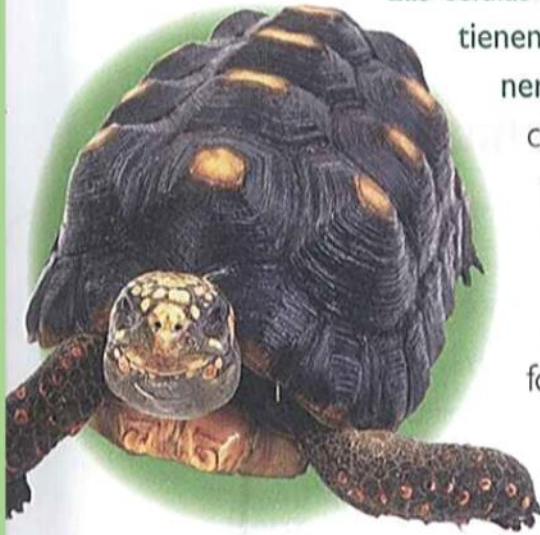
¿Sabes qué es una célula?

La célula es la unidad de vida, de estructura, de origen y de función de los seres vivos. Todas las células tienen por lo menos tres componentes básicos: **membrana plasmática**, **material genético** y **citoplasma**. Debido al reducido tamaño de la gran mayoría de células, se usa el microscopio para estudiarlas. Pero, ¿de dónde y cuándo surge el concepto de célula?



Fundamentos de la Teoría celular

Los organismos vivos están formados por una o más células. Esta afirmación considera a la célula como **unidad estructural** de los seres vivos, así como los ladrillos forman la estructura de un edificio. Las células no se disponen en desorden, sino que se organizan de acuerdo con el trabajo que deben desempeñar.



Las células se originan de otras células y contienen información que pasa de una generación a otra. Esto indica que la célula es la **unidad de origen** de los seres vivos. Todo ser vivo se inicia en una célula. Un ejemplo lo constituye el desarrollo del huevo o cigoto a partir del cual se forma un ser humano, un animal o una planta.

Los organismos vivos más pequeños son células únicas y las células son las **unidades funcionales** de los organismos multicelulares. Además, las reacciones químicas del organismo vivo ocurren en la célula, para producir, entre otros, sustancias y energía. Dicha afirmación considera a la célula como **unidad funcional** de los seres vivos, ya que en cada célula se realizan las funciones características de la vida. Una célula se alimenta, respira, crece y se reproduce. En un organismo multicelular, el trabajo se divide: unas células se especializan en la reproducción, otras en la nutrición y así en las demás funciones.

A pesar de su importancia, la teoría celular no aclaraba en sus planteamientos iniciales cómo se había originado la vida. Por ello aparecen otros modelos explicativos como la teoría de la generación espontánea y la teoría de la evolución bioquímica.

Trabajo individual

1. ¿Sobre qué habla el fragmento de la lectura?

2. Cuando se dice en el primer párrafo: Que **se considera a la célula como la unidad estructural de los seres vivos**, ¿A qué hace referencia?

3. Escribe si la siguiente afirmación es verdadera o falsa y explica por qué:

“para que las células de un ser vivo existan deben nacer de otras células”

4. ¿Cuántas células tienen los organismos más pequeño? (aquellos que podemos ver solo por el microscopio)

5. ¿Cuántas células tienen un organismo multicelular?

6. ¿Por qué se considera a la célula: “la unidad funcional de los seres vivos”?

7. ¿Qué funciones realiza una célula?

8. ¿Cómo se realizan esas funciones en los seres multicelulares?

Actividad grupal - Reunión de expertos:

1. Revisar con el grupo de expertos si las respuestas son iguales o diferentes, si son diferentes ponerse de acuerdo en cuál es la respuesta correcta.

