



LA ARGUMENTACIÓN Y SU RELACIÓN CON LOS MODELOS EXPLICATIVOS
DE LOS ESTUDIANTES ACERCA DE LAS FUNCIONES VITALES DE LA CÉLULA

TERESA MORENO TORRES
KAROL YESENIA VEGA BALAGUERA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
MANIZALES
2020

LA ARGUMENTACIÓN Y SU RELACIÓN CON LOS MODELOS EXPLICATIVOS
DE LOS ESTUDIANTES ACERCA DE LAS FUNCIONES VITALES DE LA CÉLULA

Autores

TERESA MORENO TORRES
KAROL YESENIA VEGA BALAGUERA

Proyecto de grado para optar al título de Magíster en Enseñanza de las Ciencias

Directora de tesis

DR. ANA MILENA LOPEZ RUA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
MANIZALES

2020

DEDICATORIA

A Dios por su infinita bondad, por unirnos y brindarnos la oportunidad de emprender
este reto de conocimiento.

A nuestras familias, que son el motor que impulsa nuestros logros, nuestras victorias, y
son el ancla que nos permite lograr nuestros sueños.

A la doctora Ana Milena López Rúa por su apoyo incondicional, asesoría constante y
dedicación que permitió el logro de nuestros objetivos propuestos con calidad y amor.

A todas las personas involucradas en el proceso, porque ellos hicieron posible este
trabajo de grado de Maestría.

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló desde el área de las ciencias naturales y educación ambiental en la Escuela Normal Superior Francisco de Paula Santander desarrollado con niños de cuarto de primaria; su objetivo principal es caracterizar cómo interactúan la argumentación y los modelos explicativos en los estudiantes acerca de las funciones vitales de la célula. Se tomaron dos categorías de investigación: los niveles argumentación y los modelos explicativos de las funciones vitales de la célula. La metodología empleada para la aplicación de este proyecto fue a partir de un estudio cualitativo descriptivo, los resultados de esta investigación arrojan que los seis estudiantes, luego de la intervención didáctica, pasaron del nivel de argumentación 1 y 2 al nivel de argumentación 4 y 5; del mismo modo, los seis estudiantes se ubicaron inicialmente en ningún modelo, estructural y modelo funcional, pero que luego de la intervención didáctica se movilizaron a otros modelos, teoría celular y sintético.

Palabras clave: Argumentación, niveles argumentativos, modelos explicativos, aprendizajes y Funciones vitales de la célula.

ASBTRACT

The present work was developed from the area of natural sciences and environmental education at the Francisco de Paula Santander Normal School, developed with fourth grade children; its main objective is to characterize how argumentation and explanatory models interact in students about the vital functions of the cell. Two research categories were taken: the argumentation levels and the explanatory models of the vital functions of the cell. The methodology used for the application of this project was based on a descriptive qualitative study, the results of this research show that the six students, after the didactic intervention, went from argumentation level 1 and 2 to argumentation level 4 and 5; in the same way, the six students were initially located in no model, structural and functional model, but after the didactic intervention they mobilized to other models, cellular and synthetic theory.

Keywords: argumentation, argumentative levels, explanatory models, learning and vital functions of the cell.

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	10
2	ANTECEDENTES	12
3	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	16
3.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
4	JUSTIFICACIÓN	18
5	MARCO TEÓRICO	20
5.1	ARGUMENTACIÓN EN CIENCIAS	20
5.2	ARGUMENTACIÓN	21
5.3	HISTORIA Y EPISTEMOLOGÍA DE CÉLULA	22
5.4	ENSEÑANZA DE LAS FUNCIONES VITALES DE LA CÉLULA	25
6	OBJETIVOS	27
6.1	OBJETIVO GENERAL	27
6.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
7	METODOLOGÍA	28
7.1	ENFOQUE Y ALCANCE	28
7.2	POBLACIÓN	28
7.3	UNIDAD DE TRABAJO:	29
7.4	INSTRUMENTOS Y FUENTES DE INFORMACIÓN	31
7.5	DISEÑO METODOLÓGICO	32
7.6	PLAN DE ANÁLISIS	33
8	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	35
8.1	ANÁLISIS DE LOS MODELOS EXPLICATIVOS INICIALES	35
8.2	ANÁLISIS DE LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS INICIALES	39

8.3	ANÁLISIS DE LOS MODELOS EXPLICATIVOS FINALES	43
8.4	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS FINALES	49
8.5	INTERACCIONES ENTRE LA ARGUMENTACIÓN Y LOS MODELOS EXPLICATIVOS SOBRE FUNCIONES DE LA CÉLULA	55
9	CONCLUSIONES	57
10	RECOMENDACIONES Y PERSPECTIVAS A FUTURO	59
11	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
12	ANEXO 1: UNIDAD DIDÁCTICA	65

