



**EL TRABAJO COOPERATIVO COMO ESTRATEGIA PARA FAVORECER  
LA ARGUMENTACIÓN EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LAS  
CIENCIAS NATURALES**

**JHON DEIVI ACOSTA PAZ**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES  
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS  
MANIZALES  
2018**

**EL TRABAJO COOPERATIVO COMO ESTRATEGIA PARA FAVORECER  
LA ARGUMENTACIÓN EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LAS  
CIENCIAS NATURALES**

**JHON DEIVI ACOSTA PAZ**

**Proyecto de grado para optar al título de Magíster en Enseñanza De Las Ciencias**

**Tutor**

**Mg. Ana Milena López Rúa**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES  
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS  
MANIZALES**

**2018**

## **DEDICATORIA**

A mi madre, mujer maravillosa, la única persona del mundo que siempre está de forma incondicional; siempre encuentro las puertas de tu corazón abiertas para recibirme. Gracias madre porque si te lastimo, me perdonas; si me equivoco, me enseñas; si estoy feliz, celebras junto a mí; si estoy triste, nunca me dejas solo, por el contrario, me das tu hombro para refugiarme y allí juntos volver a sonreír.

A mi padre, ejemplo de hombre trabajador, quien con su ejemplo me enseñó el valor de apreciar la vida y luchar por los sueños. Gracias padre por tanto amor, ahora sé que estás conmigo en todos lados, no he dado un paso sin tu compañía y también sé que desde tu mundo celestial me das la bendición de Dios a cada instante.

## **AGRADECIMEINTOS**

Agradezco a Dios, por ser la luz que resplandece diariamente en mi camino, el dador y creador de vida.

A mis familiares; mis abuelos, tiernos, amorosos y sabios. Mis amigos, por sus palabras de apoyo, la comprensión y tolerancia en los momentos difíciles.

A mi novia, a quien admiro por ser la persona que escucha, siente y me enseña el valor de la paciencia.

A mi asesora, Ana Milena López, quien siempre estuvo dispuesta a dar de su tiempo y conocimiento para culminar este proyecto. Una persona excelente, humana, responsable y comprometida.

Al Instituto Champagnat de Pasto, las directivas, docentes, personal de apoyo, padres y estudiantes, quienes siempre fueron facilitadores y participantes activos en el proceso.

## **RESUMEN**

El presente documento expone algunos aspectos relevantes del proceso de investigación que se realizó en el Instituto Champagnat de Pasto con 10 estudiantes del grado cuarto de básica primaria en el ámbito del aprendizaje de las Ciencias Naturales; se muestra la importancia que tiene generar ambientes propicios para favorecer y potenciar la argumentación científica escolar dentro de los procesos de aprendizaje del concepto de regeneración celular.

Se establece al aprendizaje cooperativo como estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades argumentativas dentro de un ambiente continuo de comunicación, diálogo e intercambio de información teórica, pensamientos o situaciones de la vida real. El intercambio dialógico se desarrolla de manera sincrónica y asincrónica por medio del uso de plataformas digitales.

Los resultados muestran el aporte del aprendizaje cooperativo para fortalecer la argumentación en ciencias naturales a partir de diversas actividades articuladas en la unidad didáctica que fue diseñada luego de analizar los resultados del diagnóstico inicial, dentro del cual se tuvo en cuenta las ideas previas, los obstáculos epistemológicos y los niveles de argumentación.

### **Palabras Clave**

Argumentación, aprendizaje de las ciencias, trabajo cooperativo, obstáculos epistemológicos.

## **ABSTRACT**

This document presents some relevant aspects of the research process that was carried out at the Champagnat de Pasto Institute with 10 students from the fourth grade of primary school in the field of Natural Sciences learning; It shows the importance of generating favorable environments to promote and strengthen the scientific school argumentation within the learning processes of the concept of cell regeneration.

Cooperative learning is established as a didactic strategy for the development of argumentative skills within a continuous environment of communication, dialogue and exchange of theoretical information, thoughts or situations of real life. The dialogic exchange is developed synchronously and asynchronously through the use of digital platforms.

The results show the contribution of cooperative learning to strengthen the argumentation in natural sciences from diverse activities articulated in the didactic unit that was designed after analyzing the results of the initial diagnosis, within which the previous ideas were taken into account, the obstacles epistemological and argumentation levels.

### **Keywords**

Argumentation, learning of the sciences, cooperative work, epistemological obstacles

## CONTENIDO

	<b>Página</b>
<u>INTRODUCCIÓN</u> .....	13
<u>ANTECEDENTES</u> .....	16
<u>CAPÍTULO 1</u>	
<u>Planteamiento del Problema, Justificación y Objetivos</u> .....	24
1.1 <u>Planteamiento del problema</u> .....	24
1.2 <u>Pregunta de investigación</u> .....	26
1.3 <u>Objetivos</u> .....	26
1.3.1 <u>Objetivo general</u> .....	26
1.3.2 <u>Objetivos específicos</u> .....	26
1.4 <u>Justificación</u> .....	27
<u>CAPÍTULO 2</u>	
<u>Marco teórico</u> .....	29
<u>Conceptos</u> .....	29
2.1 <u>Argumentación</u> .....	29
2.1.1 <u>Niveles de Argumentación</u> .....	31
2.2 <u>Aprendizaje cooperativo</u> .....	33
2.3 <u>Concepto de Célula – Regeneración Celular</u> .....	34
2.3.1 <u>Historia del concepto Célula</u> .....	35
2.4 <u>Las TIC como herramienta didáctica</u> .....	37
<u>CAPÍTULO 3</u>	
<u>Metodología</u> .....	40
3.1 <u>Introducción</u> .....	40
3.2 <u>Metodología</u> .....	40
3.3 <u>Contexto de la Investigación</u> .....	42
3.3.1 <u>Ubicación geográfica</u> .....	43

3.3.2 <a href="#">Misión</a> .....	43
3.3.3 <a href="#">Visión</a> .....	43
3.3.4 <a href="#">Unidad de trabajo</a> .....	43
3.4 <a href="#">Diseño Metodológico</a> .....	44
3.4.1 <a href="#">Primer momento: Planificación</a> .....	46
3.4.2 <a href="#">Segundo momento: Acción</a> .....	47
3.4.3 <a href="#">Tercer momento: Observación</a> .....	48
3.4.4 <a href="#">Cuarto momento: Reflexión</a> .....	48
3.5 <a href="#">Fuentes de información</a> .....	49
3.5.1 <a href="#">Actividades y análisis de la información</a> .....	51
<a href="#">CAPÍTULO 4</a>	
<a href="#">Análisis y discusión</a>	
4.1 <a href="#">Introducción</a> .....	55
4.2 <a href="#">Situación inicial – Diagnóstico</a> .....	56
4.3 <a href="#">Categoría 1: Niveles de Argumentación</a> .....	58
4.3.1 <a href="#">Análisis inicial de los niveles de argumentación</a> .....	60
4.3.2 <a href="#">Análisis después de la intervención didáctica</a> .....	62
4.4 <a href="#">Categoría 2: Trabajo cooperativo</a> .....	73
4.4.1 <a href="#">Análisis inicial del trabajo cooperativo</a> .....	73
4.4.2 <a href="#">Análisis después de la intervención didáctica</a> .....	74
4.5 <a href="#">Discusión</a> .....	77
<a href="#">CAPÍTULO 5</a>	
<a href="#">Conclusiones de la Investigación</a> .....	80
<a href="#">CAPÍTULO 6</a>	
<a href="#">Recomendaciones</a> .....	82

<u>REFERENCIAS</u> .....	<b>84</b>
--------------------------	-----------

<u>ANEXOS</u> .....	<b>88</b>
---------------------	-----------

## LISTA DE TABLAS

<b><u>Tabla 1.</u></b> Niveles argumentativos.....	32
<b><u>Tabla 2.</u></b> Fuentes de información.....	49
<b><u>Tabla 3.</u></b> Descripción de actividades.....	51
<b><u>Tabla 4.</u></b> Análisis instrumento – obstáculos epistemológicos.....	57
<b><u>Tabla 5.</u></b> Niveles de argumentación.....	60
<b><u>Tabla 6.</u></b> Situación problematizadora.....	65
<b><u>Tabla 7.</u></b> Resultados después de la intervención.....	65
<b><u>Tabla 8.</u></b> Clasificación de niveles argumentativos según las respuestas...	68

## LISTA DE FIGURAS

<a href="#"><u>Figura 1.</u></a> Estructura del marco teórico.....	29
<a href="#"><u>Figura 2.</u></a> Diseño metodológico.....	44
<a href="#"><u>Figura 3.</u></a> Momentos del proceso de investigación.....	46
<a href="#"><u>Figura 4.</u></a> Gráfico estadístico – momento inicial.....	73
<a href="#"><u>Figura 5.</u></a> Gráfico estadístico – momento final.....	73

## LISTA DE ANEXOS

**Anexo 1.** “El rompecabezas”

**Anexo 2.** Identificar ideas previas.

**Anexo 3.** Unidad didáctica.

**Anexo 4.** Guía de evaluación.

**Anexo 5.** Situación problematizadora “El Titanic”

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, el docente de Ciencias Naturales se encuentra, con frecuencia, en las aulas de clase con estudiantes que presentan dificultades al momento de expresar de forma argumentada sus posturas frente a conceptos relacionados con las Ciencias Naturales (Mercer, 1997; Sarda & San Martí, 2000; FJ Ruiz Ortega, 2012) de igual manera, es común en determinados docentes el manejo de un lenguaje cotidiano durante la enseñanza de aspectos científicos en la escuela (Galagovsky, L.R., Bonán, L. & Adúriz-Bravo, 1998; Revel Chion y Adúriz-Bravo, 2004) en ocasiones, y según los estudios mencionados, esta actitud genera confusión en los estudiantes e impide que se realice un acercamiento al lenguaje científico escolar.

Sanmartí, Izquierdo y García (1999) plantean la importancia de establecer un proceso de negociación entre los miembros de la propia comunidad cuando se comunican modelos y teorías con la finalidad de validar representaciones sobre el mundo desde un carácter científico; por esta razón, se considera importante tener en cuenta que la ciencia escolar y el lenguaje científico se crean a partir de lo cotidiano por medio de las interrelaciones con los sujetos, la tecnología, la sociedad y la naturaleza (FJ Ruiz Ortega, 2012) .

Durante la enseñanza de la ciencia escolar, resulta comprensible la utilización de un lenguaje cotidiano, Sutton (1997) señala que el lenguaje inicial es muy personal, con mucho uso de analogías o metáforas y los razonamientos utilizados tienen finalidades especulativas y persuasivas; sin embargo, es la base para construir y expresar de manera adecuada conceptos de rigor científico con un lenguaje universal más formal, con un argumento teórico que se pueda expresar con claridad, coherencia y concordancia. Sarda (2000) plantea que:

“...de la misma manera que en la construcción del conocimiento científico es importante la discusión y el contraste de las ideas y que el lenguaje inicial tiene unas características

diferentes del final, también sería necesario dar mucha más importancia en la construcción del conocimiento propio de la ciencia escolar”.

Por ello resulta adecuado generar espacios para el trabajo cooperativo y la indagación, puesto que esta estrategia favorece la relación Docente-Estudiante-Saber-Contexto (FJ Ruiz Ortega, 2012) además potencia la discusión, el debate y la confrontación; elementos claves dentro de la argumentación, las cuales surgen a partir del uso del propio lenguaje con miras a generar en cada estudiante argumentos racionales con sentido, apropiación y que sean comunicables dentro de un grupo social.

Por esta razón, el presente trabajo tiene como propósito identificar los aportes del aprendizaje cooperativo como estrategia para favorecer la argumentación durante el proceso de aprendizaje del concepto de regeneración celular en niños y niñas del grado cuarto de básica primaria.

El presente proyecto de investigación contiene cuatro capítulos, dentro de los que se contemplan los siguientes aspectos: primer capítulo, descripción y formulación del problema de investigación, el objetivo general y los objetivos específicos que se plantearon para la investigación y los aspectos por los cuales se considera que el proyecto es relevante, así como los aportes didácticos que puede generar a los docentes en diferentes áreas de conocimiento.

El segundo capítulo aborda los referentes teóricos que sustentan el trabajo investigativo, partiendo desde los antecedentes y, posteriormente se revisa los referentes teóricos de las categorías centrales –argumentación y aprendizaje cooperativo- además se tienen en cuenta la historia del concepto de célula, regeneración celular y la definición del mismo. Finalmente se vincula a las Tic como herramienta de apoyo dentro del proceso formativo.

El tercer capítulo, contempla los aspectos relacionados con la metodología utilizada en proceso investigativo; el contexto, el cual aborda los aspectos representativos del Instituto

Champagnat, tales como: la ubicación geográfica, la reseña histórica, la visión, misión y las características específicas del lugar en el cual se realizó la investigación; de igual manera, se presenta la unidad de trabajo y se describen las fuentes de información.

En el cuarto capítulo se presenta el análisis de la información recolectada y la discusión generada alrededor de los hallazgos según las categorías planteadas; finalmente, en el quinto capítulo, se presentan las conclusiones y recomendaciones que se pueden formular posterior a la triangulación y análisis de los resultados.

## ANTECEDENTES

A continuación se citan algunas investigaciones relacionadas con la importancia de potenciar la argumentación dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales con estudiantes de básica primaria, secundaria y con maestros del área; además, los antecedentes investigativos permiten pensar en la implementación de un trabajo por equipos, en el cual se favorezcan espacios para la discusión a partir de situaciones problema que surgen del contexto y, de esta manera, planear posibles soluciones de forma cooperativa. Finalmente, resulta importante mencionar que algunas de las investigaciones que se muestran a continuación son referentes para responder a las necesidades que se detectaron en el aula en relación a los reducidos niveles de argumentación, aunque no trabajan el concepto de regeneración celular de manera puntual.

En lo relacionado con la interacción dialógica en la enseñanza de la argumentación en ciencias, Tamayo & Ruiz (2013) presentan la identificación y la caracterización de la interacción comunicativa entre docente y estudiantes, desde el registro y análisis de los episodios argumentativos presentes en clases de ciencias de la Educación Primaria. El estudio se realiza en las clases de una docente que participa en el proceso de reflexión crítica sobre la argumentación y su propio desempeño en el aula. Los resultados indican la importancia del proceso de reflexión crítica como mecanismo de cambio en el desempeño docente, al permitir pasar de interacciones comunicativas donde prevalece la autoridad a otras en las cuales se destaca el debate, el diálogo y la aceptación del estudiante como sujeto portador de saberes.

En este sentido, definir la argumentación como actividad indispensable en la construcción de la ciencia, es también una opción en los escenarios escolares para acercar a los estudiantes a la comprensión del conocimiento científico. Son varios los trabajos que

plantean la necesidad de dar prioridad, en el aula, a las prácticas discursivas y, específicamente, a los procesos argumentativos, ya que, además de promover debates sobre las implicaciones sociales de usar el conocimiento científico en la solución de problemas contextuales, promueve en el sujeto la movilización de lenguajes y el desarrollo de habilidades cognitivas, sociales y emocionales (Driver, Newton & Osborne, 2000; Sandoval & Millwood, 2005; Sadler, Barab & Scott, 2007; Sardà & Sanmartí, 2000).

Los resultados de la investigación muestran cómo la participación de una docente en un proceso de reflexión crítica sobre la argumentación y sobre su propio desempeño en el aula, permite crear ambientes de aprendizaje caracterizados por la presencia de episodios argumentativos. Los Episodios, se asumen como las secuencias de interacción alumnos-docente, en las que se reconocen interacciones comunicativas que, además de abordar un contenido específico (conceptual, procedimental o actitudinal), potencian diálogos y debates entre los sujetos con el fin de promover implícita o explícitamente la argumentación.

Revisar este antecedente investigativo resulta importante puesto que se lleva a cabo con docentes de la educación primaria; población que se tendrá en cuenta en el proyecto de investigación actual; además, las edades de los niños y niñas están entre los 9 y 10 años.

Los hallazgos obtenidos permiten afirmar que la participación de la docente en el proceso de reflexión crítica sobre la argumentación y sobre su desempeño en el aula, promovió cambios en la interacción comunicativa, incrementando progresivamente los episodios argumentativos, fortaleciendo la calidad de la pregunta como herramienta para propiciar las interacciones dialógicas y, finalmente la cantidad de estudiantes que se vinculan al diálogo durante las clases; estas pruebas confirman la importancia que tiene convertir la clase en un espacio donde se puedan debatir y fomentar otras competencias indispensables para la argumentación, como el respeto, la tolerancia, confianza en sí

mismo, entre otras; permitiendo discusiones mucho más rigurosas y con mayor contenido para lograr comprensiones más significativas del concepto o fenómeno estudiado.

De igual manera, en otra investigación, Tamayo; FJ. Ruiz; C. Márquez (2015) plantean que la argumentación en ciencias es un proceso dialógico y una herramienta fundamental para la construcción de comprensiones más significativas de los conceptos abordados en el aula. Por ello, es una de las competencias que debe asumirse de manera explícita en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

En este trabajo se propone un modelo de enseñanza de la argumentación en ciencias que tiene como fundamento la práctica de un docente, quien participa en un proceso de reflexión crítica sobre la argumentación y su propio desempeño.

Los resultados resaltan la importancia que tiene para el docente profundizar en tres aspectos centrales de un modelo de enseñanza de la argumentación en ciencias: el epistemológico, el conceptual y el didáctico. En lo epistemológico, el modelo debe, en primer lugar, considerar el papel de la argumentación en la construcción y avance de las teorías científicas y, a su vez, en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. En segundo lugar, incorporar explícitamente, en las programaciones, la argumentación como una de las competencias a desarrollar en el aula de ciencias; además, aceptarla desde lo conceptual como práctica epistémica indispensable para la construcción de la ciencia escolar.

En lo conceptual, el modelo debe destacar tres aspectos fundamentales. Primero, aceptar que la argumentación es un proceso social y dialógico que implica el reconocimiento del otro como sujeto poseedor de saberes; segundo, aceptar la relevancia del uso intensivo del lenguaje en el aula de ciencias y, con él, el favorecimiento de debates y discusiones en torno a los conceptos enseñados y, tercero, aceptar que los contenidos a enseñarse y a

aprenderse en el aula, deben reconocer el contexto de los estudiantes como un eje articulador de los saberes y de las nuevas significaciones que se espera construir en el aula de ciencias.

Lo anterior, según los autores, exige que en las diferentes programaciones se propongan actividades en las cuales se concrete una ciencia cercana a las y los estudiantes, una ciencia que les signifique algo para sus vidas y una ciencia factible de ser construida, desde las interacciones dialógicas que se propongan en el aula de ciencias.