2. En acuerdo con el grupo de expertos escojan los ítems que son ciertos marcando una X en el círculo:

- La teoría celular tiene tres planteamientos
- Toda célula nace de otras células
- Existen seres unicelulares y multicelulares
- Las células se pueden originar por si solas
- Para que una célula viva solo necesita de cumplir la función de respiración
- Las funciones de una célula son: alimentarse, respirar, crecer y reproducirse

3. Establecer con el grupo de expertos, que le van a contar los compañeros que no han leído esta guía.



Nombre: _____

Fecha: _____ Equipo: _____

LA CÉLULA: FUENTE DE VIDA

ANTES DE INICIAR...

“La Célula es la unidad de todos los seres vivos, sin embargo, todos los seres vivos no somos iguales”

- ✓ ¿Qué quiere decir esta afirmación?
- ✓ ¿los seres humanos estamos hechos de un solo tipo de células?
- ✓ ¿Nuestras células son iguales a las de los hongos y las plantas?

**La célula:
Fuente de vida**

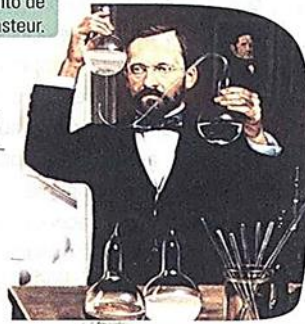
¿Sabes qué es una célula?

La célula es la unidad de vida, de estructura, de origen y de función de los seres vivos. Todas las células tienen por lo menos tres componentes básicos: **membrana plasmática, material genético y citoplasma**. Debido al reducido tamaño de la gran mayoría de células, se usa el microscopio para estudiarlas. Pero, ¿de dónde y cuándo surge el concepto de célula?

¿Es posible la generación espontánea?

Para explicar el surgimiento de la vida nuestros ancestros crearon mitos y consideraron la intervención divina, aunque se admitía que seres inferiores, podían nacer de materias inertes; ésta última era la teoría de la generación espontánea.

Experimento de Louis Pasteur.



Francisco Redi fue el primero en dudar de tal concepción y usó la **experimentación** para despejar su duda. Colocó carne en dos frascos:

Experimento de Francisco Redi.

uno lo dejó abierto y el otro lo tapó. Al poco tiempo observó en el frasco que había dejado abierto la descomposición de la carne y la aparición de huevos y larvas de mosca. El italiano dedujo que los gusanos brotaban de los pequeños huevos.

En 1765, otro italiano, **Lazzaro Spallanzani**, repitió el experimento de Redi. Tomó dos recipientes, en uno colocó pan y lo dejó abierto, y en el otro depositó pan hervido y lo cerró en forma hermética. Sólo brotaron gusanos en el pan que estuvo al aire libre. Sin embargo, algunos incrédulos alegaron que al hervir el pan, se había destruido **¡un principio vital!**

El francés **Louis Pasteur** acabó con la teoría de la generación espontánea. Ideó un recipiente con cuello de cisne, es decir, doblado en forma de S. Puso en el receptáculo pan y agua; hizo hervir el agua y esperó. El líquido permaneció estéril. Entonces, volvieron las dudas. ¿Cómo se había generado la vida, si no valía la creación divina, ni la generación espontánea?

En 1952, **Stanley Miller** preparó una mezcla de agua, amoníaco, metano e hidrógeno y sobre dicha mezcla dejó caer descargas eléctricas. De esa manera obtuvo glicina y alanina, dos aminoácidos simples. Años después, **Abelsohn**, hizo la misma experiencia, pero empleó moléculas que contenían átomos de carbono, oxígeno y nitrógeno. En su experimento, **Weyschaff** aplicó rayos ultravioleta. Ambos obtuvieron los aminoácidos que forman las estructuras de las proteínas. **¡De las proteínas a la vida hay medio paso!**

Trabajo individual

1. ¿Sobre qué habla el fragmento de la lectura?

2. ¿De qué habla la teoría de la generación espontánea?

3. ¿Cuál fue el primer científico que dudó de la teoría de la generación espontánea?