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Principales científicos y sus aportes al desarrollo del concepto de célula.	23
Tabla 2 Categorías y subcategorías de análisis.	30
Tabla 3 - Adaptación en términos de relaciones de los niveles argumentativos para básica primaria.....	39
Tabla 4 Comparativa que muestra los cambios en los niveles argumentativos de los estudiantes.	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Diseño Metodológico.....	33
Figura 2 Diseño Metodológico (Fuente: Elaboración propia).....	33
Figura 3 Representaciones gráficas de los estudiantes antes de la intervención de la Unidad Didáctica.....	35
Figura 4 Representaciones gráficas de los estudiantes después de la intervención de la unidad didáctica.....	44

1 INTRODUCCIÓN

Esta investigación tiene por objeto caracterizar cómo interactúan la argumentación y los modelos explicativos en los estudiantes acerca de las funciones vitales de la célula en los estudiantes de grado cuarto de la Escuela Normal Superior Francisco de Paula Santander de Málaga. Surge por la necesidad que tienen los estudiantes para realizar procesos en los que implica usar estrategias de argumentación en los cinco niveles propuestos por Tamayo (2010)

La razón que motivó la ejecución del proyecto es mejorar las clases de ciencias para que los estudiantes adquieran habilidades argumentativas que permitan el desenvolvimiento en su vida cotidiana, a través de la interacción permanente con otros y la solución de problemas sociales, culturales, económicos, entre otros del contexto.

Además, en la Institución Educativa existe la necesidad sentida en el aula para realizar actividades que permitan la argumentación y que potencialicen esta habilidad durante los procesos de enseñanza y así, favorecer el aprendizaje de conceptos científicos para que los estudiantes puedan resolver pruebas externas tales como: tipo saber, supérate y pruebas internas, como instrumento para hacer seguimiento del aprendizaje, las cuales demandan el uso de la argumentación en su ejecución.

En cuanto a la búsqueda de antecedentes se escogieron aquellos de mayor relevancia y que guardan mayor relación con la investigación; entre ellos, se citan las realizadas por autores como: (Tamayo & otros 2016) quienes realizan investigaciones sobre la argumentación como estrategia en la enseñanza de las ciencias.

En lo relacionado con el marco teórico, se abordaron los tópicos que permiten ver la investigación de una forma integral: la argumentación como constituyente del pensamiento crítico, la argumentación desde el punto de vista de Toulmin (2007), la historia y epistemología del concepto célula, las funciones vitales de la célula y las unidades didácticas y sus componentes, desde la perspectiva de Tamayo (2010).

En cuanto al diseño metodológico de esta investigación, se propuso la realización de un estudio cualitativo descriptivo, en el que se evaluaron estrategias para mejorar los niveles de argumentación en el aprendizaje del concepto célula, en los estudiantes de grado cuarto. Para cumplir tal propósito se diseñaron y aplicaron instrumentos antes y después del estudio de la unidad didáctica que consta de una serie de actividades con estrategias didácticas específicas diseñadas acorde con los intereses de los estudiantes.

Por último, se propuso desarrollar y aplicar la unidad didáctica desde la perspectiva de Tamayo (2010), evaluar los niveles de argumentación por el mismo autor y realizar el análisis a través de matrices, a partir de un cuestionario inicial y un cuestionario final que permitiera la triangulación de la información obtenida, en las actividades propuestas para esta investigación. Con toda esta información se pretende identificar los niveles de argumentación que tienen los estudiantes inicialmente y su evolución.

2 ANTECEDENTES

Adúriz, y otros (2005) en su investigación estudios sobre la enseñanza de la argumentación científica escolar trabajaron en torno al papel de la argumentación dentro de la formación de los estudiantes y los profesores de ciencias naturales, entendiendo la argumentación científica como un proceso equiparable a las destrezas y habilidades prácticas y a las capacidades cognitivas y comunicativas necesarias para producir, evaluar y aplicar ciencia, considerándola como lo plantea Sanmartí (2003) como un procedimiento de naturaleza cognitivo – lingüística reflejado en el trabajo realizado por los investigadores al desarrollar actividades de producción individual donde los estudiantes plantean sus propias definiciones sobre qué es argumentar en ciencias naturales, las cuales compararon con las de sus compañeros en pequeños grupos y en plenaria, luego trabajaron éstas definiciones apoyándose en el diccionario y textos especializados para redefinir los argumentos que se ampliaron y permitieron el reconocimiento de géneros textuales y la producción de textos argumentativos.