En lo didáctico, el modelo debe reconocer tres aspectos relevantes. Para empezar, la aceptación de la clase desde una perspectiva argumentativa, independientemente de marcos teóricos orientadores. En segundo lugar, el reconocimiento de la pregunta como dinamizadora de un modelo comunicativo intensivo, en el cual el docente acerca la ciencia escolar a sus estudiantes y prioriza un modelo interactivo dialógico de debate y construcción de significados. En tercer lugar, la valoración del estudiante como sujeto cognoscente, social y contextual. En cuarto lugar, el reconocimiento de la incorporación, en el proceso argumentativo desplegado en el aula de clase, tanto de los procesos como de los productos argumentativos construidos por los sujetos implicados en los debates y, en quinto lugar, la valoración, en el desarrollo de los procesos argumentativos, de aspectos tanto de naturaleza conceptual como los de naturaleza contextual, social, política, cultural, estéticas, entre muchos otros.

Este antecedente se convierte en una herramienta para que los docentes puedan reflexionar sobre su pensamiento y desempeño en relación al uso de la argumentación en sus clases de ciencia. Además, a ser consciente sobre el posicionamiento personal en las dimensiones epistemológicas, conceptuales y didácticas, como herramientas para realizar unas prácticas argumentativas en clase de ciencias que generen impacto dentro y fuera del aula.

Por su parte, Sardà; Sanmartí & Neus (2009) en su estudio, postulan que el profesorado de ciencias constata a menudo las grandes dificultades con que se enfrentan la mayoría de los estudiantes a la hora de expresar y organizar un conjunto de ideas en un escrito que se caracterice, desde el punto de vista científico, por su rigor, precisión, estructuración y coherencia.

Entre otros aspectos, se pueden comprobar las dificultades para diferenciar hechos observables e inferencias, identificar argumentos significativos y organizarlos de manera coherente. Tampoco distinguen entre los términos de uso científico y los de uso cotidiano y utilizan palabras «comodín», propias del lenguaje coloquial. Además, a menudo, o bien escriben oraciones largas con dificultades de coordinación y subordinación, o bien muy cortas sin justificar ninguna afirmación.

Muchas veces es difícil de precisar si las dificultades se deben a una mala comprensión de los conceptos necesarios para responder a la demanda del enseñante o a un no dominio del género lingüístico correspondiente a la demanda. Por ejemplo, Halldén (1988) detecta que las connotaciones teleológicas y antropomórficas en las explicaciones del alumnado en el campo de la biología se encuentran cuando se les pide argumentar, no en el nivel declarativo. Sugiere que el problema trasciende el ámbito de los conocimientos conceptuales y, en cambio, se sitúa en el ámbito metacognitivo de saber qué entienden los alumnos por explicar. En palabras de Lemke (1997), se podría decir que muchos de los problemas de aprendizaje del alumnado se deben a un desconocimiento tanto del «patrón temático» como del «patrón estructural» propio del tipo de texto científico solicitado y de las interrelaciones entre ellos.

A menudo se piensa que los diferentes géneros lingüísticos se aprenden en las clases de lengua y que no son objeto de aprendizaje en las clases de ciencias; sin embargo, este antecedente sostiene que las ideas de la ciencia se aprenden y se construyen expresándolas,

y que el conocimiento de las formas de hablar y de escribir en relación con ellas es una condición necesaria para su evolución.

Los resultados del trabajo consultado muestra que, los estudiantes no seleccionan argumentos relevantes más pertinentes desde el punto de vista científico y tampoco saben anticipar y planificar las estrategias y operaciones necesarias para la producción del texto argumentativo; de igual manera, al comparar los textos escritos con los orales se constata que, en general, en los primeros se utilizan los sustantivos de forma más precisa y sujetos más abstractos frente al uso de términos comodín del lenguaje cotidiano utilizados en los segundos.

A pesar de la relativa pobreza teórica de la argumentación expresada, los textos que produjeron estos chicos y chicas estaban más estructurados que los anteriores, es decir, se notó una mejora en el objetivo que el alumnado había percibido como importante. Con todo, se continúa planteando la hipótesis y el reto según el cual, los estudiantes tengan la capacidad para reconocer que tan importante es mejorar la calidad de los argumentos expresados como una manera de favorecer el conocimiento científico.

Por otra parte, se puede decir que los problemas con el lenguaje científico en la escuela se presentan, en muchos casos, en los estudiantes y docentes; al respecto, Galagovsky, L.R., Bonán, L. Y Adúriz Bravo (1995) realizan un estudio basado en observaciones a las clases de ciencias con el fin de desarrollar diferentes planos de análisis para evaluar la eficiencia de los procesos comunicativos que ocurren en ellas y tomar esos planos como indicadores que permitieran repensar el futuro rol docente; luego de concretar las observaciones en un número relativamente grande de escuelas con diferentes perfiles, quedaron al descubierto problemas sistemáticos de comunicación en el aula.

El análisis de los registros de dichas observaciones permite inferir la existencia de mecanismos generales de la desnaturalización de la función del lenguaje como sustento de los contenidos disciplinares específicos, sin perjuicio de otras funciones explícitas u ocultas. Resulta interesante el término “diálogo de sordos” utilizado por el observador externo, quien advierte claramente que docente y alumnos enmarcan sus discursos en referenciales semánticos diferentes y, consecuentemente, no se produce interacción genuina de significados.

Una vez realizadas las observaciones y analizados los registros desde el marco teórico abordado, los investigadores concluyen que el docente no se percibe a sí mismo como comunicador de la estructura lingüística de su asignatura a pesar de que se considera a sí mismo enseñante de los contenidos de una disciplina, desconoce que el lenguaje natural está funcionando como el mediador de la práctica y como el sustento de la construcción del lenguaje científico; este desconocimiento lo lleva a restar importancia a las diferencias profundas entre el lenguaje del sentido común y el científico, diferencias que cumplen un papel crucial a la hora de facilitar u obturar los buenos aprendizajes.

Finalmente, Revel Chion. (2012) Aborda la relación existente entre el aprendizaje de la argumentación científica escolar y la adquisición de un modelo complejo en torno a la salud y la enfermedad; para ello, se asume que la argumentación científica escolar es un procedimiento cognitivo lingüístico que da lugar a la producción de un texto que explica, en el que pueden reconocerse cuatro componentes: pragmática, retórica, teórica y lógica.

El análisis realizado de las producciones textuales de los estudiantes ha permitido concluir que existe una relación positiva entre el aprendizaje de la argumentación científica escolar y la adquisición de un modelo complejo de salud-enfermedad, es decir que la puesta en marcha de la competencia argumentativa contribuye al aprendizaje de contenidos científicos.

Los textos producidos por los estudiantes permiten asumir que el enfoque adoptado puede ser viable para reemplazar las limitaciones de aquellas visiones, imperantes en las instituciones educativas, en relación con las demandas curriculares a las que se hizo mención; en general, los resultados obtenidos en el trabajo permiten realizar aportes para la comprensión de las relaciones que se establecen entre el aprendizaje de la argumentación científica escolar y un modelo complejo de salud-enfermedad, ya que los mismos sugieren que el dominio de la estrategia argumentativa impacta positivamente en el aprendizaje de este contenido científico escolar.

En relación con el dominio de la competencia argumentativa, los trabajos pre y post instruccionales presentados muestran un dominio aceptable de las cuatro componentes que configuran una argumentación de acuerdo al modelo teórico presentado y al que se adhieren; al mismo tiempo, se identifica la importancia del contexto dialógico al momento de producir una argumentación solidaria para producir conocimiento científico escolar.

## ***CAPÍTULO 1***

### ***Planteamiento del Problema, Justificación y Objetivos***

#### ***1.1 Planteamiento del Problema***

Investigaciones recientes muestran la necesidad de fomentar habilidades comunicativas dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales (Dusch, 1998; Candela, 1999; Jimenez Aleixandre, 2003; Sanmartí, 2003; Revel Chion, Aduriz-Bravo, et al, 2004) dando una gran importancia al desarrollo de la argumentación en el aula.

Por lo general, los estudios sobre la argumentación en el aula muestran dos tendencias: los de orden estructural, que profundizan en la comprensión de las formas de los argumentos; y los de orden funcional, que tienen como intención entender los usos de la argumentación.

En este sentido, varios autores han analizado la argumentación en el contexto de aula basándose en los modelos propuestos por Toulmin, los cuales tienen su origen en teorías de razonamiento práctico y se refiere a la práctica jurídica; además, considera como argumento todo aquello que es utilizado para justificar o refutar una proposición y se postula el “Patrón de argumentación” y los segundos a la lingüística textual (Sardá y Sanmartí, 2000).

Por otra parte, Revel Chion, Aduriz-Bravo, et al. (2005) amplían el concepto y plantean que la argumentación es una actividad social, intelectual y verbal que sirve para justificar o refutar una opinión, y que consiste en hacer declaraciones teniendo en cuenta al receptor y la finalidad con la cual se emiten; esta perspectiva acerca de la argumentación genera inquietud durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias naturales en niños de básica primaria puesto que se pueden observar en los educandos ciertas dificultades

referentes a la deficiente capacidad para expresar y convencer a sus semejantes acerca de algunas situaciones de carácter científico; es el caso del concepto de regeneración celular.

Al respecto, Sardà J, Sanmartí P (2000) plantean que muchas veces es difícil de precisar si las dificultades se deben a una mala comprensión de los conceptos necesarios para responder a las necesidades del estudiante o a un escaso dominio del género lingüístico correspondiente a la demanda del conocimiento. Esta postura genera inquietud acerca de una problemática en el aula y se refuerza mucho más luego de realizar observaciones, talleres y conversatorios durante el aprendizaje de las ciencias y a partir de ese proceso se puede determinar que existen dificultades durante la construcción de argumentos; de igual manera, se evidencia que la mayoría de estudiantes se ubican en un nivel inicial de argumentación (según los niveles planteados por Toulmin, 1984) dicha situación se encuentra directamente relacionada con la escasa fundamentación en las respuestas orales o escritas que exponen los estudiantes frente a diversas situaciones problematizadoras que se plantean durante el desarrollo de las temáticas contempladas en el plan de asignatura del área de Ciencias naturales en básica primaria.

Por su parte, la didáctica de las ciencias naturales, en los últimos 20 años ha venido prestando una atención creciente al estudio del lenguaje argumentativo en las clases de ciencias naturales en los diferentes niveles educativos, desde diversas perspectivas teóricas (Sutton, 1992; Lemke, 1997; Candela, 1999; Sanmartí, 2003) lo que permite ubicar este trabajo dentro de la línea de investigación: Didáctica de las Ciencias Naturales y vinculada al macroproyecto: Desarrollo Del Pensamiento Crítico En La Enseñanza y El Aprendizaje De Las Ciencias; de tal manera que genere un aporte a las reflexiones que se han dado entorno a la argumentación, sea un referente para otros docentes y dar solución a la problemática identificada.

## ***1.2 Pregunta de Investigación***

Teniendo en cuenta la descripción realizada en el planteamiento del problema, la presente investigación pretende dar respuesta al siguiente interrogante:

¿Cuál es el impacto que tiene el aprendizaje cooperativo sobre la argumentación durante el proceso de aprendizaje del concepto de regeneración celular en niños y niñas del grado cuarto de básica primaria?

## ***1.3 Objetivos***

### ***1.3.1 Objetivo General:***

- Identificar el impacto del aprendizaje cooperativo sobre la argumentación durante el proceso de aprendizaje del concepto de regeneración celular en niños y niñas del grado cuarto de básica primaria.

### ***1.3.2 Objetivos específicos***

- Identificar los obstáculos que presentan los estudiantes durante el proceso de aprendizaje del concepto de regeneración celular.
- Caracterizar los niveles argumentativos que presentan los estudiantes al momento de comunicar conceptos relacionados con las ciencias naturales.
- Determinar los aportes del aprendizaje cooperativo sobre la argumentación en la enseñanza de las ciencias naturales a través del diseño y aplicación de la unidad didáctica.

## ***1.4 Justificación***

El presente trabajo está justificado desde la importancia que tiene el lenguaje y la argumentación en la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales (Lemke, 1990; Sutton, 1997; Jiménez-Aleixandre, 1998) y su papel protagónico en el proceso de adquisición del conocimiento científico, éste planteamiento fue defendido por Driver quien plantea lo siguiente:

«Si el objetivo central de la educación en ciencias es persuadir a los alumnos a buscar evidencias y razones para las ideas que tenemos y considerarlas seriamente como guías para la certidumbre y la acción, entonces al basarnos en la autoridad tradicional no sólo caricaturizamos las normas de la argumentación científica, sino que también distorsionamos la naturaleza de la autoridad de la ciencia» (Driver, 1999).

En este sentido, se puede decir que en el proceso de aprendizaje de las ciencias se requiere debatir, justificar y defender con autoridad las posturas que se generan frente a diversos fenómenos o problemáticas del contexto y buscar los enunciados más relevantes para convencer y solucionar las inquietudes presentadas; para hacerlo, es indispensable producir argumentos lo suficientemente convincente para todos.

Hodson (1994) afirma que la práctica de la ciencia requiere de una argumentación racional. Lo anterior plantea un problema particularmente para aquellos docentes relacionados con la enseñanza de las ciencias puesto que ellos eran los que tenían la exclusividad del saber; hoy no es del todo cierto puesto que actualmente encontramos más y mejor información en libros, vídeos, museos, computadores e Internet (Chamizo, 2000).

Por tanto, el estudio del lenguaje y la argumentación en ciencias se constituye en la actualidad en una de las líneas de investigación de mayor prioridad en la didáctica de las ciencias (Lemke, 1997; Sutton, 1998; Candela, 1999). En cuanto a la argumentación en las clases de ciencias, Duschl y Osborne (2002) destacan la importancia de desarrollar

investigaciones que permitan que los estudiantes se acerquen desde sus aulas de clase a las formas de trabajo científico propias de las comunidades académicas, dentro de las que se destaca, de manera especial, las referidas a los múltiples usos del lenguaje y de la argumentación. De otra parte, Jiménez y Díaz de Bustamante (2003), Campaner y De Longhi (2007), Sardá, Márquez y Sanmartí (2005), destacan el ámbito de la enseñanza de las ciencias como un espacio en el cual se pueden potenciar las competencias argumentativas de los estudiantes, dado que uno de los fines de la investigación científica es la generación y justificación de enunciados y acciones encaminados a la comprensión de la naturaleza (Jiménez, Bugallo y Duschl, 2000 (citado en Jiménez y Díaz de Bustamante, 2003) de igual manera, Tamayo (2011) presenta de manera detallada la importancia actual de las investigaciones relacionadas con el desarrollo de la argumentación como uno de los componentes del pensamiento crítico e incorpora la dimensión del lenguaje y, de manera particular, la argumentación dentro de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales.

Ante esta realidad, la presente investigación aporta elementos didácticos para identificar los obstáculos epistemológicos que presentan los estudiantes durante la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales y caracterizar los niveles argumentativos a partir del estudio del concepto de regeneración celular; de igual manera se presenta el diseño de la unidad didáctica basada en los hallazgos y la implementación del trabajo cooperativo como una estrategia que permite dialogar, interactuar e intercambiar posturas frente a situaciones de la cotidianidad; las cuales son una alternativa para enseñar a los estudiantes de básica primaria a argumentar. Para ello se considera necesario proporcionarles las herramientas, los espacios y ambientes propicios que permitan adquirir la práctica suficiente para que construyan argumentos ante situaciones de su cotidianidad.

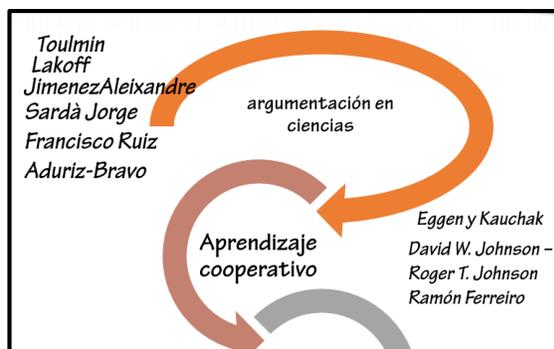
## ***CAPÍTULO 2***

### ***Marco Teórico***

#### ***Conceptos***

A continuación, se muestran algunas de las definiciones y autores que han trabajado acerca de conceptos como: argumentación, niveles de argumentación, aprendizaje cooperativo y unidades didácticas; las cuales han sido tomadas como referencia para este proyecto y se describen en el siguiente esquema.

Figura 1: Estructura del marco teórico



Fuente: esta investigación.

#### ***2.1 Argumentación***

La argumentación dentro de la enseñanza y aprendizaje de la ciencia en el ámbito escolar permite, no solo, ir más allá de expresar adecuadamente los conceptos de ciencia, sino también como lo plantea Jiménez (1998) implica tener la oportunidad de confrontar las hipótesis, los fenómenos, los experimentos, los modelos teóricos y la evolución de las teorías. En este sentido, la argumentación involucra al estudiante en el mundo de la ciencia desde su contexto, puesto que siente la necesidad de repensarla, utilizarla y comunicarla en su vida cotidiana; esto favorece el sentido crítico, la capacidad de tomar decisiones y, en

cierta manera, ser capaz de proponer soluciones a los problemas sociales que se le pueden presentar.

Por otra parte, Martin y Veel señalan que la argumentación es vista, desde la lingüística y la epistemología actuales, como una herramienta central de la ciencia para construir relaciones sustantivas entre modelos y evidencias (citado por Revel Chion, Adúriz-Bravo, et al, 2005, p.1)

Para Rodríguez (2004) La argumentación es un proceso secuencial que permite inferir conclusiones a partir de ciertas premisas. Lo anterior requiere un ejercicio comunicativo permanente entre los seres humanos; dicho de forma metafórica, argumentar permite formular ataques y defensas verbales que se centran en refutar un punto de vista en contra de una opinión establecida. Lakoff y Johnson (1980) referencian a la guerra como la metáfora que mejor la ilustra, puesto que la batalla es verbal, y la estructura de la argumentación es ataque, defensa, contraataque. Se infiere entonces, que se trata de algo cultural (Citado por Rodriguez, 2004, p.3)

Toulmin (1958) plantea que las argumentaciones cotidianas no siguen el clásico modelo riguroso del silogismo y crea uno adecuado para analizar cualquier tipo de argumentación en el marco de los discursos sociales: conversación, periódico, televisión, radio, prensa escrita, entrevista, interacción docente alumno, médico-paciente, abogado-cliente. Considera que un “argumento” es una estructura compleja de datos que involucra un movimiento que parte de una evidencia (grounds) y llega al establecimiento de una aserción (tesis, causa). El movimiento de la evidencia a la aserción (claim) es la mayor prueba de que la línea argumental se ha realizado con efectividad.

Antes de continuar describiendo el modelo creado por Toulmin, se elabora la diferencia en las nociones de argumento y argumentación, conceptos que se han mencionado en el documento sin establecer la postura desde la cual se desarrolla el presente trabajo; en este sentido, podemos decir que un argumento se refiere a los discursos que un estudiante o un

grupo de estudiantes producen cuando deben articular o justificar sus conclusiones o explicaciones, mientras que la argumentación alude al proceso de elaboración de esos discursos (Osborne; Erduran; Simon, 2004). Estas definiciones pueden considerarse una interpretación y adaptación al campo educativo de los planteamientos originales de Toulmin, puesto que éste filósofo nunca hizo alusión a posibles aplicaciones educativas de su modelo.