4. ¿Cuál fue la conclusión que hizo REDI de su experimento?

5. ¿Qué hizo Lázaro Spallanzani?

6. ¿Por qué la gente no creyó en el experimento del científico italiano?

7. ¿Cuál fue el científico que acabo con la teoría de la generación espontánea?

8. ¿Qué responderías tú la pregunta que se plantea en la lectura?

¿Cómo se había generado la vida, si no valía la creación divina, ni la generación espontánea?

Actividad grupal - Reunión de expertos:

1. Revisar con el grupo de expertos si las respuestas son iguales o diferentes, si son diferentes ponerse de acuerdo en cuál es la respuesta correcta.

2. En acuerdo con el grupo de expertos escojan los ítems que son ciertos marcando una X en el círculo:

- Los seres vivos nacen de materia inertes, como carne en descomposición
- Louis Pasteur fue el científico que acabo con la generación espontanea
- Para derrocar la generación espontánea se necesitó el trabajo de varios científicos
- La experimentación es un medio efectivo para corroborar los procesos científicos

3. establecer con el grupo de expertos, que le van a contar los compañeros que no han leído esta guía.



Nombre: _____

Fecha: _____ Equipo: _____

LA CÉLULA: FUENTE DE VIDA

ANTES DE INICIAR...

“La Célula es la unidad de todos los seres vivos, sin embargo, todos los seres vivos no somos iguales”

- ✓ ¿Qué quiere decir esta afirmación?
- ✓ ¿los seres humanos estamos hechos de un solo tipo de células?
- ✓ ¿Nuestras células son iguales a las de los hongos y las plantas?

**La célula:
Fuente de vida**

¿Sabes qué es una célula?

La célula es la unidad de vida, de estructura, de origen y de función de los seres vivos. Todas las células tienen por lo menos tres componentes básicos: **membrana plasmática, material genético y citoplasma**. Debido al reducido tamaño de la gran mayoría de células, se usa el microscopio para estudiarlas. Pero, ¿de dónde y cuándo surge el concepto de célula?

El origen de la vida.

Para que la vida surgiera debió empezar desde cero, todo esto ocurrió en la tierra primitiva, cuando aún no existían montañas, ni ríos. La tierra estaba totalmente cubierta de agua y solo existían volcanes, lo que hacía que estas aguas estuvieran a altas temperaturas.

Evolución bioquímica de la vida

Esta teoría plantea que la atmósfera rica en hidrogeno se transformó por acción de la luz en una atmósfera de anhídrido carbónico y nitrógeno. Los mares recibieron el anhídrido que es soluble en agua y se convirtieron en enormes depósitos de agua carbónica. Se presume que las **proteínas**, los **ácidos nucleicos** y otras moléculas orgánicas o **biomoléculas** se formaron entre la época en que la Tierra se solidificaba, hace más o menos 4,6 millones de años, y la época en que la primera célula apareció.

Una hipótesis o suposición sobre cómo pudo ocurrir la transición de las moléculas inorgánicas a las orgánicas y de ellas a las células se resume en tres pasos:

(1) La formación de monómeros orgánicos a partir de moléculas inorgánicas; (2) la unión de **monómeros** orgánicos para formar **polímeros**, incluyendo los genes; y (3) la formación de membranas alrededor de los polímeros que formaron los genes, de ADN o ARN.

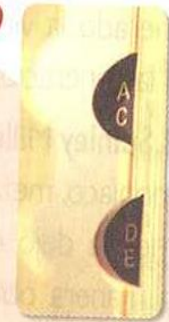
Glosario

Monómero: Pequeña molécula base para producir un polímero.

Polímero: Molécula grande formada por la unión de muchos monómeros; ejemplo: las proteínas.

Genes: Uno o más segmentos de ADN.

ADN: Molécula portadora de la información genética de un organismo.



Trabajo individual

1. ¿Sobre qué habla el fragmento de la lectura?

2. ¿Hace cuántos millones de años apareció la primera célula?