Esta investigación aporta al proyecto pautas de cómo se debe analizar los argumentos que producen los estudiantes al dar respuesta a las situaciones que se les presentan sobre las funciones vitales de la célula, permitiéndonos analizar los argumentos e identificar como van evolucionando a medida que se va desarrollando la unidad didáctica.

Buitrago, Mejía, & Hernández, 2013) Publican su investigación “La argumentación: de la retórica a la enseñanza de las ciencias” donde abordan como los profesores de ciencias naturales buscan estrategias didácticas que permitan a los estudiantes un aprendizaje significativo. Desde el punto de vista didáctico su desarrollo en las clases de ciencias requiere, desde la mirada de los autores, elementos fundamentales, como: conocimiento del docente sobre el proceso histórico de la argumentación, su desarrollo e importancia en el ámbito escolar, reconocer su valor en los procesos de pensamiento y su relación con la construcción de conocimiento científico escolar y el diseño de actividades que permitan su mejora. Plantean que el “Desarrollo de la argumentación en ciencia escolar como habilidad

cognitivo-lingüística mediante el abordaje de situaciones socio-científicas”, ha permitido reconocer el proceso evolutivo del concepto de argumentación y su importancia en la formación científica escolar; lo cual permite reconocer la necesidad de implementar prácticas educativas más participativas e incluyentes que potencien esta habilidad cognitivo-lingüística.

La argumentación se traslada al aula al proyectarla como argumentación científica escolar, mediante el fortalecimiento de la interacción entre docentes y estudiantes, con el fin de relacionar datos y conclusiones que den explicación a los fenómenos del entorno natural y social de los educandos. Por ello recomiendan que los docentes de ciencias naturales propongan y diseñen actividades que promuevan la argumentación científica escolar; teniendo en cuenta sus aportes plantearemos actividades que favorezcan el desarrollo de la habilidad argumentativa en nuestros estudiantes.

Campaner & Longhi (2007) presentan en su artículo la argumentación en Educación Ambiental. Una estrategia didáctica para la escuela media donde presentan una investigación exploratoria referida a la implementación de una estrategia didáctica basada en un juego de roles enfocada desde la Educación Ambiental para mejorar la calidad de las producciones argumentativas de los alumnos. Analizaron la manera en que éstos se expresan cuando argumentan las decisiones que toman ante una problemática ambiental específica y midieron el cambio que provocó, a partir de la comparación entre una prueba antes y otra después de la experiencia, utilizando la adaptación de un esquema de análisis de textos escritos.

El modelo tomado por los autores para el análisis estructural de los textos argumentativos de ciencia es el propuesto por epistemólogo Toulmin (1993) quien los analiza desde la formalidad y la lógica. En este caso se ha considerado una adaptación del modelo propuesto por Ana Sardá y Neus Sanmartí (2000), quienes sobre la base del modelo prototípico de Toulmin. En ambos grupos se aplicó una prueba inicial para determinar la capacidad de argumentar en la que se demandaba la elaboración de un texto argumentativo escrito sobre un tema ya estudiado.

Los resultados muestran un mejoramiento significativo en cuanto a completitud, coherencia y nivel persuasivo de los textos argumentativos del grupo de alumnos participantes de la estrategia, en relación con el grupo testigo. Este modelo va a ser el referente para analizar los argumentos de los estudiantes.

Larrain (2009) realiza un estudio sobre El rol de la Argumentación en la alfabetización Científica de Chile la cual tiene amplios desafíos en términos de rendimiento y aprendizaje escolar donde discute la promoción de la alfabetización científica en el sistema educativo subrayando el rol que tiene el discurso en el aula, y particularmente el discurso argumentativo, en esta tarea. Según las pocas mediciones disponibles que dan cuenta de la habilidad argumentativa de los escolares chilenos, pues no existen mediciones a gran escala que den cuenta directamente de esta habilidad en niños, se constata que ella está muy poco desarrollada. De hecho, el estudio Pisa que mide alfabetización en matemáticas, lenguaje y ciencias, define los niveles de logros más avanzados como involucrando habilidades propiamente argumentativas (Oecd, 2004; 2006) y muestra que un escaso porcentaje de la población de Chile alcanza dichos niveles de logro (MEN, 2004a; 2008). Este escenario, no muy alentador, fuerza a discutir y pensar seriamente cómo incorporar el desarrollo de habilidades argumentativas como tarea de la enseñanza de ciencias. De ahí la importancia de potencializar la habilidad argumentativa en las aulas de clase.