Una vez definido los concepto de argumento y argumentación, podemos avanzar diciendo que uno de los aspectos más interesantes del modelo de Toulmin – designado habitualmente como TAP por las siglas en inglés de Toulmin’s argument pattern – es que ofrece un potente enfoque para estudiar los denominados argumentos sustantivos, es decir, aquellos que deben ser examinados atendiendo a su contenido, lo cual marca una profunda diferencia con la tradición aristotélica, que se interesa únicamente por la forma o estructura de un argumento.

Toulmin propone que un argumento sustantivo va desde los datos (D) a la conclusión (C), donde D corresponde a la información, antecedentes o hechos de los cuales disponemos para dar fundamento a C. TAP también incorpora la garantía (G), el sustento (S), el calificador modal (Q) y las condiciones de refutación (R). Además, Toulmin supone que un argumento propiamente dicho consiste en al menos tres componentes esenciales: D, C y G.

### ***2.1.1 Niveles de Argumentación***

En la descripción anterior, se observa que el modelo propuesto por Toulmin consiste de seis componentes, las cuales aparecen juntas de manera ocasional dentro de una discusión dentro del contexto cotidiano; esta reflexión sugiere de inmediato la posibilidad de evaluar la calidad de un argumento en términos de los componentes de TAP que podrían estar presentes o ausentes dentro del discurso. En esta idea se sustenta una de las aplicaciones más difundidas e ilustrativas del modelo que se viene trabajando.

Para identificar la presencia o ausencia de los componentes TAP se ha diseñado una escala que permite cuantificar la argumentación en cinco niveles, en donde el nivel uno (N1) es el más básico y el nivel 5 (N5) es aquel que da evidencia de un proceso argumentativo sofisticada. Esta escala fue propuesta por Osborne, Erduran y Simon (2004) y la utilizaremos en este estudio para evaluar los argumentos sobre el concepto de regeneración celular en niños y niñas de grado cuarto de primaria.

La tabla 1 muestra la escala con la descripción de cada uno de sus niveles. Las investigaciones realizadas hasta ahora han sido poco alentadoras, pues han mostrado escasos argumentos sobre los niveles 2 o 3, principalmente debido a la ausencia de refutaciones. En efecto, como revelaron las investigaciones pioneras de Kuhn (1991), la capacidad de emplear refutaciones es una de las habilidades de mayor complejidad.

Tabla N°1: Niveles Argumentativos

<b>Niveles argumentativos</b>	<b>Características</b>
<b>Nivel 1</b>	Comprende los argumentos que son una descripción simple de la vivencia.
<b>Nivel 2</b>	Comprende argumentos en los que se identifican con claridad los datos (data) y una conclusión (claim).
<b>Nivel 3</b>	Comprenden argumentos en los cuales se identifican con claridad los datos (data), conclusiones (claim) y justificación.
<b>Nivel 4</b>	Comprende argumentos constituidos por datos, conclusiones y justificaciones (warrants), haciendo uso de cualificadores (qualifiers) o respaldo teórico (backing).
<b>Nivel 5</b>	Comprende argumentos en los que se identifican datos, conclusión(es), justificación(es), respaldo(s) y contraargumento(s).

Fuente: Erdurán et al (2004) (2008)- Citado por Tamayo 2011. Traducida y adaptada de Osborne, Erduran y Simon (2004).

## ***2.2 Aprendizaje cooperativo***

De acuerdo a los planteamientos de D. W. Johnson y R. Johnson (1999) el aprendizaje cooperativo es un grupo de estrategias de enseñanza que compromete a los alumnos a trabajar en colaboración para alcanzar metas comunes; según esto, se considera que el aprendizaje cooperativo incentiva la participación de los estudiantes; permite darles posibilidades de asumir el liderazgo y de la misma manera puedan interactuar y aumentar sus conocimientos con diferentes compañeros, lo que contribuirá además a desarrollar relaciones humanas que son importantes dentro y fuera del aula de clase.

Según estos autores, el aprendizaje cooperativo tiene tres componentes esenciales que son:

- a)** Metas grupales.
- b)** Responsabilidad individual.
- c)** Igualdad de oportunidades para el logro del éxito.

En el aprendizaje cooperativo se supera el desarrollo común de las clases tradicionales y se parte de la premisa que el docente asume la enseñanza dirigida a todo el grupo para trabajar habilidades y temáticas, luego refuerza en cada uno de los grupos y continua el monitoreo de los mismos con el fin de asegurar el aprendizaje individual.

El papel del estudiante también cambia en esta estrategia; es necesario que asuma un rol activo y que propicien su propio aprendizaje e incluso asumiendo el rol de enseñante frente a sus compañeros, desarrollando capacidades de “explicar, comprometerse, negociar, y motivar cuando se participa como miembros del grupo” (Eggen y Kauchak, 2001) sin embargo, otro logro que se le reconoce con esta estrategia es el desarrollo de las habilidades de interacción social.

Al planificar una clase, el docente debe decidir qué materiales serán necesarios para que los estudiantes trabajen en forma cooperativa. Según D. W. Johnson y R. Johnson (1999) el

aprendizaje cooperativo requiere los mismos materiales curriculares que el competitivo o el individualista, pero hay ciertas variaciones en el modo de distribuir esos materiales que pueden incrementar la cooperación entre los estudiantes. Cuando los niños trabajan en grupos, el docente puede optar por entregarle a cada uno de ellos un juego completo de materiales didácticos. Por ejemplo, cada miembro del grupo podría contar con una copia de un texto determinado, para leerlo, releerlo y consultar aún más al momento de responder preguntas y formular interpretaciones sobre su contenido. Otra opción posible es darle un solo juego de materiales a todo el grupo; estas dos opciones se manejan con materiales de la clase en medio físico y digitales para la consecución de los objetivos planteados dentro de esta investigación.

### ***2.3 Concepto: Célula - regeneración celular***

Uno de los conceptos básicos en Biología es la estructura celular de los seres vivos y a partir de éste, se puede comprender la regeneración celular; sin embargo, la estructura celular es un concepto difícil de entender (Caballer, M. J. y Gimi, 1992) puesto que no se puede derivar de la evidencia o de la observación cotidiana.

Por otra parte, una cuestión que obstaculiza la comprensión de las células se relaciona con la visualización de estructuras tridimensionales a través de imágenes bidimensionales como esquemas, fotos o preparaciones microscópicas. De acuerdo con los resultados de algunas investigaciones (Díaz y Jiménez, 1996), se encuentran dificultades para el reconocimiento de estructuras al cambiar la orientación y para la extracción de información en imágenes complejas; por otra parte, las representaciones mentales de los estudiantes parecen combinar escalas diferentes, así como imágenes resultantes de distintas técnicas (microscopio óptico, microscopio electrónico). Por otra parte, los temas relacionados con las estructuras subcelulares se estudian a través de modelos, como los de membrana o de ADN. Es frecuente que los estudiantes consideren a estos modelos como la “realidad”.

Esto suele reforzarse desde algunos textos escolares, que presentan esquemas sin aclarar que se trata de modelos o, incluso, afirmando, incorrectamente, que corresponden a imágenes de microscopios electrónicos (Mengascini, Menegaz y Mordeglia, 2004).

Teniendo como referencia las dificultades expuestas en algunas investigaciones citadas anteriormente y comparando con la situación real que se presentan durante la enseñanza del concepto de “célula” con niños de cuarto grado, en este trabajo se pretende generar espacios para la discusión acerca del concepto, a partir de situaciones problema de la vida real poderlo apropiarse y asociarlo con procesos de regeneración desde la propia actividad celular como un organismo vivo, componente principal dentro de la organización interna de todos los seres vivos; de esta manera, favorecer los espacios argumentativos a través del trabajo en equipo.

### ***2.3.1 Historia del concepto de célula***

A continuación se relata brevemente el surgimiento del concepto de célula, tomando como referencia diferentes fuentes, se ha intentado recoger aspectos importantes dentro de su desarrollo; la intención no es detallar el concepto de célula ni tampoco caracterizar los diversos modelos explicativos que puedan ser utilizados para su explicación, puesto que el objetivo de esta investigación es tomar el concepto de célula y regeneración celular como pretexto para identificar los niveles de argumentación y analizar si se pueden favorecer a partir de actividades que permitan la discusión e interacción con los demás.

Teniendo en cuenta lo anterior, en términos generales se puede decir que la invención del microscopio condujo al descubrimiento de la célula. Fue así como el progreso en la construcción de lentes en Holanda durante el siglo XVII, hizo posible la construcción de un microscopio simple, que en aquel tiempo se usó para mirar insectos y otros pequeños organismos. Luego usando un microscopio compuesto, Robert Hooke examinó la sección de un corcho. Con ésta y otras observaciones, publicó en el año 1665 un libro titulado "Micrografía", en el que, entre otras cosas, descubre en el corcho una serie de cavidades a

las que denominó "Células", ("cella" en latín). Unos pocos años más tarde, Nehemias Grew y Marcello Malpighi, caracterizaron en dos hermosos dibujos diversas células vegetales. Fue así como nació el concepto de que los tejidos vegetales estaban constituidos por agregados de células.

Pocos años después, Marcello Malpighi, Anton van Leeuwenhoek y Jan Swammerdam fueron los primeros en reconocer las células en animales. Estos microscopistas describieron en la sangre "corpúsculos" (células sanguíneas). Sin embargo, ninguno de ellos propuso que los tejidos sólidos animales también estaban constituidos por células. Ello era comprensible, dado que los tejidos animales eran más difíciles de preservar que los tejidos vegetales y presentaban además una apariencia fibrosa, en contraste con la geometría bien definida de las células vegetales. Más adelante, Leeuwenhoek descubrió organismos unicelulares que crecían en las plantas y que él llamó "animálculos".

Las posteriores mejorías en las observaciones microscópicas condujeron a una mejor descripción de las células y, en 1766, Abraham Trembley observó a los "animálculos" (el protozoo *Synedra*) reproduciéndose. Esta fue la primera observación de la fisión de una célula.

La aceptación gradual de la naturaleza atómica de la materia también ayudó al desarrollo de la teoría celular. La idea de que toda la materia podía estar compuesta de unidades indivisibles, o átomos, ya había nacido en Grecia en el siglo V antes de Cristo, pero tomó dos milenios antes que el concepto fuera científicamente aceptado. Ya en el siglo XVIII era corriente que los biólogos, al interpretar las estructuras microscópicas de las plantas y de los animales, aceptasen la existencia de subunidades fundamentales como constituyentes de la materia viva. En 1805, Lorenz Oken, argumentó que las plantas y los organismos multicelulares estaban ensamblados por pequeñas "infusoria" vivas, como el protozoo que crecía en animales y extractos de plantas. En los años sucesivos, los microscopistas fueron aceptando la idea de la constitución celular de la materia viva, por la semejanza que encontraban entre la infusoria y las células vegetales y también las células animales.

Todos estos estudios culminaron en "la teoría celular". Esta fue popularizada por el botánico Matthias Schleiden y el zoólogo Theodor Schwann, que en 1838 afirmaron: "Hemos visto que todos los organismos están compuestos por partes llamadas células". Rudolf Virchow en su libro *Celular pathologie*, publicado en el año 1858, afirmaba: "Todo animal aparece como una suma de unidades vitales, cada una de las cuales mantiene las características completas de la vida". Esto marcó un hito en la historia de la biología.

Por su parte, la regeneración celular que trataremos con los niños de grado cuarto se relaciona directamente con el concepto de regeneración fisiológica, la cual la podemos definir como el proceso por el que se recupera la estructura y la función de órganos o partes del cuerpo dañados; de igual manera, se puede asociar con la renovación celular que tiene lugar en la mayoría de los animales para reemplazar a las células que se mueren por ser demasiado viejas o haber dejado de funcionar. Este planteamiento básico es el que se pretende identificar en las ideas previas de los estudiantes de lo contrario intervenir para poder establecer la relación que existe entre los procesos celulares y algunas situaciones de la vida cotidiana lo cual se verifica a través de los argumentos que presenten.

#### ***2.4 Las TIC como herramienta didáctica***

Durante el proceso de investigación surgen varias inquietudes con respecto al uso adecuado de las TIC y la accesibilidad en nuestro contexto puesto que nos encontramos con zonas en las cuales aún no se cuentan con computadores, internet y otras tecnologías para los estudiantes y docentes; por ello Quintanilla (2006) plantea que:

... la ciencia y la tecnología deben responder no sólo a las necesidades de la sociedad para posibilitar mejorar sistemáticamente las condiciones de vida de la mayoría de la población que vive en situaciones de pobreza extrema, sino que, además, los avances científico-tecnológicos deben ser bien utilizados por los ciudadanos y ciudadanas y para que esto sea posible deben conocerlos, comprenderlos y utilizarlos apropiadamente dentro de un contexto determinado. En

este sentido, la educación científica ocupa un lugar clave para mejorar la calidad de vida y la participación ciudadana responsable e informada en las decisiones de la comunidad en su conjunto (Quintanilla, 2006: 178).

Sin embargo, el avance de las tecnologías de la información y la comunicación es un hecho inherente a todos los procesos que se adelantan al interior de los establecimientos educativos, debido al uso que le dan los docentes y estudiantes para diferentes actividades que desarrollan, estas tecnologías llaman mucho la atención y por eso su tiempo de utilización en la vida cotidiana es muy alto. En este punto, sería importante pensar qué tan accesibles son las nuevas tecnologías para los estudiantes, pero no vamos a entrar a debatir al respecto puesto que se considera que ese sería un nuevo tema de investigación.

En este sentido, involucrar a las TIC en el proceso formativo en el aula de clases, implica pensar en la eficacia de su utilización de forma intencionada para mejorar los niveles de argumentación en los estudiantes y focalizarla en los procesos de aprendizaje de la ciencia. De igual manera, es necesario tener en cuenta los diversos estilos y ritmos de aprendizaje que nos lleva a buscar variedad de herramientas que permitan cautivarlos en el desarrollo de las distintas temáticas a tratar; es allí en donde se fundamenta la importancia del uso de las TIC en la educación y sobretodo en este proyecto puesto que favorece la interacción por medio de la plataforma Moodle 3.0 y la aplicación del foro; de esta manera, docentes y estudiantes confrontan y aportan sus ideas para la resolución de situaciones problema.

Según Cesar Coll (2009) en su investigación denominada *Aprender Y Enseñar Con Las TIC: Expectativas, Realidades y Potencialidades*, le da algunas tipologías al uso e implementación de éstas en el aula y establece unos actores y ámbitos para su utilización y las discrimina así:

- a) Las TIC como instrumentos mediadores de las relaciones entre los alumnos y los contenidos (y tareas) de aprendizaje.
- b) Las TIC como instrumentos mediadores de las relaciones entre los profesores y los contenidos (y tareas) de enseñanza y aprendizaje.
- c) Las TIC como instrumentos mediadores de las relaciones entre los profesores y los alumnos o entre los alumnos.

De esta manera, se visualiza la importancia de las TIC en los diferentes campos de formación, bien sea dentro del aula o fuera de ella mediante el manejo de plataformas virtuales como: Moodle; por esto, es considerada una herramienta pertinente para utilizarla en el desarrollo de las diferentes actividades enfocadas a mejorar la argumentación durante la enseñanza y aprendizaje del concepto de regeneración celular con los estudiantes de grado cuarto de básica primaria.

## ***CAPITULO 3***

### ***Metodología***

#### ***3.1 Introducción***

En el presente capítulo se describe el proceso y diseño metodológico utilizado; se describe el tipo de investigación, el diseño de la investigación, el contexto investigativo, las categorías de análisis y los instrumentos que fueron tenidos en cuenta para la recolección de los datos; finalmente se expone el procedimiento para la organización y análisis de la información.

#### ***3.2 Metodología de la investigación***

La presente investigación es de carácter cualitativo descriptivo; teniendo en cuenta que en el campo educativo, la Investigación es utilizada por los docentes para mejorar sus prácticas didácticas (Duit R. 2006), luego de identificar situaciones reales para poder intervenir y tratar de darle una solución; esta dinámica se convierte en una alternativa que posibilita la innovación y la creatividad en los procesos, enriqueciendo y fortaleciendo el ejercicio docente y por ende los desempeños de los estudiantes para potenciar y desarrollar sus dimensiones.

En el enfoque cualitativo, la principal fuente de información se deriva de las declaraciones escritas de los estudiantes, estas producen datos descriptivos obtenidos de las propias palabras de las personas, bien sean: habladas o escritas (Taylor & Bogdan, 1986). En virtud de lo anterior, Osses, Sánchez & Ibáñez, (2006) consideran que la investigación cualitativa posibilita estudiar de manera profunda la compleja realidad social.

En este sentido, la presente investigación está orientada a identificar la incidencia del aprendizaje cooperativo para fomentar la argumentación en ciencia a partir de las ideas previas y la clasificación de obstáculos; para lo cual es necesario realizar un diagnóstico y permitir que los estudiantes participen activamente en la construcción de conocimiento a través de experiencias que conlleven a generar alternativas de solución, reflexión y análisis crítico de los acontecimientos de la vida cotidiana.

Esta metodología hace referencia a una amplia gama de estrategias que se plantean con el ánimo de intervenir para mejorar las problemáticas educativas. Los autores como Kemmis y McTaggart (1988), plantean las siguientes características:

- Es participativa, dado que, el investigador se involucra con la población de una manera directa y activa; de igual manera, los docentes la desarrollan específicamente con el ánimo de mejorar sus prácticas educativas.
- Es colaborativa, ya que se plantea y ejecuta en grupos de personas, asumiendo un rol de trabajo y cumpliendo con responsabilidades para alcanzar las metas propuestas. Son espacios en donde todos contribuyen.
- Induce a teorizar sobre la práctica educativa, puesto que busca fundamentos teóricos que se podrían llevar a la práctica para ser comprobados en contextos diferentes y quizá generen transformaciones en los diferentes actores.
- Somete al análisis y la puesta en marcha de las prácticas educativas, puesto que, el sistema educativo y sus agentes implicados evolucionan permanentemente y por esta razón requiere que se vislumbren nuevos caminos para enfrentar nuevos retos.

- Realiza análisis críticos de las situaciones, permitiendo asumir con seriedad y propiedad las dificultades, pero también resaltando las cosas positivas que se pueden generar en el aula y en el contexto.
- Permite generar cambios progresivos; puesto que las situaciones analizadas son propensas a sufrir transformaciones, no se quedan iguales, por tanto, las acciones tomadas son factibles de mejorar.
- Sigue una espiral introspectiva en donde se tiene en cuenta: la planificación, acción, observación y reflexión, este proceso es fundamental puesto que permite ir haciendo ajustes durante el proceso. Se hace con el fin de dar una organización y garantizar la viabilidad de aquello que se pretende lograr.

### ***3.3 Contexto de la investigación***

Para el desarrollo de esta propuesta de investigación, se toma como población a 36 estudiantes y la unidad de trabajo son 10 estudiantes del grado cuarto del Instituto Champagnat de Pasto.



Imagen 2. Instituto Champagnat Pasto

Fuente: [www.champagnatpasto.com](http://www.champagnatpasto.com)

### ***3.3.1 Ubicación geográfica***

El Instituto Champagnat, está ubicado en la Carrera 14 #15-28 Avenida Champagnat, municipio de Pasto, departamento de Nariño – Colombia.