3. ¿Cuáles fueron las etapas de formación de las células?

4. ¿Por qué sería importante la formación del ADN y del ARN?

Actividad grupal:

Reunión de expertos:

1. Revisar con el grupo de expertos si las respuestas son iguales o diferentes, si son diferentes ponerse de acuerdo en cuál es la respuesta correcta.

2. En acuerdo con el grupo de expertos escojan los ítems que son ciertos marcando una X en el círculo:

- Los seres vivos se formaron en la tierra primitiva hace 45 millones de años
- Para poder formar los seres vivos se necesitó de un ser vivo que creo Dios
- Para poder formar las células de los seres vivos primero se formaron las partículas inorgánicas y luego las partículas orgánicas y por ultimo las células
- A la teoría de la formación de las células hace 45 millones de años se le llama evolución Bioquímica

3. Establecer con el grupo de expertos, que le van a contar los compañeros que no han leído esta guía.

Anexo K. Actividad grupal “Rompecabezas”

COLEGIO INTEGRADO DE CABRERA
ÁREA DE CIENCIAS NATURALES
GRADO SEXTO



GUIA DE TRABAJO POR EQUIPOS

1. Cada estudiante contará al grupo el tema que le correspondió, de acuerdo a lo que ese estableció en el grupo de expertos. Y apuntará lo que los demás compañeros le contaron.

Tema 1:

Título: _____

Síntesis:

Tema 2:

Título: _____

Síntesis:

Tema 3:

Título: _____

Síntesis:

Tema 4

Título: _____

Síntesis:

Una vez tengan la información, deberán recortar las siguientes palabras y con ellas armar entre todo el equipo un mapa conceptual, que resuma todos los temas que juntos estudiaron. El mapa conceptual deberá ser armado en una hoja blanca que se entregará por la profesora.

La célula

porque de ella

Evolución

De función

Nacen

porque realiza

De origen

De estructura

a los

Forma

Vida

Teoría celular

Procesos bioquímicos

otros

Seres vivos

plantea que

de

Las funciones

se originó de

es la unidad

porque

por

Todo organismo tiene células.
En la célula ocurren todas las reacciones químicas.
La célula se origina de otra célula.

de todos los

es explicada desde la

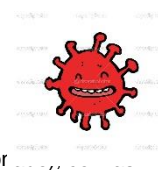
Anexo L. Guía cuadro comparativo trabajo en parejas estructuradas.

**ACTIVIDAD TIPOS DE CÉLULAS
COLEGIO INTEGRADO DE CABRERA
GRADO SEXTO**

Estrategia de enseñanza:		Cuadro comparativo
Contenido o Proceso:	CÉLULA ANIMAL Y VEGETAL	
Grupo o Nivel:	Sexto	
Finalidad:	Diferenciar las características propias de las células animales y vegetales	
Tiempo:	Dos horas de Clase	
Momento:	Construccional	

Momentos:

- I. Se establecen por equipos de trabajo.
- II. Se entrega el material a cada grupo para realizar la lectura correspondiente (texto previamente seleccionadas debidas instrucciones para extraer las características principales del proceso.
- III. cada grupo debe identificar las características de acuerdo a las pautas dadas dentro del a guía de trabajo.
- IV. construir el cuadro comparativo de los dos procesos, para ello se les puede dar dentro de la guía un cuadro preconstruido donde el estudiante ubique las características extraídas.




Cuadro comparativo:



Características	Célula animal	Célula vegetal

- V. socializar colectivamente una posible construcción del cuadro para lo cual se proyectará y con las construcciones de cada grupo se hará una puesta en común. Posteriormente cada grupo debe construir un párrafo donde diga las diferencias entre célula animal y vegetal.