### ***3.3.2 Misión***

“El Instituto Champagnat de Pasto es una institución educativa de los Hermanos Maristas de la Enseñanza, que, a través de la pedagogía marista caracterizada por el amor a María, el espíritu de familia, el amor al trabajo, la sencillez de vida y la presencia, pretende que los niños y jóvenes conozcan y amen a Jesucristo para ayudarles a ser buenos cristianos y buenos ciudadanos haciendo así realidad, el sueño de San Marcelino Champagnat” (Manual de convivencia, P. 24.)

### ***3.3.3 Visión***

“En el año 2011 el Instituto Champagnat de Pasto será reconocido por la calidad de su formación explícita en los valores evangélicos, su convivencia fraterna y por la excelente formación académica mediante la implementación de una cultura de mejoramiento continuo” (Manual de convivencia, P. 24.)

### ***3.3.4 Unidad de trabajo***

El presente trabajo se realiza con 10 estudiantes de grado cuarto del Instituto Champagnat de Pasto, sus edades oscilan entre los 9 y 11 años. Con los estudiantes seleccionados para el trabajo, se conforman 2 grupos de 5 personas cada uno utilizando técnicas como: afinidad, coincidencia y azar (Ferreiro, 2010) dependiendo de la dinámica de la clase. Una vez conformados los grupos, los integrantes deben definir los roles de moderador y secretario con el fin de darle una mayor organización y productibilidad al tiempo que se suministran por el docente para debatir y argumentar sus posturas frente a



Las fases que se ilustran están directamente relacionadas con los tres momentos: ubicación, desubicación y reenfoque, las cuales se describen a continuación:

- a) Partiendo de las categorías centrales (argumentación y aprendizaje cooperativo) diseñar un instrumento que permita elaborar un diagnóstico acerca de los niveles argumentativos y la capacidad que tienen los estudiantes para el trabajo en equipo a partir de la resolución de preguntas relacionadas con situaciones de aula. En esta fase, aún no se tiene en cuenta el concepto, sólo las categorías de la investigación.
- b) Diseñar y validar instrumentos que permitan identificar las ideas previas acerca del concepto de regeneración celular, apoyados en dinámicas (cantos, juegos, videos) que parten de lo general (sistema locomotor) y que llegan a lo particular (célula). Posteriormente, se proponen situaciones problema a partir de las cuales, se puedan identificar los posibles obstáculos y niveles de argumentación.
- c) Aplicar los instrumentos de lápiz y papel, generar espacios para el debate y la confrontación teórica acerca del concepto. Observar el trabajo desarrollado y finalmente, dejar registro audiovisual de las actividades para su posterior análisis.
- d) Diseñar la unidad didáctica basada en el aprendizaje cooperativo y apoyado en las TIC, de tal manera que intervengan sobre las dificultades encontradas después de desarrollar los pasos anteriores. La unidad didáctica tendrá 4 momentos que se describirán más adelante.
- e) Aplicar la unidad didáctica, recolectar datos y analizar la información por medio de la triangulación.
- f) Diseñar y aplicar estrategias que permitan identificar los cambios conceptuales, los niveles argumentativos y el trabajo cooperativo antes y después de la intervención.

Las categorías centrales del proyecto son la argumentación y el trabajo cooperativo; categorías que son procesuales, por ello, se plantea la necesidad de incluir en el diseño metodológico 4 momentos dentro del diseño de la unidad didáctica, de tal manera que se pueda evidenciar progresivamente los avances, pertinencia o dificultades del estudiante y el maestro para favorecer los periodos argumentativos y el trabajo cooperativo dentro y fuera del aula. A continuación, se presenta el esquema de los momentos con su respectiva descripción.



Figura 3. Momentos del proceso de investigación

Fuente: Kemmis y McTaggart (1988).

**3.4.1. Primer momento. Planificación:** para este primer momento, dada la situación problemática detectada en el aula, se procede a buscar antecedentes investigativos, teorías que le otorguen una adecuada fundamentación a la propuesta que se va a plantear y las estrategias más apropiadas dependiendo de la población, temática y problemática que se va a intervenir; así, finalmente, planificar, diseñar e integrar dichos planteamientos en una estructura compleja y útil conocida como unidad didáctica, apoyados en los planteamiento de Tamayo (2006) para ser aplicada en el aula de clases con el fin de favorecer la argumentación por medio de la implementación del aprendizaje cooperativo, apoyado en las TIC.

Para el diseño de la unidad didáctica es necesario determinar los conceptos o contenidos que se van a trabajar; de igual manera, definir los alcances que se quieran generar en los estudiantes y el contexto inmediato.

Para llevar a cabo lo anterior, se considera necesario reflexionar las cuatro preguntas que proponen Gowin y Novak (1988) correspondientes al análisis de las tareas de enseñanza; su adaptación para seleccionar los contenidos procedimentales de la UD permite proponer lo siguiente: 1. ¿Cuál es el conocimiento al que pretendemos llegar con los procedimientos que seleccionemos? 2. ¿A qué preguntas o problemas da respuesta ese conocimiento? 3. ¿Qué conceptos están implícitos en esas preguntas y debe conocer el alumno para encontrarle sentido al estudio del hecho seleccionado? 4. ¿Cuáles son los procedimientos que se requieren para responder a las preguntas determinantes y llegar a las afirmaciones de conocimiento que deseamos que aprendan nuestros alumnos? Además de ello, se deben tener en cuenta las necesidades y expectativas de los estudiantes; de tal manera que se genere sentido de pertenencia con lo contemplado en la unidad didáctica y así favorecer la motivación durante su aplicación. Como consecuencia, eliminar los obstáculos – lingüísticos, epistemológicos, conceptuales-, favorecer la argumentación en ciencias, potenciar el vocabulario científico, establecer aprendizajes en profundidad y transformar en las prácticas de enseñanza de las ciencias por medio de la utilización de las Tic y el aprendizaje cooperativo en el marco de la unidad didáctica.

**3.4.2 Segundo momento. Acción:** involucra la confrontación teórica y práctica de los aspectos mencionados en el primer momento, con lo cual se hace la aplicación de la unidad didáctica planificada con anterioridad y siguiendo los planteamientos de autores como Sánchez, G. y Valcárcel M. (1993) quienes afirman que como profesores no nos interesa que el alumno adquiera uno o muchos conceptos aislados, sino que los utilice en un entramado conceptual más complejo que le permita explicar hechos o fenómenos de una manera similar a como lo hace la Ciencia. Debido a lo anterior, la duración de su aplicación

depende del grado de apropiación y profundización que los estudiantes demuestren al desarrollar las actividades planeadas.

**3.4.3 Tercer momento. Observación:** se realiza de manera simultánea al desarrollo de las actividades y estrategias de la unidad didáctica; por ello, el docente investigador lleva a cabo un proceso riguroso de observación, en donde verifica cada una de las actitudes, aptitudes, obstáculos, avances y relaciones entre el conocimiento cotidiano y el conocimiento científico escolar que asumen los estudiantes durante el proceso de aprendizaje; así como también se hace una revisión bibliográfica que sustente los aciertos o desaciertos que se pueden presentar durante el desarrollo y apropiación de la estrategia o sus elementos de apoyo. Esto favorece y alimenta la propuesta investigativa puesto que responde a su esencia dinámica, participativa y contextualizada.

**3.4.4 Cuarto momento. Reflexión:** este proceso se da antes, durante y después de cada actividad y por ende está implícita, pero a la vez consciente a lo largo de la construcción y ejecución de la unidad didáctica. Este ejercicio reflexivo se realiza sobre la acción, en donde se destacan los aspectos relevantes, los logros alcanzados y las dificultades presentadas con las estrategias pedagógicas utilizadas y articuladas para favorecer la argumentación de los estudiantes de grado cuarto en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. De la misma manera, se analizan los aspectos positivos que permiten dar mejora a la situación problema y los aspectos negativos que son necesarios superar; así como también se tienen en cuenta los aportes y transformaciones de las prácticas pedagógicas que adquiere el docente en su quehacer diario.

Los anteriores aspectos se trabajan desde las primeras etapas y en los diversos procesos que se adelantan durante la investigación e intervención. Para ello se utilizan algunos instrumentos que posibiliten la recolección, organización y análisis de la información. En síntesis, se pretende aplicar un cuestionario inicial, a partir del cual se diseña la UD,

posteriormente aplicar un cuestionario de verificación y finalmente, comparar cada momento y analizar los resultados.

### ***3.5 Fuentes de información***

Dentro de las fuentes de información se diseñaron instrumentos de lápiz y papel en los cuales se formulan una serie de preguntas relacionadas con situaciones reales de aula a nivel de convivencia o académico; relaciones interpersonales y, finalmente proponer maneras diferentes que le permitan un mejor aprendizaje de las ciencias naturales. A partir de este primer instrumento denominado “rompe cabezas” (Anexo 1) , se puede recolectar información para elaborar un diagnóstico inicial acerca de los procesos argumentativos y la capacidad para el trabajo en equipo de los estudiantes; elementos claves que permitirán generar otros instrumentos para la identificación de ideas previas o posibles obstáculos durante el aprendizaje del concepto de regeneración celular y a partir de allí, interpretar la información con el fin de diseñar la unidad didáctica con actividades que den solución a las dificultades y, potencien las capacidades detectadas.

Dentro de la unidad didáctica se aplican 4 instrumentos de lápiz y papel; además, se tienen en cuenta otras fuentes de información, las cuales permiten identificar los niveles de argumentación y las dificultades o avances en el trabajo cooperativo dentro y fuera del aula.

En la siguiente tabla, se presenta los instrumentos y los criterios por los cuales fueron escogidos.

Tabla 2. Fuentes de información

<b>INSTRUMENTOS - ESTRATEGIAS</b>	<b>CRITERIOS</b>
<b>Diario de campo (Porlan, 2000)</b>	Porque se puede registrar todos los eventos que sucedan en el desarrollo de la

	clase, relacionados con el problema que se ha manifestado.
<b>Observación (Díaz, 2000)</b>	Obtener datos y registros que ayudaran al desarrollo del proyecto de investigación.
<b>Entrevistas</b>	Aplicarlas a estudiantes y profesores de ciencias naturales de la institución.
<b>Observadores Anónimos</b>	Son útiles en el sentido de conocer otros puntos de vista acerca de la problemática.
<b>Instrumentos de lápiz y papel</b>	Permite realizar un diagnóstico acerca de las ideas previas y los posibles obstáculos durante el aprendizaje del concepto. Dejar evidencia del trabajo realizado por los estudiantes.
<b>Grabaciones de audio durante las clases</b>	Permiten identificar los episodios argumentativos de la clase y de esta manera, establecer los niveles argumentativos de los estudiantes. Se grabaron aproximadamente 210 minutos distribuidos en 10 encuentros.
<b>Foros virtuales</b>	Utilizando la plataforma Moodle 3.0 se establecen foros a partir de una situación problematizadora con elementos del contexto. El objetivo es mantener

	conectados a los estudiantes en una red dialógica, en la cual puedan argumentar de forma escrita sus posturas frente a cada situación, con la posibilidad de retroalimentación por parte del docente y entre compañeros.
<b>Autoevaluación y coevaluación</b>	Se realiza durante el proceso y al final de cada actividad. La intención es que el estudiante pueda autorregular su aprendizaje a través de procesos reflexivos y escuchando la opinión de los demás. Finalmente generar un pensamiento crítico durante el aprendizaje de las ciencias.

Fuente: esta investigación

### ***3.5.1 Actividades y análisis de la información***

El proceso de triangulación se llevó a cabo tomando como referencia los datos obtenidos después de la aplicación de las actividades diseñadas y descritas en la Unidad Didáctica y que se describen en la tabla N°3. Posteriormente, se realiza la contrastación con la teoría y los resultados de algunas investigaciones realizadas en el campo de la argumentación en ciencias.

Tabla 3. Descripción de actividades

<b>Actividad</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Instrumento</b>
<b>Rompecabezas</b>	Realizar un diagnóstico acerca del estado actual de los procesos argumentativos a nivel general (no en	Guía de trabajo N° 1. Anexo 1

---

	ciencias) por medio de preguntas abiertas referentes a situaciones de aula. Identificar las fortalezas o debilidades de los estudiantes durante el trabajo en equipo.	
<b>Exploro mis conocimientos y oportunidades de mejora</b>	Identificar las ideas previas y posibles obstáculos frente al aprendizaje del concepto de célula y regeneración celular a través de dinámicas, videos y preguntas abiertas.	Instrumento de ideas previas Guía N° 2 Anexo 2
<b>Sólo es difícil ;con tu ayuda es mejor!</b>	Formar los equipos de trabajo de manera aleatoria, por medio de fichas e imágenes asociadas al concepto que se va a tratar.	Fichas para la formación de grupos. Guía N° 3 Anexo 3
<b>Situación problematizadora: “El Titanic visita al cole”</b>	Identificar los niveles argumentativos en ciencias naturales –específicamente el concepto de célula y regeneración celular- que poseen los estudiantes a partir de una situación	Instrumento de indagación Guía N° 4 Anexo 4

---

	problema diseñada de forma interdisciplinaria	
<b>Foros virtuales</b>	Brindar un espacio virtual para generar escritos argumentativos frente a la situación problematizadora planteada en clase.	Instrumento digital a través de la plataforma Moodle 3.0. Anexo 5
<b>Confrontación de saberes Debate</b>	Generar espacios para la discusión y presentación de argumentos frente a una situación contextualizada cuya temática científica es la regeneración celular.	Instrumentos: a) Diario de campo. b) Matriz para identificar los niveles argumentativos. Anexo 6
<b>Evaluación del proceso</b>	Identificar los avances en la calidad de la construcción de argumentos frente a situaciones problema relacionadas con ciencias naturales y medir el aporte de las estrategias grupales y tecnológicas utilizadas.	Producción escrita de los estudiantes durante el proceso. Aplicación del cuestionario final. Anexo 7

Fuente: esta investigación

En este sentido, luego de aplicar la actividad denominada “el rompecabezas” diseñada para realizar el diagnóstico acerca de la argumentación y el aprendizaje cooperativo en el aula de clase, se puede identificar elementos valiosos dentro de las respuestas grupales de los estudiantes, los cuales hacen referencia a las categorías de análisis que se propusieron en la formulación del problema; de igual manera, el instrumento de ideas previas permitió

identificar obstáculos de carácter epistemológicos, emotivos y lingüísticos al momento de abordar el concepto de célula y regeneración celular.

La actividad: solo es difícil ¡con tu ayuda es más fácil! Permitió conformar los equipos de trabajo de manera imparcial, dando la oportunidad de relacionarse y conocerse entre cada uno de sus integrantes, de esta manera se pudieron definir los roles, descubrir distintas maneras de trabajar y finalmente alcanzar las metas propuestas desde el inicio del proyecto.

Los foros virtuales generaron gran expectativa dentro de la comunidad educativa puesto que se estaba innovando en los procesos de comunicación de la ciencia, las participaciones fueron abundantes y permanentes desde los procesos de aula hasta los espacios extra curriculares.

El debate dentro del aula cumplió con el objetivo propuesto ya que se brindó un espacio comunicativo, riguroso y dinámico frente a la temática estipulada.

## ***CAPÍTULO 4***

### ***Análisis y discusiones***

#### ***4.1 Introducción***

En este capítulo se analizan detalladamente las respuestas de los estudiantes y posteriormente se compara con los planteamientos teóricos relacionados con los obstáculos epistemológicos, argumentación y el aprendizaje cooperativo. En primer lugar se muestra el análisis de la situación inicial (diagnóstico), el cual comprende los elementos del instrumento de ideas previas de los estudiantes con respecto a su capacidad para el trabajo en equipo y concepto de regeneración celular (Anexo 1 y 2) En segundo lugar, se plantea una situación problema para identificar los niveles de argumentación de los estudiantes (Anexo 4) antes de la intervención didáctica y por último, se realiza el análisis final para identificar los posibles avances en cuanto a los procesos de argumentación a partir del trabajo cooperativo después de la aplicación de la Unidad Didáctica.

El análisis realizado permitió identificar los obstáculos epistemológicos que el estudiante presenta el proceso de aprendizaje de la temática y la posible desconexión entre lo aprendido y la vida real, puesto que son conceptos que permiten auto-reconocerse como un ser humano compuesto de diferentes células, órganos y sistemas que necesitan de una serie de cuidados para su adecuado funcionamiento; de igual manera, se caracterizaron los niveles argumentativos y la capacidad que tienen los estudiantes de grado cuarto para trabajar en equipo durante el aprendizaje del concepto de célula y regeneración celular.

El estudio se realizó con 10 estudiantes del Instituto Champagnat de Pasto, los cuales fueron escogidos de manera aleatoria teniendo en cuenta su continuidad, antes, durante y después de la intervención didáctica; además, se tiene en cuenta su capacidad de expresión, participaciones durante las explicaciones y las relaciones interpersonales, de tal manera que

se formaran grupos diversos y sin preferencias o conveniencias por parte del equipo investigador.

#### **4.2 Situación inicial. Diagnóstico**

Inicialmente se aplicó un instrumento con la actividad denominada “rompe cabezas” (Anexo 1) en donde cada equipo de trabajo debía responder siete preguntas elaboradas con el fin de reconocer en los estudiantes los obstáculos epistemológicos, su capacidad de argumentar y las actitudes frente al trabajo cooperativo en diversas situaciones.

El resultado obtenido permite afirmar que un 70% de los estudiantes presentan dificultades para argumentar, esto se hace evidente puesto que sus respuestas son poco estructuradas y no permiten profundizar en el tema que se indaga, por ejemplo: *P2E3: las explicaciones no son claras. P2E5: las clases me confunden. P2E10: las tareas no se entienden. P4E1: inglés. P4E8: matemáticas.* Como nos podemos dar cuenta, no se evidencian argumentos, las respuestas son apresuradas e impiden generar un debate o discusión, en ocasiones, cuando se solicita una justificación, surge de forma desprevenida el “*porque si*” y el complemento divaga o en ocasiones conlleva a cambiar de respuesta; ejemplo: *P5E7: la utilización del tiempo libre.* El docente pregunta *¿por qué?* *E7: porque si, o mejor es porque no nos organizamos.* La información recolectada es de gran importancia y permite evidenciar una dificultad en el proceso de aprendizaje puesto que dentro de un contexto social se hace necesario fundamentar los conceptos de tal manera que se demuestren la apropiación y divulgación de lo aprendido. Para el estudiante, significa tener la habilidad de hacerlo mediante la utilización de un lenguaje apropiado que demuestre el dominio conceptual de las ideas expresadas como conjunto; se tiene como referencia de esto a las definiciones, las inferencias, las deducciones y demás habilidades hechas a partir del estudio y análisis de fenómenos y situaciones problemáticas del contexto, en este sentido, la argumentación cobra mayor relevancia como estrategia didáctica y de aprendizaje.

Sarda (2006), señala que dar un argumento significa ofrecer un conjunto de razones o de pruebas en apoyo de una conclusión; es un medio para indagar, ofrecer razones y pruebas de tal manera que otras personas puedan formar sus propias opiniones.

A continuación, se presenta los obstáculos epistemológicos identificados a partir de las respuestas dadas por los estudiantes durante la aplicación del instrumento.

Tabla N° 4. Análisis instrumento- Obstáculos epistemológicos.

Hallazgo	Evidencia
<p><b>La comprensión del concepto de sistema locomotor se dificulta puesto que no se evidencia una conexión entre célula, tejido, órgano y sistema; por ello no se tiene en cuenta la relación directa entre la mente, los huesos y músculos.</b></p>	<p><i>P4. E5: “el cuerpo humano solo puede desarrollar movimientos en los que tenga experiencia”</i></p> <p><i>P5. E1: “porque el niño tenía una parálisis y lo que quiere decir que no se mueva”</i></p>
<p><b>No existe una asociación entre la recuperación del hueso y los procesos de regeneración celular.</b></p>	<p><i>P5. E2: “porque el niño está enfermo y tiene un retraso mental”</i></p> <p><i>P5. E3: “porque él nació paralizado y por eso”</i></p>
<p><b>Se ha tratado el sistema locomotor de una manera segmentada, por lo tanto, históricamente se deja a un lado la relación de éste con las demás funciones del cuerpo humano.</b></p>	<p><i>P5. E4: “porque es enfermito, pero tiene posibilidades de moverse cerrar los ojos bailar patear y hablar”</i></p> <p><i>P5. E5: “lastimosamente el niño era paralizado y no podía desarrollar movimientos con facilidad”</i></p>
<p><b>Es necesario realizar un recorrido histórico del concepto célula, tejido, órgano, sistema para comprender desde la unidad básica y microscópica hasta el sistema en su plenitud de funcionamiento.</b></p>	<p><i>P5. E7: “porque tiene una enfermedad y por parálisis”</i></p>
<p><b>Se entiende la recuperación de un órgano afectado desde la teoría religiosa y muy poco desde el ámbito científico.</b></p>	<p><i>P6. E8: “porque tiene una enfermedad, porque no puede, porque no quiere”</i></p> <p><i>P8. E8: “que las fracturas son muy graves, que hay que operar, que tiene que estar unos</i></p>

---

<p><b>Se asocia los movimientos del ser humano con mayor énfasis a los huesos y se deja de lado los músculos, tendones, articulaciones, entre otros</b></p>	<p><i>meses en la cama, hacer terapias y confiar en Dios”</i></p> <p><b>P5. E3:</b> <i>“porque él nació paralítico y dios lo quiso así”</i></p> <p><b>P8. E2:</b> <i>“Que es el aparato locomotor necesita saber los huesos del cuerpo”</i></p>
---	---

---

Fuente: esta investigación.

En cuanto al trabajo cooperativo, el instrumento aplicado y las actividades realizadas permiten evidenciar que sí existe la disponibilidad para trabajar en equipo, sin embargo, se observa que se establecen condiciones para formar los grupos y que un 60% de los estudiantes se resisten a trabajar en grupos mixtos, ejemplo: *PIE2: yo con niñas no trabajo, me molestan. PIE9: los niños son groseros. PIE7: a mí me gusta con mis amigas porque ya las conozco.* Por otra parte, les cuesta asumir un rol dentro del equipo –por desconocimiento o por temor- son poco participativos *“yo no escribo, mi letra es fea” “a mí me gusta solo dibujar” “no me gusta exponer” “quiero trabajar solo”* no se optimiza el tiempo, por lo tanto, el desarrollo y producción de las actividades dentro de lo estimado no se cumple satisfactoriamente.

#### ***4.3 Categoría 1: Niveles de Argumentación***

Para este momento se da a conocer la situación problematizadora denominada “El Titanic visita al cole” (Anexo 4) elaborada de manera interdisciplinaria con docentes del Instituto Champagnat. Con la información recolectada, se pudo identificar los niveles de argumentación y obstáculos que el estudiante presenta en el proceso de aprendizaje de la temática, así como también la posible desconexión entre lo aprendido y la vida real, puesto que son conceptos que permiten auto-reconocerse como un ser humano compuesto de

diferentes células, órganos y sistemas que necesitan de una serie de cuidados para su adecuado funcionamiento.

De igual manera, al aplicar las estrategias de evaluación e instrumentos de recolección de información, se identificó la apropiación y manejo del lenguaje científico, la contextualización de la temática y la aplicación dentro de la vida cotidiana. Es necesario resaltar que las estrategias evaluativas persisten en identificar las dificultades y así superarlas de manera satisfactoria.

La evaluación y autoevaluación del instrumento son de gran importancia, por ello se les considera como un proceso continuo y permanente que favorezca la consecución de los objetivos propuestos al inicio de la clase, por lo tanto el docente realiza un seguimiento del desempeño de los estudiantes durante el desarrollo de las actividades, teniendo en cuenta las características de cada nivel argumentativo para compararlo con las respuestas de los estudiantes y proponer la intervención didáctica que permita generar avances conceptuales, pero también determinar las nuevas inquietudes y potenciar la responsabilidad, el compromiso a nivel individual y grupal, así como también el tipo de lenguaje que se maneja en el discurso; de esta manera se responde a los principios de una evaluación para aprender (Sanmartí,2007) mas no para juzgar o castigar.

En este sentido, trabajar en la argumentación durante las clases de ciencias es de gran valor, tal como lo afirman Sardà Jorge y otros (2000) quienes plantean que es importante la discusión y el contraste de las ideas y que el lenguaje inicial tiene unas características diferentes del final. En este sentido, podemos decir que la clase se convierte en un espacio transformador desde la perspectiva del docente y del estudiante. Por una parte, el maestro utiliza de manera consciente los elementos didácticos en el proceso de enseñanza y, el estudiante es capaz de identificar sus obstáculos en el proceso de aprendizaje para hacer un cambio conceptual que genere aprendizajes con carácter científico propio de la ciencia escolar; caracterizado por ser reflexivo, contextualizado y aplicable en su diario vivir.

### 4.3.1 Análisis inicial de los niveles de argumentación

A continuación, se presenta los niveles de argumentación que se identificaron después de la aplicación del instrumento de ideas previas, para ello, se tiene en cuenta los planteamientos de Erdurán et al (2004) (2008)- Citado por Tamayo 2011. Traducida y adaptada de Osborne, Erduran y Simon (2004) que se muestra a continuación:

Tabla N° 5. Niveles de argumentación.

<b>Niveles argumentativos</b>	<b>Características</b>
<b>Nivel 1</b>	Comprende los argumentos que son una descripción simple de la vivencia.
<b>Nivel 2</b>	Comprende argumentos en los que se identifican con claridad los datos (data) y una conclusión (claim).
<b>Nivel 3</b>	Comprenden argumentos en los cuales se identifican con claridad los datos (data), conclusiones (claim) y justificación.
<b>Nivel 4</b>	Comprende argumentos constituidos por datos, conclusiones y justificaciones (warrants), haciendo uso de cualificadores (qualifiers) o respaldo teórico (backing).
<b>Nivel 5</b>	Comprende argumentos en los que se identifican datos, conclusión(es), justificación(es), respaldo(s) y contraargumento(s).

Fuente: Erdurán et al (2004) (2008)- Citado por Tamayo 2011. Traducida y adaptada de Osborne, Erduran y Simon (2004)

Teniendo en cuenta los hallazgos y comparando las respuestas con las características de los niveles de argumentación, se puede afirmar que el 100% de la unidad de trabajo se ubica en el nivel 1 de argumentación puesto que se evidencia –tal como sucedió en el diagnóstico- respuestas poco estructuradas que sólo contienen datos y corresponden a una descripción simple de la vivencia, en este punto, ya estamos hablando de argumentación científica puesto que el instrumento contiene preguntas específicas del concepto de

regeneración celular –a diferencia del instrumento de diagnóstico- y plantea preguntas que le permiten exponer sus conocimientos de ciencia y relacionarlos con la vida cotidiana.

Al respecto, se puede decir que la comprensión del concepto de regeneración celular no aparece directamente relacionada con la reparación de algunos sistemas, es el caso del sistema locomotor, la dificultad surge puesto que no se evidencia una conexión entre célula, tejido, órgano y sistema; por ello no se tiene en cuenta la relación directa entre la mente, los huesos y músculos, por ejemplo: **P4. E5:** *“el cuerpo humano solo puede desarrollar movimientos en los que tenga experiencia”* **P5. E1:** *“porque el niño tenía una parálisis y lo que quiere decir que no se mueva”* por otra parte, se observa que no existe una asociación entre la recuperación de un órgano afectado, para este caso el hueso y los procesos de regeneración celular, por ejemplo: **P5. E2:** *“porque el niño está enfermo y tiene un retraso mental”*. **P5. E3:** *“porque él nació paralizado y por eso”* indagando un poco más, se encontró que se ha tratado el sistema locomotor de una manera segmentada, por lo tanto, históricamente se deja a un lado la relación de éste con las demás funciones del cuerpo humano, quiere decir que se plantea las macropartículas y se deja de lado los principios básicos de la teoría celular, situación por la cual las respuestas únicamente se enfocan en aquello que podemos ver externamente, por ejemplo: **P5. E4:** *“porque es enfermito pero tiene posibilidades de moverse cerrar los ojos bailar patear y hablar”* **P5. E5:** *“lastimosamente el niño era paralizado y no podía desarrollar movimientos con facilidad”* **P5. E7:** *“porque tiene una enfermedad y por parálisis”* **P6. E8:** *“porque tiene una enfermedad, porque no puede, porque no quiere”* como nos podemos dar cuenta, las respuestas tampoco muestran relación entre las enfermedades y procesos celulares, por lo cual se asume que se desconoce las características y funciones básicas de la célula, por este motivo, surge la necesidad de plantear durante la intervención didáctica un recorrido histórico del concepto célula, tejido, órgano, sistema para comprender desde la unidad básica y microscópica hasta el sistema en su plenitud de funcionamiento.

Finalmente, resulta interesante observar en las respuestas de los estudiantes la presencia de un aspecto religioso, puesto que algunos atribuyen la recuperación de un órgano afectado a la obra de Dios y muy poco desde el ámbito científico, ejemplo: **P8. E8:** “*que las fracturas son muy graves, que hay que operar, que tiene que estar unos meses en la cama, hacer terapias y confiar en Dios*” **P5. E3:** “*porque él nació paralítico y dios lo quiso así*” sin embargo, este tipo de respuestas tampoco presentan datos o conclusiones.

Este primer análisis resulta interesante puesto que, de cierta manera, permite evidenciar una dificultad argumentativa durante el aprendizaje de las ciencias naturales, esto permite diseñar estrategias para intervenir y mejorar esta situación.

#### ***4.3.3 Análisis después de la intervención didáctica***

Para intentar superar la situación detectada, se diseñaron estrategias que favorezcan los espacios argumentativos durante las clases de ciencias en grado cuarto; las estrategias implementadas se describen en la Unidad Didáctica (Anexo 3) e involucran diversas actividades que permiten fomentar el trabajo en equipo, los foros virtuales, los espacios para el diálogo, el debate, la investigación, entre otros.

En este sentido, las unidades didácticas, entendidas como un proceso flexible de planificación de la enseñanza de los contenidos relacionados con un campo del saber específico (Tamayo, 2006) favorece este proceso investigativo puesto que brinda la posibilidad de pensar, organizar y aplicar las estrategias relacionadas con las TIC y el aprendizaje cooperativo dentro del campo de las ciencias naturales con el fin de potenciar la argumentación y avanzar del nivel 1 en el que se encuentra la población de estudio.

Por otra parte, las unidades didácticas asisten la integración del conocimiento del docente, los conocimientos previos del estudiante y todo lo relacionado con el conocimiento científico dentro de un escenario real contextualizado, recurriendo a tres

momentos: ubicación, desubicación y reenfoque, lo cual permite generar en el estudiante sus propias estrategias de aprendizaje puesto que es capaz de reconocer sus fortalezas y debilidades durante todo el proceso.

Hablar y trabajar con la unidad didáctica en los procesos de enseñanza enfocados al favorecimiento de la argumentación en ciencias genera un cambio de paradigma educativo por parte del docente, los educandos y la sociedad puesto que se maneja desde una perspectiva que se relaciona directamente con la naturaleza de la ciencia en donde prevalece el acompañamiento, -no transmisión- la experimentación, el contacto con el otro y lo otro, el debate, la investigación; en otras palabras, se generan espacios organizados, planificados, pensados, contextualizados y dinámicos que posibiliten la argumentación y, en general, como lo plantea Tamayo (2005) la construcción de la denominada ciencia escolar.

La unidad didáctica debería tener en cuenta elementos como: las ideas previas, evolución conceptual, la reflexión metacognitiva, los múltiples modos semióticos, las Tic, la historia y epistemología de la ciencia (Tamayo, 2001) más adelante y a medida que se diseñe la unidad didáctica se debe realizar la profundización respectiva de los elementos mencionados.

Luego de identificar las situaciones de aula y analizar los aspectos teóricos mencionados anteriormente, se procede al diseño y aplicación de la unidad didáctica en el aula con el propósito de contribuir directamente en la superación de las dificultades relacionadas con la argumentación en el aula.

A continuación, se presenta los resultados después de realizar la intervención y aplicar el instrumento “Para pensar y aprender” (Anexo 5), en el cual se presentaba la situación problematizadora contextualizada “El Titanic visita el cole” la cual se presentó como instrumento para identificar las ideas previas y ahora –con algunas modificaciones- se

tendrá en cuenta para determinar la evolución conceptual después de la intervención didáctica en el aula. En esta ocasión, primero se debe leer de forma individual, luego se forman parejas y finalmente equipos de cinco integrantes.

A partir de las preguntas, el estudiante inicia un proceso investigativo, dialógico, reflexivo e interdisciplinario acerca del porqué de dicha situación. Con ayuda del docente se fomentan mesas de discusión que lleven a procesos de argumentación desde las bases teóricas del conocimiento científico, pero utilizando un lenguaje de ciencia escolar. Con estas estrategias se da cumplimiento a los objetivos planteados puesto que permiten observar la evolución conceptual del estudiante, la capacidad de expresión y otras habilidades de carácter científico.

Para complementar las estrategias anteriores, se diseña otro instrumento escrito (Anexo 4), el cual ha sido diseñado para que se desarrolle en parejas, de tal manera que se favorezca el diálogo, discusión, la argumentación y el trabajo en equipo. Para lograr lo anterior, el instrumento está distribuido en tres partes que son:

- a) Un crucigrama con el cual se pretende evaluar la apropiación de algunos conceptos relacionados con regeneración celular y sistema locomotor.
- b) Explorar la apropiación y aplicación de lo aprendido con respecto al sistema locomotor; además se pretende brindar la oportunidad de dialogar para proponer acciones o estrategias que permitan mantener un correcto funcionamiento de nuestro cuerpo –fortalecer los aspectos trascendentes-. El espacio en la guía es reducido, pero, se explica que lo pueden desarrollar en la parte de atrás de la hoja.
- c) Se recurre a la representación gráfica para generar en los estudiantes una asociación de conceptos a partir de su propio cuerpo, no se trata de mostrar láminas, sino que el

niño sea capaz de identificar, ubicar, relacionar y reconocer las articulaciones desde su propia experiencia y funcionalidad.

A continuación, se presenta la situación problematizadora:

Tabla N° 6. Situación problematizadora

***Situación problematizadora***

*“Sebastián, un estudiante del instituto Champagnat hace algunos años sufrió un accidente, una mañana en la que se celebraba el día del estudiante Marista, se les dio la sorpresa a los niños; una serie de juegos extremos entre los cuales estaban los conocidos saltarines inflables. Sebastián y sus compañeros se sintieron atraídos por el Titanic, el saltarín que tenía una altura de cuatro metros aproximadamente. Cuando estaban en el tope del barco empezaron a saltar y la lona los impulso hacia el lado opuesto, cayendo al piso. Del impacto, Sebastián sufrió una fractura en el cráneo y algunas costillas; su amigo se fracturó la pierna y quedó desmayado del dolor.*

*Después de 3 meses de lo ocurrido, los estudiantes se recuperaron y volvieron a las actividades normales.*

*Sebastián comentaba que contó con suerte al recuperarse rápido de tan grave accidente, porque su abuela había sufrido accidente en el que se fracturó la cadera y su recuperación tardó más de un año”*

Los resultados después de la intervención se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla N°7. Resultados después de la intervención.

<i>Pregunta</i>	<i>Hallazgos</i>	<i>Evidencia</i>
1. <b>¿Por qué los niños se recuperaron satisfactoriamente?</b>	Se evidencia relación entre la recuperación de los órganos afectados y los	<b>P1, E1:</b> <i>“se recuperan porque cuando uno se golpea, las células de</i>

	<p>procesos de regeneración celular.</p>	<p><i>nuestro cuerpo se lastiman pero con el tiempo se recuperan y el cuerpo se sana, por eso es bueno comer sano”</i></p> <p><b>P1, E2:</b> <i>“porque sus padres los cuidan muy bien, les daban alimentos constructores y esos son buenos para crear nuevas células. También los niños van al médico para que los revisen”</i></p>
<p><b>2. ¿Fue cuestión de suerte la pronta recuperación de Sebastián en comparación con su abuela?</b></p>	<p>Se evidencian posturas encontradas a nivel macro (cuestiones alimenticias, el ejercicio y cuidados); además, la argumentación con respecto a los aspectos celulares aparece en algunas respuestas.</p>	<p><b>P2, E3:</b> <i>“no es suerte solo que la abuelita no se cuida y no asiste al médico, además sus células no se recuperan tan rápido”</i></p> <p><b>P2, E4:</b> <i>“no porque todos podemos sanar si el golpe no es muy duro, algunos se demoran más porque no se cuidan en la</i></p>

---

		<i>comida y hacen cosas que no deben hacer”</i>
		<b>P2,E2:</b> <i>“no, la abuela se demora más porque sus huesos son más frágiles porque ya está viejita y el cuerpo se agota y tiene menos células y no come bien”</i>
<b>3. ¿A qué se debe realmente la diferencia en tiempo para la recuperación de Sebastián y su abuela?</b>	Se evidencia una postura religiosa y otra científica puesto que se menciona a Dios como el causante de la recuperación de los personajes y también se tiene en cuenta levemente la influencia de la edad, alimentación y terapias como agentes que repercuten en la recuperación de un órgano afectado, se puede observar la relación con la regeneración celular.	<b>P3, E8:</b> <i>“la abuelita se ha recuperado porque va a misa y ora mucho a Dios”</i> <i>“una vez mi abuelo se lastimó una pierna y como iba a misa todos los días se recuperó muy rápido”</i> <b>P3, E5:</b> <i>“el niño come frutas y toma leche, alimentos que ayudan a reconstruir las células de los huesos por eso se sana más rápido”</i> <b>P3, E7:</b> <i>“los niños sanan más rápido porque tienen células</i>

---

---

*jóvenes, son más fuertes, corren, nadan y comen mucho. Los viejitos tienen células viejitas y no funcionan bien es triste porque yo quiero a mis abuelitos”*

---

Fuente: esta investigación.