Anexo M. Guía cuadro comparativo trabajo en parejas estructuradas

	COLEGIO INTEGRADO DE CABRERA GRADO SEXTO Docente: Zuly Nayibe Martínez Sandoval
1. ¿Qué queremos con los alumnos en esta clase? <ul style="list-style-type: none">▪ Establecer las diferencias y semejanzas entre células eucariotas y procariotas▪ Comprender la clasificación de las células según sus estructuras celulares	
2. Tiempo estimado: 1 hora.	
3. Materiales: <ul style="list-style-type: none">▪ Fotografías de células procariotas y eucariotas▪ Video beam▪ Fotocopia de la guía▪ Lápiz y cartuchera	
4. secuencia de actividades:	
<ol style="list-style-type: none">1. Observación de las fotografías2. Descripción de los organismos3. Comparación de los organismos4. Conclusiones y explicación	
5. Evidencias <ul style="list-style-type: none">▪ Guía de trabajo diligenciada.	

Guía de Trabajo

1. Observe las fotografías mostradas en el video beam, para las imágenes realice una descripción de todo lo que puede observar y percibir sobre la imagen y apúntelo a continuación a modo de características: (este punto se realiza individual)

Imagen 1:

Imagen 2:

Imagen 3:

2. En su grupo de trabajo y empleando la descripción anterior discutan y establezcan una respuesta a las siguientes preguntas:

Con base en las fotografías 1, 2 y 3 y lo aprendido en clase, responda las siguientes preguntas:

a) Compare las formas de cada una de las tres células y describa exactamente cuáles son las diferencias entre ellas.

b) ¿Por qué cree que no se pueden ver los organelos en estas fotografías?

c) ¿Por qué no se observa la membrana plasmática en la célula vegetal?

d) ¿Cómo puede probarse que las células animal y vegetal son de organismos pluricelulares eucariotas?

e) Según sus observaciones: ¿De las anteriores imágenes cuáles son células eucariotas y cuáles no?

3. En el siguiente cuadro, escriba todas las semejanzas y diferencias que encuentre entre una célula procariota y una eucariota. Tenga en cuenta sólo lo que observó.

Recuerde: Al comparar dos cosas, objetos ó células se deben contrastar siempre los mismos criterios (tamaño, forma, color, estructuras etc.).

Células eucariotas	Células procariotas

Responda las siguientes preguntas

a) ¿Qué reinos tienen células procariotas?


b) ¿Qué reinos tienen células eucariotas?

c) Escriba sus propias conclusiones.



Imagen Tomada: de Guía de ciencias Colombia Aprende.

Anexo N. Guía para la realización del laboratorio

	<p>COLEGIO INTEGRADO DE CABRERA GRADO SEXTO</p> <p>GRUPO: _____</p>
1. ¿Qué queremos con los alumnos en esta clase?	
2. Tiempo estimado: 2 horas.	
3. Materiales: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Copias de la guía ▪ Lapiceros ▪ Frijoles secos ▪ Frijoles frescos ▪ Frascos de vidrio ▪ Sal ▪ Agua 	
Procedimiento	
Antes de comenzar, es importante realizar los siguientes registros	
1. Realizar una descripción de los frijoles verdes y frijoles secos. Anotar todas las características que podamos identificar, si es posible realizar un dibujo.	
2. Tome los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> a. Medidas de los frijoles en mm: b. Peso aproximado de los frijoles: 	
3. El montaje: <p>Tome los cuatro frascos y mida aproximadamente 25 ml de agua en cada uno. Posteriormente marque los frascos con el marcados de 1 a 4.</p> <p>Frasco 1: No se le agrega sal, y se introduce un frijol fresco y uno seco.</p> <p>Frasco 2: se agregan 2,5 gr de sal, el equivalente al 10% de lo que hay en agua, posteriormente agregue dos frijoles uno fresco y uno seco</p> <p>Frasco 3: se agregan 12,5 gr de sal, el equivalente del 25% de lo que hay en agua, posteriormente agregue frijoles uno fresco y un seco.</p> <p>Frasco 4: se agregan 25 gr de sal, el equivalente a la misma cantidad de agua, se agregan un frijol fresco y uno seco.</p>	
4. Hipótesis: <p>Junto con tus compañeros deliberen que podría pasar con los frijoles en los diferentes cuadros, escriban lo que creen que ocurrirá:</p>	