Después de analizar las respuestas de los estudiantes una vez realizada la intervención, se evidencia claramente un cambio conceptual frente a la situación que se plantea, es satisfactorio leer y escuchar los argumentos que presentan los estudiantes.

Posterior a la intervención; se realiza nuevamente la clasificación de los estudiantes según sus respuestas finales y las características de cada nivel argumentativo. Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla N° 8. Clasificación de estudiantes según sus respuestas finales.

<b>Niveles argumentativos</b>	<b>Características</b>	<b>Pregunta/ Respuestas</b>	<b>Estudiantes</b>
<b>Nivel 1</b>	Argumentos que son una descripción simple de la vivencia.	<b>P3, E8:</b> <i>“la abuelita se ha recuperado porque va a misa y ora mucho a Dios” “una vez mi abuelo se lastimó una pierna y como iba a misa todos los días se recuperó muy rápido”</i>	<b>E8</b>

---

<b>Nivel 2</b>	Argumentos en los que se identifican con claridad los datos (data) y una conclusión (claim).	<p><b>P3,E7:</b> <i>“los niños sanan más rápido porque tienen células jóvenes, son más fuertes, corren, nadan y comen mucho</i>  (Datos) <i>Los viejitos tienen células viejitas y no funcionan bien</i>  (Conclusión) <i>es triste porque yo quiero a mis abuelitos (Vivencia)</i></p> <p><b>P2,E2:</b> <i>“no, la abuela se demora más porque sus huesos son más frágiles porque ya está viejita y el cuerpo se agota (Datos) y tiene menos células y no come bien</i>  (Conclusiones)”</p> <p><b>P2, E4:</b> <i>“no porque todos podemos sanar (Datos) si el golpe no es muy duro, algunos se demoran más porque no se cuidan en</i></p>	<b>E7; E2;E4; E6; E9; E10</b>
----------------	--	---	-------------------------------

---

*la comida y hacen cosas que no deben hacer” (Conclusión)*

**P1, E6:** *“porque sus padres los cuidan muy bien, les daban alimentos constructores y esos son buenos para crear nuevas células (Datos) También los niños van al médico para que los revisen (Conclusiones)*

---

**Nivel 3**

Argumentos en los cuales se identifican con claridad los datos (data), conclusiones (claim) y justificación.

**P3, E5:** *“el niño come frutas y toma leche (Data), alimentos que ayudan a reconstruir las células de los huesos (Justificación) por eso se sana más rápido” (Conclusión)*

**E5; E3; E1**

**P2, E3:** *“no es suerte (Dato) solo que la abuelita no se cuida y no asiste al médico (Justificación) además*

---

---

*sus células no se recuperan tan rápido*  
(Conclusión)

**P1, E1:** *“se recuperan porque cuando uno se golpea, las células de nuestro cuerpo se lastiman (Dato) pero con el tiempo se recuperan y el cuerpo se sana (Justificación), por eso es bueno comer sano*  
(Conclusión)

---

<b>Nivel 4</b>	Argumentos constituidos por datos, conclusiones y justificaciones (warrants), haciendo uso de calificadores (qualifiers) o respaldo teórico (backing).	N.A	<b>Ninguno</b>
<b>Nivel 5</b>	Argumentos en los que se identifican datos, conclusión(es), justificación(es), respaldo(s) y contraargumento(s).	N.A	<b>Ninguno</b>

---

Fuente: Esta investigación.

En seguida de comparar la información de la tabla anterior con los resultados obtenidos antes de la intervención, se observa claramente una evolución en cuanto a la calidad de argumentos y el manejo del vocabulario científico, de lo anterior se puede decir que el 10% aún se mantiene en el nivel 1 de argumentación, lo cual significa que es necesario intervenir otras situaciones que quizá han impedido que el niño avance a un nivel superior.

Por otra parte, se encuentra que el 60% de los estudiantes han logrado avanzar al nivel 2 de argumentación, puesto que en la estructura de sus respuestas se puede observar claramente los datos y las conclusiones, además, se evidencia apropiación de conceptos y respuestas más estructuradas que apuntan al conocimiento científico escolar.

Así mismo, es satisfactorio ver que el 30% de los estudiantes ha llegado a un nivel 3 de argumentación, se sabe que aún se presentan dificultades, pero al analizar las respuestas escritas y complementar con respuestas orales, se puede evidenciar la presencia de datos, justificación y resultados, esto permite proyectar el impacto de estas estrategias durante el aprendizaje de las ciencias naturales.

Finalmente, no se encuentran estudiantes en el nivel 4 y 5 pues se sabe que el tiempo de intervención ha sido corto y que la edad de los niños va de la mano con su desarrollo cognitivo; sin embargo, estos datos generan gran expectativa para seguir aplicando estas estrategias en el aula.

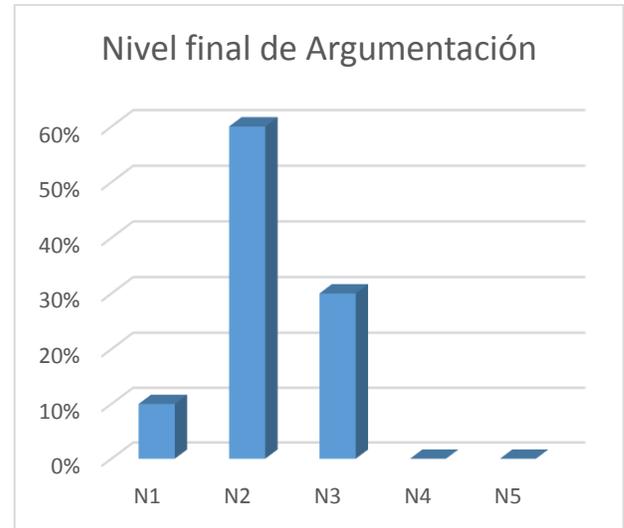
Para terminar este análisis después de realizar la intervención, se podría decir que la argumentación dentro del proceso de aprendizaje de la ciencia en el ámbito escolar permite ir más allá de expresar adecuadamente los conceptos de ciencia, sino también como lo plantea Jiménez (1998) implica tener la oportunidad de confrontar las hipótesis, los fenómenos, los experimentos, los modelos teóricos y la evolución de las teorías. En este sentido, la argumentación involucra al estudiante en el mundo de la ciencia desde su contexto, puesto que siente la necesidad de repensarla, utilizarla y comunicarla en su vida cotidiana; esto favorece el sentido crítico, la capacidad de tomar decisiones y, en cierta

manera, ser capaz de proponer soluciones a los problemas sociales que se le pueden presentar.

Figura N° 4. Gráfico estadístico momento inicial.



Figura N° 5. Gráfico estadístico momento final.



Fuente: Esta investigación.

#### ***4.4 Categoría 2: Trabajo cooperativo***

##### ***4.4.1 Análisis inicial del trabajo cooperativo***

La implementación del trabajo cooperativo surgió como una necesidad detectada luego de aplicar y analizar las respuestas de los estudiantes en la actividad “el rompecabezas” respuestas grupales como:

**P1, G1:** *“Existen compañeros que son irrespetuosos, nos dicen apodos y en ocasiones nos gritan”*

**P1, G3:** *“Las burlas que a veces se presentan por nuestra forma de peinarnos, de hablar, de vestir o actuar”*

**P2, G3:** *“Hay momentos en los cuales las clases son aburridas, no nos llevan a otros lugares del colegio; solamente utilizan el curso y el tablero” “Nos falta un poco más de organización y responsabilidad”*

**P6, G2:** *“Tenemos compañeros que molestan durante las clases y no dejan escuchar las explicaciones de los profesores”*

**P7, 63:** *“Que podamos dialogar con estudiantes de otros cursos o de otros colegios”*

Las expresiones de los estudiantes permitieron evidenciar que no existen adecuadas relaciones interpersonales entre los estudiantes; quizá, entre los grupos que se reúnen siempre, pero no, cuando se forman grupos con otros compañeros.

Además, se puede determinar a través de las observaciones de clase que los estudiantes tienen cierta afinidad y semejanza en los estilos y ritmos de aprendizaje durante el desarrollo de las actividades; fue a partir de esa observación que se empezó a indagar, consultar y aplicar acciones que impliquen una mayor organización, planeación, responsabilidad y ayuda mutua dentro y fuera del aula de clase.

#### ***4.4.2 Análisis después de la intervención didáctica***

Para asegurar que el trabajo tuviera buenos resultados, fue necesario recurrir a una forma de planeación propuesta en el marco teórico por Eggen y Kauchak (2001) la cual consiste en diseñar lo que se va a enseñar, organizar grupos, planear el trabajo grupal y finalmente evaluar; estos referentes permitieron alcanzar los objetivos propuestos para esta estrategia ya que le dan un mejor orden y secuencia al trabajo.

La primera actividad fue fundamental para poder fortalecer los lazos de confianza entre los compañeros, y a medida que iban cumpliendo con las metas propuestas se notaba un mayor agrado por lo que estaban haciendo. Inicialmente se daban indicaciones sencillas para relajarse, motivarse, integrarse y disponerse a trabajar; posteriormente las indicaciones y retos eran más complejos y necesitaban de mayor atención, trabajo en equipo, escucha, acuerdos, entre otras; esto ocasionaba algunos conflictos, pero también sirvió para identificar liderazgos dentro del grupo.

A pesar de que las clases se desarrollaban en diferentes espacios de la Institución, se vio la necesidad de organizar un trabajo de campo en una reserva natural y ambiental para articular el proyecto con el área de ciencias naturales y también para fortalecer los grupos de trabajo; es en este punto en el cual se pudo observar las ventajas de implementar el trabajo cooperativo dentro del aula puesto que se asignaron responsabilidades que se cumplieron satisfactoriamente, se evidenció respeto por el otro y por lo otro, se manejó una comunicación asertiva y se mejoraron las relaciones interpersonales.

De igual manera, y conscientes de las limitaciones que se pueden llegar a tener, fue posible establecer adecuadas relaciones con los demás y aceptar que los seres humanos se pueden complementar con sus semejantes.

Por otra parte, se organizó una actividad en la cual los equipos debían diseñar estrategias y descubrir las potencialidades de los otros ante situaciones sencillas como recortar, pintar, dibujar, pegar, organizar y socializar; la idea era elaborar un robot motorizado, utilizando material reciclado, de tal manera que se pueda asociar con el funcionamiento del cuerpo humano; posteriormente, se procede a formular preguntas a los integrantes de los demás grupos para obtener puntos, se planteó un concurso para motivar la participación.

Además se establecieron nuevos retos, por medio de actividades encaminadas a descubrir sus gustos o aspiraciones, compartirlas, respetarlas y establecer algunos acuerdos para buscar la manera de presentarlos a los compañeros; esto fortaleció la argumentación en los estudiantes puesto que cada uno sustentaba y sostenía sus ideas, otros debatían, apoyaban o proponían cosas nuevas, despertando la creatividad y poniendo alerta los sentidos para generar procesos mentales que den origen a procesos de pensamiento. Como evidencia de ello queda los excelentes trabajos que presentaron los grupos y el interés que despertó la socialización de los mismos ante los compañeros y padres de familia quienes también participaron activamente en los diferentes eventos programados de manera coordinada con el área de educación artística y tecnología e informática quienes evaluaron positivamente el trabajo en equipo que alcanzaron los estudiantes en el transcurso del año escolar.

Para el docente, la aplicación de esta estrategia con sus respectivas actividades fue muy gratificante, en el sentido de poder acercarse e involucrarse de manera directa con los pensamientos y formas de trabajo que tienen los niños; este tipo de acercamiento se da en el marco del respeto y la confianza generada; el poder brinda espacios de aprendizaje diferentes al salón de clase aumenta la creatividad, la innovación y generan un mejor dominio de grupo debido al compromiso y comunicación que se establece entre los docentes, padres de familia y estudiantes. De igual forma, el trabajo cooperativo se vio reflejado entre los mismos docentes, puesto que se generó un mejor ambiente de trabajo en beneficio de los estudiantes, quienes al final fueron capaces de relacionarse unos con otros y se puede afirmar que se dejó de lado la discriminación; por el contrario, se generaron lazos de amistad, lo cual les permitía dialogar, proponer, divertirse en los equipos de trabajo, afianzar sus conocimientos y gracias a la posibilidad de dialogar sin tener temor, se fue mejorando los niveles de argumentación en cada una de las temáticas que se abordaron; vale la pena recalcar que estas estrategias se siguieron implementando para tratar otros conceptos y trascendieron hasta otros grados de la Institución.

#### ***4.5 Discusión***

La didáctica de las ciencias naturales ha venido prestando una atención creciente al estudio del lenguaje argumentativo en las clases de Ciencias Naturales en los diferentes niveles educativos; en este trabajo, se elaboraron instrumentos que permitan identificar las ideas previas, los obstáculos y los niveles de argumentación durante el aprendizaje del concepto de célula y regeneración celular en estudiantes de básica.

Del análisis de los resultados obtenidos podemos extraer unas primeras ideas generales dentro de las cuales se resaltan que el conjunto de procesos de aprendizaje a lo largo de la vida escolar no consigue que los conocimientos se incorporen de forma estable y coherente; por ejemplo: cuando se pregunta si los animales están formados por células, las respuestas son afirmativas; sin embargo, esta afirmación no se fundamenta de manera adecuada y es claramente incompatible con las respuestas dadas acerca de la estructura celular de los huesos y los procesos por los cuales este órgano se recupera después de una alteración (caso puntual: una fractura) En estas expresiones se observan dudas y escasa argumentación en sus justificaciones.

Podríamos deducir a partir de estos resultados que la idea de que todos los seres vivos están formados por células se asume mentalmente, pero existen contradicciones que parecen mostrar que no se ha interiorizado significativamente las funciones vitales de la célula; esto se pone en evidencia al momento de justificar de forma oral o escrita su respuesta; es decir, los estudiantes aparentemente creen o aceptan la idea de que los seres vivos están formados por células, pero, cuestionados en casos concretos o problemáticos, esta convicción no permite asociar acontecimientos cotidianos con procesos biológicos de carácter científico que lleven a construir una respuesta estructurada, razón por la cual se recurre a una respuesta aleatoria, de lenguaje cotidiano y poco argumentada.

Caballer, M. J. Y Giménez (1993) llega a la conclusión que los estudiantes podrían llegar a entender la célula como una unidad viva, formadora de otros seres vivos, de

aspecto redondeado tridimensional o plano. Sin embargo, cuando se les plantean cuestiones o problemas e incluso preguntas directas que deberían poner en juego este conocimiento, se descubren fuertes contradicciones.

De igual manera, los datos obtenidos muestran un alto porcentaje (85%) de niños de cuarto grado que atribuyen estructura celular a la piel y la relacionan con su regeneración. De las explicaciones que se dan en las respuestas se deduce que la representación mental del alumnado está relacionada con la imagen de célula como una “capa” que recubre al cuerpo, ligada al tejido epidérmico, en donde se hacen evidentes los procesos de regeneración celular a través de los sentidos.

Las respuestas llevan a pensar que su esquema conceptual está más relacionado con un papel estructural de las células que con un papel funcional; de igual manera, en esta etapa se observa un mayor manejo del conocimiento científico, se pone en evidencia un nivel argumentativo más avanzado que el inicial, las respuestas son estructuradas, manejan una conclusión, datos y justificación; esto permite ubicar a los grupos en el nivel 2 y 3 de argumentación según los planteamientos de Erduran; Simon y Osborne (2004)

Sardà; Sanmartí & Neus (2009) en su estudio, postulan que en el aprendizaje de las ciencias, los estudiantes pueden llegar a presentar grandes dificultades a la hora de expresar y organizar un conjunto de ideas en un escrito que se caracterice, desde el punto de vista científico, por su rigor, precisión, estructuración y coherencia; sin embargo, la utilización del debate, la discusión, los foros virtuales y el aprendizaje cooperativo brindan espacios que, según los análisis de esta investigación, sugieren una mejoría en la capacidad de expresión y organización de ideas en un escrito de ciencia escolar.

Por otra parte, los resultados obtenidos advierten la dificultad que presentan los estudiantes para diferenciar hechos observables e inferencias, identificar argumentos significativos y organizarlos de manera coherente. Tampoco distinguen entre los términos de uso científico y los de uso cotidiano y utilizan palabras sencillas como amuletos dentro

de sus expresiones, las cuales son propias del lenguaje común y corriente. Además, con dificultad, escriben oraciones cortas que asumen como conclusiones y se contradicen o, por lo general, generan una nueva conclusión al final del texto; dicha situación permite ubicar a los estudiantes en un nivel 1 de argumentación durante la etapa de diagnóstico (Erduran; Simon y Osborne, 2004)

Muchas veces es difícil de precisar si las dificultades al momento de argumentar se deben a una escasa fundamentación teórica del concepto o su dificultad para la comprensión del mismo, también puede influir el escaso dominio del género lingüístico correspondiente, este último detectado como un obstáculo dentro del proceso de aprendizaje. Por ejemplo, Halldén (1988) detecta que las connotaciones teleológicas y antropomórficas en las explicaciones del alumnado en el campo de las Ciencias Naturales se encuentran cuando se les pide argumentar, no en el nivel declarativo. Sugiere que el problema trasciende el ámbito de los conocimientos conceptuales. En palabras de Lemke (1997), se podría decir que muchos de los problemas de aprendizaje del alumnado se deben a un desconocimiento tanto del patrón temático como del patrón estructural propio del tipo de texto científico solicitado y de las interrelaciones entre ellos.

Una vez identificadas las posibles causas y limitaciones, nos damos cuenta que posterior a la aplicación de la unidad didáctica basada en el aprendizaje cooperativo y las TIC, se observa un avance significativo en los procesos de justificación ante las situaciones problema planteadas y, a pesar de la relativa escasez teórica de la argumentación expresada, los textos que produjeron los estudiantes estaban más estructurados que los anteriores, es decir, se notó una mejora en la dificultad que se había detectado. Con todo, se continúa planteando la hipótesis y el reto según el cual, los estudiantes tengan la capacidad para reconocer que tan importante es mejorar la calidad de los argumentos expresados como una manera de favorecer el conocimiento científico.

## *CAPÍTULO 5*

### *Conclusiones de la investigación*

La investigación realizada en el aula, cuya finalidad era identificar la incidencia del aprendizaje cooperativo como estrategia para favorecer la argumentación dentro de los procesos de aprendizaje del concepto de regeneración celular en los niños y niñas de grado cuarto del Instituto Champagnat de Pasto, permitió establecer las siguientes conclusiones:

El aprendizaje cooperativo incide positivamente dentro de los procesos argumentativos de los estudiantes de grado cuarto de básica primaria puesto que permite generar espacios para la discusión, el debate, la confrontación teórica y la investigación de conceptos asociados a las Ciencias Naturales; esto se ve reflejado en la calidad estructural de las respuestas elaboradas y analizadas después de realizar la intervención didáctica en el aula.

Resulta importante identificar los obstáculos epistemológicos dentro del aprendizaje de las ciencias, esto permite diseñar estrategias para superarlos y finalmente permitir que el estudiante pueda acceder al conocimiento científico.

Los instrumentos diseñados permiten establecer una caracterización y diferenciación de los niveles argumentativos de los estudiantes antes y después de la intervención didáctica; de esta manera, se puede evidenciar que los estudiantes hicieron una mejor apropiación del concepto, lo anterior, se ve reflejado en la calidad estructural de los argumentos construidos al final del proceso.

Se evidencia reciprocidad entre cada integrante del equipo, los cuales se encuentran en condiciones de presentar, respetar, diferenciar y sustentar sus puntos de vista ante las situaciones problematizadoras que se presentan; de tal manera que llegan a generar un proceso de construcción del conocimiento, utilizando un lenguaje científico y construyendo argumentos con estructuras definidas al momento de comunicar sus posturas.

La implementación de la Unidad Didáctica basada en el aprendizaje cooperativo y las Tic, favorecen notoriamente las habilidades comunicativas de los estudiantes puesto que permite la interacción entre sus semejantes, sincronizarlos con su mundo digital, conocer y socializar sus posturas frente a la temática y además, se puede presentar las temáticas de una manera agradable, dinámica y novedosa, dando lugar a un mejor procesamiento de la información debido a que los estímulos sensoriales que recibe del exterior son más fuertes y generan experiencias a partir de su contexto inmediato.

Generar espacios de confrontación y diálogo sobre la base de una tarea o situación que requiera de un equipo de trabajo permite que cada integrante genere aportes, problematice, investigue, proponga y participe activamente tanto en los en los espacios presenciales como virtuales.

La implementación de las TIC, más precisamente los foros virtuales en el aula de clase favorecen notoriamente los procesos de comunicación entre los estudiantes puesto que permite sincronizarlos con su mundo digital, además, se puede presentar las temáticas de una manera agradable, dinámica y novedosa, dando lugar a un mejor procesamiento de la información debido a que los estímulos sensoriales que recibe del exterior son más fuertes y generan experiencias a partir de su contexto inmediato.

La presente investigación generó gran expectativa y fue de gran acogida dentro de los estudiantes, padres de familia y docentes puesto que se trabajó de manera interdisciplinaria y cooperativa desde la planeación; resaltando la importancia de aprender ciencia como un proceso dinámico, el cual está en permanente construcción y, por ello es necesario aprender a comunicar ciencia con argumentos bien fundamentados y convincentes.

## *CAPÍTULO 6*

### *Recomendaciones*

Para optimizar los resultados expuestos en este documento, se recomienda tener presente:

- Que la matriz utilizada para los niveles argumentativos otorga criterios para verificar la estructura de los argumentos, pero deja de lado su funcionalidad.
- Incluir dentro del desarrollo curricular el trabajo cooperativo y las TIC como estrategias para favorecer la argumentación científica en los procesos de aprendizaje de las Ciencias Naturales en los niños de grado cuarto puesto que se ha demostrado que son compatibles; además se articulan sin dificultad dentro de la unidad didáctica y esto permite formular y alcanzar los logros propuestos según la necesidad de la población de estudio.
- Identificar las ideas previas y obstáculos epistemológicos que puedan presentar los estudiantes durante el proceso de aprendizaje; a partir de ese diagnóstico, diseñar actividades que permitan superar las dificultades, potenciar sus capacidades y responder a las expectativas de los estudiantes.
- Adoptar una postura bien definida frente al trabajo cooperativo dentro del aula, puesto que, el trabajo en equipo se fundamenta en el logro de un objetivo común mediante un intercambio que comporta trabajo individual y compartido. Esto implica la adquisición y la puesta en práctica de los conocimientos, actitudes, habilidades para la comunicación y la interacción de manera procesual. La formación de equipos toma tiempo y se recomienda que sea un acto responsable y organizado previamente.

- Diseñar e implementar recursos informáticos interactivos que permitan la resolución de situaciones problema de manera conjunta, puesto que son una herramienta valiosa que requiere de un trabajo detallado, consultivo y reflexivo acerca de la temática y lleva al estudiante a cuestionarse acerca de aquello que quiere aprender, cómo aprenderlo, cuando y donde lo puede lograr; de igual manera, sirve de motivación para los estudiantes en el momento de elaborar y presentar sus propias creaciones; potenciando en ellos el diálogo, la lectura, la curiosidad y la argumentación.
- Promover la sana convivencia dentro del grupo por medio del trabajo cooperativo, puesto que con esta estrategia permite fortalecer el respeto por la diferencia, reconocer en el otro sus capacidades, limitaciones y potencialidades de igual manera, fomenta el liderazgo, la tolerancia, la amistad y el adecuado trabajo en equipo; reflejado en el cumplimiento de los objetivos propuestos en cada actividad y para cada grupo.

## REFERENCIAS

- Aduriz Bravo., Galagovsky., Bonan, L. (1995). Problemas con el lenguaje científico en la escuela. Un análisis desde la observación de clases de ciencias naturales *Centro de Formación e Investigación en Enseñanza de las Ciencias. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales*, Universidad de Buenos Aires. Ciudad Universitaria, Pabellón II. 1428 Buenos Aires. Argentina.
- Area M, (2010) Universidad de La Laguna. Facultad de Educación. Departamento de Didáctica e Investigación Educativa. Tenerife, España. *Revista de Educación*, 352. Mayo-Agosto 2010, pp. 77-97
- Autor colectivo: Colectivo Educación Infantil y TIC del Instituto de Estudios en Educación (IESE) de la Universidad del Norte. Investigación colectiva realizada como Trabajo Final de Programa de Educación Infantil del IESE en 2012 y 2013. Zona Próxima *Revista del Instituto de Estudios en Educación de la Universidad del Norte*.  
<http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/zona/article/view/5888/6082>
- Coll, C (2009). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. Recuperado de [http://bibliotecadigital.educ.ar/uploads/contents/aprender\\_y\\_ensenar\\_con\\_tic0.pdf](http://bibliotecadigital.educ.ar/uploads/contents/aprender_y_ensenar_con_tic0.pdf)
- Champagnat. (s.f). En *Instituto Champagnat de Pasto Manual de convivencia. San Juan de Pasto*. Recuperado de <http://www.champagnatpasto.com/site/index.php/descargas>
- Diaz Allué, M. T. (2000) Técnicas de observación sistemática individual, Curso de evaluación C.E.V.

- Domínguez M, (2009) Zona próxima. *Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte* n° 10 julio, 2009 issn 1657-2416. Recuperado de: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/TIC%20y%20procesos%20de%20pensamiento.pdf
- Duit, R. (2006). La investigación sobre enseñanza de las ciencias. Un requisito imprescindible para mejorar la práctica educativa. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11 (30), pp. 741-770.
- Erduran, S., Simon, S., Osborne, J. (2004) *TAPping into argumentation: developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse*. Science Education, Hoboken, 2004, 88, (6), pp. 915-933.
- Eggen, Paul & Kauchak, Donald (2001). Estrategias docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento. *Fondo de Cultura Económica*. Carretera Picacho – Ajusco. México D.F.
- Ferreiro, R, (2009). *El ABC del aprendizaje cooperativo: trabajo en equipo para aprender y enseñar*. México: Trillas.
- Porlán Ariza Rafael y Martín, José. *El diario del profesor, un recurso para la investigación en el aula*. Díada Editora: Sevilla, 2000, pp. 25 – 41
- Quintanilla, M. (2006) La ciencia en la escuela: un saber fascinante para aprender a 'leer el mundo'. *Pensamiento Educativo*, 39 (2), 2006. pp. 177-204. Recuperado de <http://pensamientoeducativo.uc.cl/index.php/pel/article/download/391/801>
- Ruiz, O., Tamayo, A., Márquez, B. (2013). *La enseñanza de la argumentación en ciencias: un proceso que requiere cambios en las concepciones epistemológicas, conceptuales, didácticas y en la estructura argumentativa de los docentes*. *Revista*

Latinoamericana de Estudios Educativos, 2013, 9, (1), pp. 29-52. Recuperado de [http://www.redalyc.org/pdf/1341/Resumenes/Resumen\\_134129372003\\_1.pdf](http://www.redalyc.org/pdf/1341/Resumenes/Resumen_134129372003_1.pdf)

Ruiz, Javier., Tamayo, Oscar. (2013) la interacción dialógica en la enseñanza de la argumentación en ciencias *Universidad de Caldas* Caldas.

Ruiz, Javier., Tamayo, Oscar., Márquez, Conxita (2015) La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. *Educ. Pesqui. [online]*. 2015, vol.41, n.3, pp.629-646. ISSN 1517-9702. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-9702201507129480>.

*Revel Chion., Aduriz Bravo. (2014) La argumentación científica escolar y su contribución para el aprendizaje de un modelo complejo de salud y enfermedad. Sello editorial. Vol 7 (13) recuperado de:*  
<http://www.coruniamericana.edu.co/publicaciones/ojs/index.php/pensamientoamericano/issue/view/15>

Sardà Jorge, Anna Y Sanmartí Puig, Neus. (2000). *Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias*. Enseñanza de las ciencias, 2000, 18 (3), pp. 405-422. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v18n3/02124521v18n3p405.pdf>

Sánchez, G. y Valcárcel M. (1993). *Diseño de unidades didácticas en el área de ciencias experimentales*. Investigación y experiencias diácticas, 1993, 11 (1), pp. 33-44.  
Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/issue/view/3443/showToc>

Tamayo, A., ORREGO, M. (2005). *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, 2005, XVII, (43), pp. 13-25. Recuperado de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/6051-16463-1-PB.pdf

Tamayo Alzate, Oscar Eugenio (2012) La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños *Hallazgos*, 9 (17) pp. 211-233 Universidad Santo Tomás Bogotá, Colombia Y Gimi~nezi., Caballer, m. J. (2015) Las ideas de los alumnos y alumnas acerca de la estructura celular de los seres vivos, Centros del Profesorado de Godella y Valencia.

## ANEXOS

### ANEXO: ACTIVIDAD 1: El rompecabezas

**Objetivo: Elaborar un diagnóstico acerca del trabajo cooperativo.**

<b>INTERROGANTES</b>	<b>RESPUESTAS MAS FRECUENTES LUEGO DEL DEBATE</b>
1. ¿Qué dificultades a nivel de convivencia puedes evidenciar en tu curso?	<p><i>G1: “Existen compañeros que son irrespetuosos, nos dicen apodos y en ocasiones nos gritan”</i></p> <p><i>G2: “Algunos compañeros son intolerantes y utilizan juegos bruscos durante los descansos”</i></p> <p><i>G3: “Las burlas que a veces se presentan por nuestra forma de peinarnos, de hablar, de vestir o actuar”</i></p>
2. ¿Qué dificultades a nivel académico puedes evidenciar en tu curso?	<p><i>G1: “Algunas explicaciones de los profesores no son muy claras, nos confunden y son poco prácticas”</i></p> <p><i>“Cuando nuestros compañeros charlan o traen juguetes nos distraen y por eso perdemos la concentración y atención”</i></p> <p><i>G2: “En ocasiones dejan tareas que no les encontramos sentido o no las entendemos; por eso no las hacemos y sacamos malas notas”</i></p>

	<p><i>G3: “Algunos profesores son muy regañones y eso nos hace perder el gusto por lo que nos quieren enseñar”</i></p> <p><i>“Hay momentos en los cuales las clases son aburridas, no nos llevan a otros lugares del colegio; solamente utilizan el curso y el tablero”</i></p> <p><i>“Nos falta un poco más de organización y responsabilidad”</i></p>
<p>3. ¿Cuál es la asignatura que más les gusta? Justifique.</p>	<p><i>G1; G2; G3: “Las asignaturas que más nos gustan son: matemáticas, dibujo, ciencias naturales y educación física; la razón es porque nos hacen jugar, aprendemos cosas interesantes y nuevas, los profesores nos hacen cantar, reír, son exigentes pero a la vez divertidos”</i></p>
<p>4. ¿Cuál es la asignatura que menos les agrada? Justifique.</p>	<p><i>G3: “La asignatura que menos nos gusta es inglés porque hay cosas que no entendemos, se hacen aburridas y a veces muy difíciles; también la profesora habla muy fuerte y parece que está gritando durante toda la clase”</i></p>
<p>5. Durante este período, ¿cuáles han sido los problemas que ha identificado en su proceso de formación?</p>	<p><i>G1: “La utilización del tiempo libre porque jugamos mucho en las tardes o estamos conectados a las redes sociales”</i></p>

	<p><i>Falta organizarnos y mejorar los hábitos de estudio.</i></p> <p><i>G2: “A veces nos distraemos con facilidad durante las clases, charlamos, molestamos y no atendemos las explicaciones de los profesores”</i></p> <p><i>Cuando nos enfermamos y no asistimos a las clases nos atrasamos, perdemos la explicación y no entendemos el tema; entonces cuando nos evalúan nos va mal.</i></p> <p><i>G3: “Hay cosas que no le vemos interés o simplemente no son de nuestro agrado y por eso no le colocamos empeño para aprender”</i></p> <p><i>Hay días en los cuales nuestros padres discuten o nuestros compañeros nos pelean, nos dicen cosas y nos hacen sentir mal; esto hace que estemos tristes y no aprendamos lo que nos enseñan.</i></p>
<p>6. Durante este período, ¿cuáles han sido los obstáculos que ha identificado en su proceso de formación?</p>	<p><i>G1: “Nos dejan tareas y trabajos que a veces se acumulan”</i></p> <p><i>“El tiempo de las clases es muy corto y a veces no queda bien entendido el tema”</i></p>

	<p><i>G2: “Tenemos compañeros que molestan durante las clases y no dejan escuchar las explicaciones de los profesores”</i></p> <p><i>G3: “No hemos aprovechado muy bien los aparatos electrónicos ni la red de internet que tiene el colegio”</i></p>
<p>7. ¿Cómo te gustaría que fueran las clases de ciencias naturales?</p>	<p><i>G1: “Nos gustaría que las clases fueran más dinámicas”</i></p> <p><i>“Con mayores recursos tecnológicos”</i></p> <p><i>“Que podamos trabajar en grupo”</i></p> <p><i>G2: “Con experimentos”</i></p> <p><i>“Salidas de campo”</i></p> <p><i>“Visitas al laboratorio”</i></p> <p><i>G3: “Diversas actividades que despierten nuestro interés por aprender”</i></p> <p><i>“Que podamos dialogar con estudiantes de otros cursos o de otros colegios”</i></p>

Cuadro N° 1: Preguntas y respuestas del trabajo “rompecabezas”

Fuente: esta investigación.

## ANEXO 2

### Instrumento para identificación de ideas previas

NOMBRE \_\_\_\_\_ CURSO \_\_\_\_\_

#### Identificación de ideas previas

Preguntas después de la dinámica (Canto: patos, pollos y gallinas)

1. ¿Cuál o cuáles movimientos se te facilita realizar durante la dinámica? Justifica tu respuesta

2. ¿Cuál o cuáles movimientos se te dificultan hacer durante la dinámica? Justifica tu respuesta.

3. ¿Por qué algunos movimientos son fáciles y otros se dificultan? Justifica tu respuesta.

4. ¿Qué movimientos puede realizar el cuerpo humano? Elabora una lista y describe la manera de ejecutarlo.

Observa el video “cuerdas y responde”

5. Podrías explicar ¿Por qué el niño no puede mover sus extremidades si tiene tu misma edad? Escribe una lista de algunas posibilidades.

Te invito a leer el siguiente párrafo y responde las preguntas 6,7 y 8

*Camilo, un estudiante de grado cuarto iba en su bicicleta; de repente, sufrió un accidente muy fuerte y como consecuencia se fracturó un hueso de la pierna y uno del brazo; debido a esto, se le ha dificultado caminar y escribir...*

6. ¿Sé cuál es el tema central del texto? Si \_\_\_ no \_\_\_ justifica tu respuesta.

7. ¿Qué es lo que yo conozco sobre este tema? ¿Cómo lo aprendiste? Describe tu respuesta.

8. ¿Qué es lo que yo necesito saber sobre el tema? Escribe 4 temas relacionados.

9. ¿Estoy motivado con el tema presentado durante la clase? Justifica tu respuesta.

10. ¿Qué aprendí del tema? ¿Cuáles dificultades se me presentan para aprenderlo?

### *ANEXO 3*

#### **Unidad didáctica**

Las unidades didácticas, entendidas como un proceso flexible de planificación de la enseñanza de los contenidos relacionados con un campo del saber específico (Tamayo, 2006) favorece este proceso investigativo puesto que brinda la posibilidad de pensar, organizar y aplicar las estrategias relacionadas con las TIC y el aprendizaje cooperativo dentro del campo de las ciencias naturales.

Por otra parte, las unidades didácticas asisten la integración del conocimiento del docente, los conocimientos previos del estudiante y todo lo relacionado con el conocimiento científico dentro de un escenario real contextualizado.

Hablar y trabajar con la unidad didáctica en los procesos de enseñanza enfocados al favorecimiento de la argumentación en ciencias genera un cambio de paradigma educativo por parte del docente, los educandos y la sociedad puesto que se maneja desde una perspectiva que se relacione directamente con la naturaleza de la ciencia en donde prevalece el acompañamiento, -no transmisión- la experimentación, el contacto con el otro y lo otro, el debate, la investigación; en otras palabras, se generan espacios organizados, planificados, pensados, contextualizados y dinámicos que posibiliten la argumentación y, en general, como lo plantea Tamayo (2005) la construcción de la denominada ciencia escolar.

La unidad didáctica debería tener en cuenta elementos como: las ideas previas, evolución conceptual, la reflexión metacognitiva, los múltiples modos semióticos, las Tic, la historia y epistemología de la ciencia (Tamayo, 2001) más adelante y a medida que se diseñe la unidad didáctica se debe realizar la profundización respectiva de los elementos mencionados.

Luego de identificar las situaciones de aula y analizar los aspectos teóricos mencionados anteriormente, se procede al diseño de la UD que contribuya de manera directa a superar los obstáculos de los estudiantes y alcanzar los objetivos investigativos.

### ***Descripción general***

Para el planteamiento y desarrollo de la presente unidad didáctica se tienen en cuenta los preconceptos, los obstáculos, la motivación durante su ejecución, la atención, participación, indagación, el debate, la socialización, el trabajo cooperativo, las Tic, el intercambio de ideas con argumentos que parten de lo cotidiano para articularlos con términos científicos y finalmente la evaluación; entendida como un proceso continuo, transversal del aprendizaje y de las estrategias de enseñanza; permitiendo así, la reflexión e interacción del docente y estudiante.

De igual manera, se considera que es importante la utilización del lenguaje científico a lo largo del discurso y también realizar un acercamiento a la historia de los conceptos y temáticas que se están tratando, narrar acontecimientos del pasado y nombrar a los autores representativos de algunas teorías son factores que motivan y contextualizan a los estudiantes; esto favorece la apropiación de los conceptos y permiten, de cierta manera, generar aprendizajes en profundidad puesto que se muestra a la ciencia como un campo dinámico y útil en nuestra cotidianidad.