<p>5. La observación</p> <p>Empleando el reloj o un celular se medirán tiempos de 10 min aproximados en los cuales se realizarán observaciones. Para cada frasco escribe lo que puedes observar en estos tiempos. Este proceso debe realizarse durante 1 hora aproximadamente.</p>
<p>6. Resultado:</p> <p>Para cada frasco escribe que se obtuvo al final, realiza un dibujo del resultado final de los frijoles, no olvides comparar los frescos y los secos.</p> <p>FRASCO 1</p> <p>FRASCO 2</p> <p>FRASCO 3</p> <p>FRASCO 4</p>
<p>7. Con tus compañeros discute que pudo haber ocurrido durante este proceso con cada frasco, procuren generar una explicación a los resultados y escríbanla a continuación. Si surgen preguntas también deben ser escritas.</p>
<p>8. Contrastemos la información:</p> <p>Observa el video que se proyectará en el laboratorio, una vez observado el video contrasta la información y las preguntas del cuadro anterior con la información del video.</p> <p>¿Tu explicación tuvo algo que ver con lo visto en el video?</p> <p>¿Lo visto en el video te ayuda a explicar lo ocurrido con los frijoles? ¿Por qué?</p>
<p>9. Nueva explicación:</p> <p>De acuerdo a la anterior información y lo visto en el video genera una nueva explicación para los resultados obtenidos en tu experimento, si necesitas hacer dibujos puedes hacerlos.</p>
<p>10. Concluye:</p> <p>Con tus compañeros escribe las conclusiones a las que llegaron del experimento y que nuevas cosas aprendieron hoy:</p>

Anexo O. Formato Evaluación de cierre

COLEGIO INTEGRADO DE CABRERA
GUIA DE EVALUACIÓN 6 GRADO
CIENCIAS NATURALES
TEMA: LA CÉLULA



NOMBRE: _____ FECHA: _____

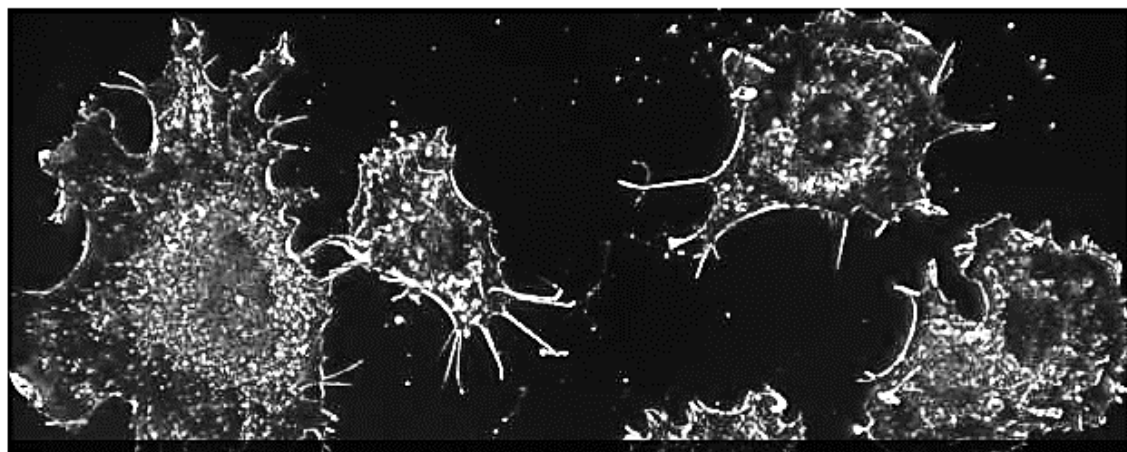
EN UNA REVISTA DE INTERNET SE ENCONTRÓ LA SIGUIENTE NOTICIA:



CIENCIA



Científicos logran que células que causan cáncer mueran de hambre



EFE. 19.06.2016 - 10:30h Científicos de la Escuela Politécnica Federal de Lausana (Suiza) han encontrado, en pruebas con ratones, la forma de dejar morir de hambre a las células cancerígenas del hígado al bloquear una proteína, mientras que respeta o no se bloquea en las células normales.

Este descubrimiento, que publica la revista *Genes & Development*, abre la puerta a la nuevos tratamientos para el cáncer de hígado, según un comunicado de la escuela.

El cáncer de hígado primario es la segunda causa de muerte por cáncer en el mundo y los actuales tratamientos son muy limitados, pero los expertos saben que las células de ese órgano son "especialmente adictas" a la glutamina, un aminoácido que propicia su proliferación.

Ver más en: <http://www.20minutos.es/noticia/2774621/0/cancer-dejar-morir-hambre-celulas/#xtor=AD-15&xts=467263>

1. Con tus conocimientos de la célula: Al leer esta noticia, ¿Cómo explicaría científicamente que las células se mueran de hambre?

2. La noticia habla de células cancerígenas y células normales, ¿qué diferencia crees que exista entre las dos?

3. Si tú fueras el Científico que está investigando sobre el cáncer, y necesitaras que las células cancerígenas murieran para curar a una persona, ¿que organelo o que parte de la célula cancerígena dañarías o le quitarías para que dejara de funcionar y muriera?

4. ¿los organismos procariotas pueden tener Cáncer? Explica tu respuesta.

Anexo P. Rejilla de Evaluación por competencias.

REJILLA DE EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS
EVALUACIÓN DE CIERRE
ÁREA DE CIENCIAS NATURALES
GRADO SEXTO.
TEMA: LA CÉLULA.



Nivel de desempeño Equivalente numérico*: Competencia	Bajo 1 -2,9	Básico 3-3,5	Alto 3,5 -4,5	Superior 4,5 -5
Identificar	El estudiante muestra dificultad para reconocer y diferenciar los fenómenos y eventos tangibles y cercanos en la noticia propuesta correspondientes al nivel celular de un organismo, empleando nociones construidas desde la vida cotidiana y escolar.	El estudiante reconoce y diferencia los fenómenos y eventos tangibles y cercanos en la noticia propuesta correspondientes al nivel celular de un organismo, empleando nociones construidas desde la vida cotidiana y escolar.	Reconoce y comprende las características y relaciones cualitativas de los fenómenos planteados en la noticia empleando nociones y conceptos pertinentes para el análisis de los proceso de un organismos a nivel celular	Reconoce, comprende y analiza las características y eventos de los fenómenos planteados en la noticia, tangibles y abstractos en el nivel celular de un organismo empleado conceptos pertinentes y aproximaciones teóricas de la Biología.
Explicar	El estudiante muestra dificultad para dar razones de fenómenos y eventos tangibles y cercanos presentados en la noticia, poniendo en juego la imaginación y el dominio de	El estudiante da razones de fenómenos y eventos tangibles y cercanos presentados en la noticia, poniendo en juego la imaginación y el dominio de nociones lógicas a	El estudiante explica fenómenos, eventos y procesos tangibles y abstractos a nivel celular presentados en la noticia, a partir de la	El estudiante da explicación a los fenómenos, eventos y procesos, tangibles y abstractos a nivel celular , presentados en la noticia, basándose en la

	nociones lógicas a nivel celular	nivel celular	aplicación de conceptos pertinentes y la comprensión de su significado biológico.	aplicación de conceptos y aplicaciones teóricas de la biología en el uso de un pensamiento racional con la información proporcionada.
--	---	---------------	--	--

*El equivalente numérico se adoptó de lo establecido en el sistema de evaluación del Colegio Integrado de Cabrera.

Anexo Q. Certificado de curso protección de participantes humanos.

Protección de los participantes humanos de la investigación