Durante la planeación, organización y ejecución de la unidad didáctica se tienen en cuenta las necesidades de los estudiantes, brindando espacios para el trabajo individual o en equipo, permitiendo el trabajo cooperativo, el acercamiento e interpretación de fenómenos para establecer comparaciones con la realidad mediante la experimentación, el diálogo, la generación de hipótesis como herramienta para investigar y llegar a unos acuerdos entre los participantes. Lo anterior se da en un marco de flexibilidad por parte del docente en el cual se evidencia una constante interacción entre los agentes en formación; utilizando una

variedad de recursos y espacios para reconstruir modelos y procesos en la resolución de problemas.

La presente unidad didáctica hace uso de las Tic y el aprendizaje cooperativo como estrategias para favorecer la argumentación en ciencias y además se hace uso de una didáctica problematizadora como herramienta mediadora entre el conocimiento científico y el conocimiento escolar; de tal manera que se genere un proceso de transposición didáctica apropiado para desarrollar un adecuado proceso de enseñanza y aprendizaje.

La temática que se va a trabajar es el sistema locomotor, haciendo énfasis en las fracturas y todo el proceso de regeneración celular que se presenta durante la recuperación del órgano afectado; a raíz de ello, el estudiante debe investigar, debatir y proponer alternativas de prevención y cuidado del sistema antes mencionado; de tal manera que se garantice un adecuado funcionamiento.

Con lo anterior se pretende que los niños aprendan a producir argumentaciones científicas a partir de la interacción con el otro; Izquierdo y Sanmartí, (1998); Jiménez, (1998) afirman que para producir textos argumentativos –escritos y orales– en las clases de ciencias, es necesario discutir las razones, justificaciones y criterios necesarios para elaborarlas (. Este aprendizaje implica aprender a utilizar unas determinadas habilidades cognitivo-lingüísticas (describir, definir, explicar, justificar, argumentar y demostrar) que, al mismo tiempo, necesitan el uso de determinadas habilidades cognitivas básicas del aprendizaje (analizar, comparar, deducir, inferir, valorar...) (Prat, 1998).

El primer proceso antes de llevar a cabo la instrucción en el aula, es justamente la planeación, en ella se tienen en cuenta las estrategias más apropiadas dependiendo del concepto o de las habilidades que se pretendan desarrollar, los antecedentes históricos y epistemológicos, el lenguaje y las actividades que se pueden ejecutar para generar un aprendizaje en profundidad. Según lo anterior, en el diseño de la unidad didáctica se pueden identificar los siguientes pasos: –los cuales pueden variar dependiendo del concepto y el contexto en el cual se dé su aplicación-

**Paso 1. Identificar los preconceptos:** se formulan algunas preguntas orientadoras para identificar las ideas previas, obstáculos o situaciones de la vida cotidiana en la cual se haya enfrentado con el concepto que se pretende tratar. Para complementar este paso, se presentan videos, imágenes, actividades interactivas, modelos, lecturas o dinámicas grupales que permitan generar en el estudiante la expectativa o una idea más precisa de aquello que se va a trabajar.

**Paso 2. Realizar un acercamiento histórico del concepto:** una vez identificado el concepto, se procede a narrar de manera sencilla y agradable -sin perder de vista el lenguaje científico- el origen y evolución del mismo, retomando los aportes iniciales del estudiante para que sea de su interés; intentando construir conocimiento científico partiendo de sus presaberes. Este paso es importante puesto que motiva al estudiante y a la vez brinda la posibilidad de afianzar la idea de una ciencia dinámica a lo largo del tiempo, aplicable y contextualizada.

**Paso 3. Conformación de equipos para el trabajo:** recurriendo a la estrategia del aprendizaje cooperativo, se implementan algunas técnicas que permitan formar grupos de manera aleatoria con un número determinado de estudiantes que respondan a la necesidad o intención de la clase; en este sentido, se refuerza el rol y la importancia de cada integrante del equipo para cumplir las metas propuestas. Con esto se pretende generar autonomía, fomentar las habilidades comunicativas, sociales y argumentativas que favorezcan el desarrollo del pensamiento crítico.

**Paso 4. Presentar una situación problematizadora:** La intención de este paso es integrar a otras áreas, contextualizar y observar la aplicación de la información suministrada por el docente durante la clase; por este motivo, se plantea una situación problematizadora con elementos de su vida cotidiana que llevan al estudiante a reflexionar, debatir, proponer y argumentar su postura frente a la pertinencia del concepto enseñado; de tal manera que se genere una apropiación conceptual.

**Paso 5. Diseñar y aplicar estrategias evaluativas:** Este paso se realiza de manera permanente durante el desarrollo del trabajo; involucra al docente –durante la planeación y

ejecución de la clase – y al estudiante para identificar el grado de apropiación y uso del conocimiento en la resolución de conflictos que se puedan presentar en su entorno. Esta estrategia apunta a identificar la pertinencia y transformación en la manera de actuar y pensar del educando. Las estrategias evaluativas deben ser bien estructuradas y garantizar que favorezcan el desarrollo de competencias y aprendizajes en profundidad.

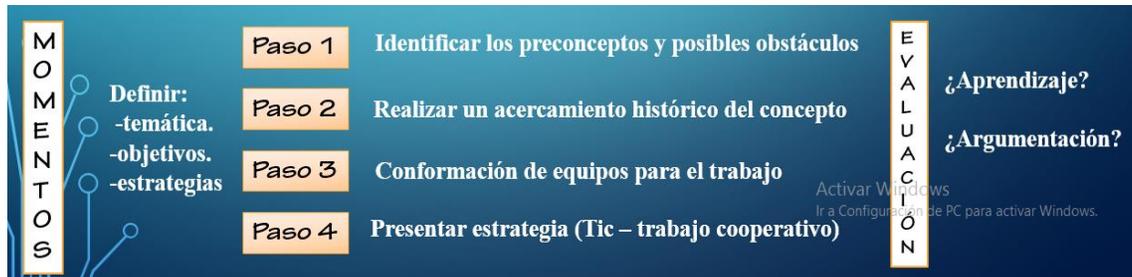


Imagen: Descripción general de la Unidad Didáctica

## Momento 1

### Articulación con la temática que se va a trabajar en la unidad didáctica

#### Objetivos:

- Identificar los preconceptos e intervenir en los posibles obstáculos durante la enseñanza y aprendizaje del sistema locomotor y la regeneración celular.
- Crear un diagnóstico sobre el estado actual y con base en él diseñar estrategias didácticas que permitan comprender de manera contextualizada y dinámica el concepto de sistema locomotor y regeneración celular.
- Favorecer el aprendizaje y potenciar los procesos de argumentación y pensamiento crítico.

#### Descripción de las estrategias:

La clase inicia con el canto “La feria del maestro” en la cual los estudiantes realizan los movimientos sugeridos por el docente y luego se da la posibilidad de que algunos

estudiantes orienten la dinámica -desde ese momento ya se inician con procesos de observación que permiten recolectar información para una adecuada evaluación-

Posteriormente, se hace una evaluación de la dinámica por medio de preguntas como: ¿Qué les pareció la letra de la canción? ¿Cuál es el movimiento que se le facilita hacer? ¿Cuál es el movimiento que se le dificulta hacer? ¿Qué otro movimiento le aumentaría a la canción? Y, finalmente ¿qué hace posible que tu cuerpo se mueva? Indirectamente –para ellos- ya se están identificando los preconceptos de los estudiantes acerca del sistema locomotor.

Una vez hecha la evaluación e identificación de preconceptos, se procede a indicar un video para conocer un poco acerca de la historia de la anatomía, su evolución e importancia; de igual manera, presenta una breve descripción de las células, tejidos y órganos que conforman al sistema locomotor y las posibles enfermedades o traumas que se pueden generar en él.

Al finalizar el video se brinda un espacio para comentar aquellos aspectos que le llamaron la atención y compartir alguna situación familiar o personal en la cual se evidencie alguna enfermedad o trauma a nivel de músculos o huesos. De esta manera, el docente puede identificar algunos obstáculos –epistemológicos, emotivos, lingüísticos- que el estudiante tenga frente a la temática de aprendizaje que se propone –en este punto los estudiantes están siendo evaluados y el docente toma atenta nota para elaborar un diagnóstico inicial antes de presentar la temática de forma específica-

### **Formación de equipos de trabajo**

#### **Duración: 15 minutos**

Se entregan unas fichas con la imagen y el nombre de algunos órganos del sistema locomotor y se solicita que formen los grupos dependiendo de la coincidencia entre las fichas. Una vez formado el grupo se les pide que dialoguen acerca del órgano que tienen en la ficha y respondan las siguientes preguntas:

1. ¿Lo conoces? Sí, no, ¿por qué? ¿A qué se te parece?

2. ¿Dónde está ubicado? Señala en tu cuerpo y comenta con tus compañeros.
3. ¿Qué forma tiene? Describe detalladamente sus características.
4. ¿Cuál crees que es su función?

De esta manera, se fomenta el trabajo cooperativo, la discusión y nuevamente se analizan los preconceptos o posibles obstáculos.

En el aula virtual se presenta la siguiente situación problematizadora denominada “El Titanic”: (formulada en colaboración con el docente Mario Almeida I.CH Pasto, 2016)

*“Sebastián, un estudiante del instituto Champagnat hace algunos años sufrió un accidente, una mañana en la que se celebraba el día del estudiante Marista, se les dio la sorpresa a los niños; una serie de juegos extremos entre los cuales estaban los conocidos saltarines inflables. Sebastián y sus compañeros se sintieron atraídos por el Titanic, el saltarín que tenía una altura de cuatro metros aproximadamente. Cuando estaban en el tope del barco empezaron a saltar y la lona los impulso hacia el lado opuesto, cayendo al piso. Del impacto, Sebastián sufrió una fractura en el cráneo y algunas costillas; su amigo se fracturó la pierna y quedó desmayado del dolor.*

*Después de 3 meses de lo ocurrido, los estudiantes se recuperaron y volvieron a las actividades normales.*

*Sebastián comentaba que contó con suerte al recuperarse rápido de tan grave accidente, porque su abuela había sufrido accidente en el que se fracturó la cadera y su recuperación tardó más de un año”*

Al terminar la lectura, se propone resolver por escrito los siguientes interrogantes: ¿por qué los niños se recuperaron satisfactoriamente? ¿Fue cuestión de suerte la pronta

recuperación de Sebastián en comparación con su abuela? ¿A qué se debe realmente la diferencia en tiempo para la recuperación de Sebastián y su abuela?

### **Socialización de experiencias**

Los grupos deben preparar una manera creativa de socializar y sustentar sus argumentos frente al resto de los participantes; se proponen las siguientes:

- Videos.
- Presentación en power point.
- Presentaciones en prezzi.
- Cartelera humana.

La presentación debe motivar a la discusión y el debate entre los estudiantes; esta dinámica de trabajo permite identificar los aprendizajes que se han generado de la temática planteada al inicio.

Por otra parte, el docente, haciendo uso eficiente de la transposición didáctica en el aula, pretende superar los obstáculos epistemológicos, emotivos y lingüísticos (identificados previamente) y generar un aprendizaje en profundidad, fruto de la reflexión y la autorregulación de los saberes.

En la presente unidad didáctica, la evaluación, autoevaluación y coevaluación son de gran importancia y por ello se les considera como un proceso continuo, permanente que favorezca la consecución de los objetivos propuestos desde la planeación, por lo tanto el docente hará un seguimiento y acompañamiento del desempeño de los estudiantes durante el desarrollo de las actividades, teniendo en cuenta las habilidades del pensamiento crítico, los avances conceptuales, las nuevas inquietudes, la responsabilidad, el compromiso a nivel individual y grupal, así como también el tipo de lenguaje que se maneja en el discurso.

Finalmente, cito a Sardà Jorge y otros (2000) quienes plantean que es importante la discusión y el contraste de las ideas y que el lenguaje inicial tiene unas características

diferentes del final. En este sentido, podemos decir que la clase se convierte en un espacio transformador desde la perspectiva del docente y del estudiante. Por una parte, el maestro utiliza de manera consciente los procesos didácticos en el proceso de enseñanza y el estudiante es capaz de identificar sus obstáculos en el proceso de aprendizaje para hacer un cambio conceptual que genere aprendizajes en profundidad con carácter científico propio de la ciencia escolar, reflexivo, contextualizado y aplicable en su diario vivir.

Se Considera que los elementos tratados durante la planeación expuesta son fundamentales durante el desarrollo de una clase de ciencias y permiten generar ambientes de aprendizaje que responden de manera adecuada a los principios didácticos y pedagógicos; permitiendo hacer una transformación del “saber sabio en un saber enseñado” (Chevallard, 1991) mediante la transposición didáctica en el aula; en el cual interactúan el saber específico, el maestro y el estudiante como agentes primordiales en el proceso de enseñanza y aprendizaje dentro de la construcción del conocimiento.

Para identificar las ideas previas se diseñó un instrumento (Anexo 2) en el cual se motiva a los estudiantes para que den a conocer sus ideas de manera oral y escrita, favoreciendo los espacios para el diálogo entre pares.

Un objetivo del instrumento está relacionado con la posibilidad de identificar las ideas previas y posibles obstáculos dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje; por esta razón, se tomaron en cuenta las grabaciones de los aportes hechos por los estudiantes durante la aplicación del instrumento y esto ha permitido recoger información para cumplir con el objetivo planteado al inicio del párrafo. A continuación, se presenta el análisis de dicha información:

En este sentido, se puede afirmar que las actividades han permitido identificar algunas falencias que los niños presentan al momento de reflexionar sobre su propio aprendizaje; lo anterior se ve reflejado en las respuestas que dan frente a distintas situaciones a las cuales

se enfrenta en su cotidianidad pero que quizá no se ha tomado conciencia de ello, puesto que la conciencia se aborda desde el conocimiento que tiene la persona sobre sus propios procesos cognitivo, Tamayo (2007) define la conciencia como “un saber de naturaleza intra-individual, se refiere al conocimiento que tienen los estudiantes de los propósitos de las actividades que desarrollan y de la consciencia que tiene sobre su propio progreso personal” condición que se debe fortalecer en el aula, de tal manera que el objetivo de la clase se pueda construir a partir de las necesidades y a la vez se cumpla dentro del proceso de formación, haciendo que el aprendizaje sea un proceso de reflexión constante del conocimiento pero también que permita responder a la pregunta de qué hago yo como ser humano para aprender y qué factores impiden que aprenda; de esta manera, potenciarlos y superar esas barreras invisibles para los demás pero que repercuten en cada ser humano.

## ANEXO 4

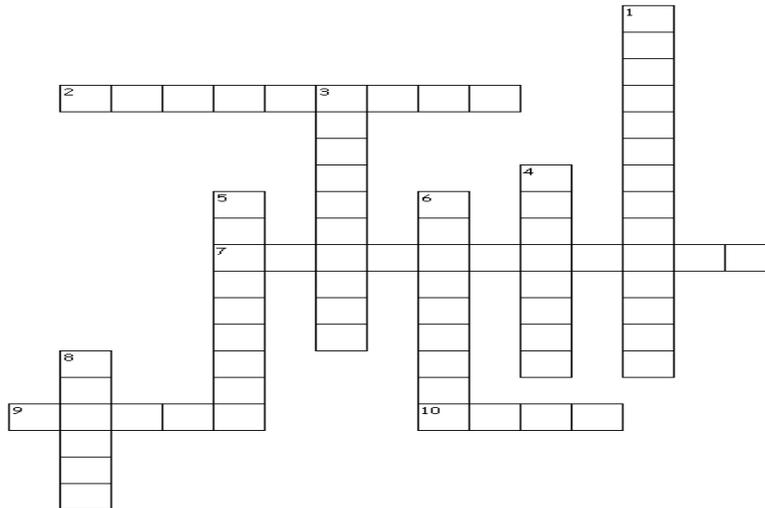
### Guía de evaluación

#### INSTITUTO CHAMPAGNAT PASTO CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL GRADO CUARTO

Nombres \_\_\_\_\_

Curso \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

1. En el siguiente crucigrama encontrarás algunos términos relacionados con el aparato locomotor. ¡Diviértete y aprende!



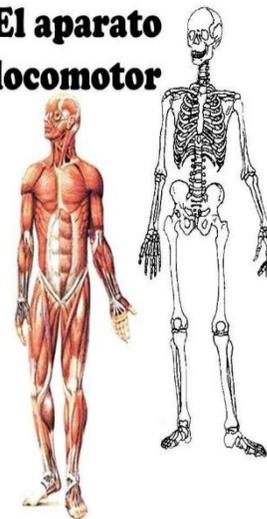
#### Horizontales

- 2. Estructura que da soporte al cuerpo.
- 7. Es un movimiento del músculo.
- 9. Hueso más largo del cuerpo.
- 10. Tipo de célula que forma los huesos.

#### Verticales

- 1. Puntos de unión entre los huesos.
- 3. Sirven para unir los huesos.

#### El aparato locomotor



2. Piensa y responde ¿Cómo podemos cuidar nuestro sistema óseo y muscular? Justifica

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_

4. Fibras que se encogen y estiran.

5. Sistema que permite el movimiento del cuerpo.

6. Estructura blanda y flexible.

8. Órganos más fuertes del cuerpo.

3. Reconoce, ubica, nombra y dibuja algunas articulaciones presentes en tu cuerpo; luego responde ¿Por qué son articulaciones? Justifica

NOMBRE - DIBUJO	NOMBRE - DIBUJO	NOMBRE - DIBUJO	NOMBRE - DIBUJO
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

## ANEXO 5

### Situación problematizadora “El Titanic”

#### Para pensar y aprender

**Objetivo: generar espacios para debatir acerca de una situación problematizadora e identificar avances en los niveles argumentativos de los estudiantes de grado cuarto.**

**Lee atentamente el siguiente texto:**

*“Sebastián, un estudiante del instituto Champagnat hace algunos años sufrió un accidente, una mañana en la que se celebraba el día del estudiante Marista, se les dio la sorpresa a los niños; una serie de juegos extremos entre los cuales estaban los conocidos saltarines inflables. Sebastián y sus compañeros se sintieron atraídos por el Titanic, el saltarín que tenía una altura de cuatro metros aproximadamente. Cuando estaban en el tope del barco empezaron a saltar y la lona los impulso hacia el lado opuesto, cayendo al piso. Del impacto, Sebastián sufrió una fractura en el cráneo y algunas costillas; su amigo se fracturó la pierna y quedó desmayado del dolor.*

*Después de 3 meses de lo ocurrido, los estudiantes se recuperaron y volvieron a las actividades normales.*

*Sebastián comentaba que contó con suerte al recuperarse rápido de tan grave accidente, porque su abuela había sufrido accidente en el que se fracturó la cadera y su recuperación tardó más de un año”*

Al terminar la lectura, resuelve por escrito los siguientes interrogantes:

1. ¿Por qué los niños se recuperaron satisfactoriamente?
2. ¿Fue cuestión de suerte la pronta recuperación de Sebastián en comparación con su abuela?
3. ¿A qué se debe realmente la diferencia en tiempo para la recuperación de Sebastián y su abuela?

Finalmente, forma equipos de trabajo según las indicaciones dadas en clase.

Recuerda: el texto de la situación problematizadora se encuentra disponible en el aula virtual y te invito a participar del foro virtual.