Tamayo (2011) en su obra la argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños presenta un informe de investigación donde estudiaron el pensamiento crítico desde tres categorías: solución de problemas, argumentación y metacognición. Presenta los procesos argumentativos realizados con niños de 4° y 5° de educación básica primaria mediante un diseño metodológico mixto. La investigación sigue un enfoque descriptivo-comprensivo que tuvo como propósito caracterizar los procesos y productos argumentativos en niños de educación básica primaria.

El análisis de las frecuencias en las respuestas de los estudiantes según los diferentes niveles argumentativos muestra cierta tendencia al empleo de niveles argumentativos más

exigentes a medida que la intervención de aula avanza. Este movimiento hacia niveles argumentativos de mayor exigencia para los estudiantes se deriva posiblemente del trabajo intencionado realizado por los profesores en función del desarrollo de ciertas habilidades argumentativas en los estudiantes, a partir del conjunto de actividades desarrolladas a lo largo de la intervención didáctica; pasar de estructuras argumentativas en las cuales los estudiantes realizan descripciones simples de experiencias (Ericsson y Kintsch, 1995), a estructuras argumentativas donde los estudiantes identifican con cierta claridad los datos y la conclusión contenidos en la situación presentada y, posteriormente, a otras en las que, además de identificar datos y conclusión, pueden incluir una o varias justificaciones, parece ser un logro importante en función de desarrollar habilidades o competencias argumentativas.

Concluyendo que en el diseño de ambientes de enseñanza y aprendizaje orientados al desarrollo de habilidades argumentativas en los estudiantes se requiere que el actuar del maestro en las aulas de clase esté orientado a que el estudiante identifique y diferencie con claridad los datos de las conclusiones, las justificaciones, los respaldos teóricos y los contraargumentos; en la práctica cotidiana de la argumentación en el aula intervienen diferentes dimensiones, las cuales interactúan de manera interdependiente.

Las investigaciones revisadas nos dieron luces acerca del trabajo de investigación que se realizó ya que en ellas se trabajó el desarrollo la habilidad argumentativa en los estudiantes y las metodologías que utilizaron nos permitieron ver formas de abordarla y sirvieron como apoyo al proceso que se desarrolló.

3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la Escuela Normal Francisco de Paula Santander, municipio de Málaga, Santander se ha evidenciado un problema que tiene que ver con la dificultad que presentan los estudiantes para argumentar sobre una situación relacionada con algún concepto científico.

Esto se evidencia en la forma en la que los estudiantes expresan puntos de vista, interpretan situaciones o presentan alternativas de solución a un problema o dificultad; la falta de argumentos es tal, que a la hora de realizar procesos complejos del aprendizaje tales como comparar, deducir, inferir, identificar, diferenciar y describir, no logran realizar claramente el proceso en cuestión, de allí que explican e identifican, para este caso, las funciones vitales de la célula. Esta situación se ve reflejada cuando el estudiante no es capaz de explicar y argumentar cada función vital de la célula, pero también no es capaz de decir como una función necesita y contribuye a la otra. Al realizar las diferentes actividades propuestas en clase tales como talleres, exposiciones, realización de mapas conceptuales e interpretación de gráficos y esquemas referentes al concepto, es decir, los educandos no involucran en sus actividades los procesos de argumentación como estrategia de aprendizaje.

Por otro lado, los estudiantes al resolver las pruebas externas de medición de conocimientos por parte del Ministerio de Educación Nacional, en adelante MEN, tales como las Pruebas Saber y pruebas internas diseñadas por el docente para verificar los alcances adquiridos en el aprendizaje, presentan falencias cuando ésta pide como solución argumentar sobre un fenómeno o situación científica que involucre procesos de comprensión y análisis del concepto a partir de situaciones cotidianas.

Además, cabe señalar que la educación es un proceso complementario donde los estudiantes deben recibir la ayuda y colaboración de los padres para apropiarse los procesos de aprendizaje, razón por la cual, se dejan actividades para resolver en casa y representa uno de los recursos de consulta o indagación por parte de los estudiantes, una vez terminan

las actividades escolares. Por consiguiente, si se analiza el grado de educación de los padres de familia y la población en general, es de observar que la mayoría de las personas presentan un nivel poco satisfactorio de educación, manifestándose en los bajos niveles de argumentación que presentan las actividades dejadas para resolver con los padres, esto es evidente cuando se realiza la retroalimentación que hacen los estudiantes sobre estas, con un dominio argumentativo que no alcanzan el nivel uno.

Sardá, Sanmartí (2000), citado por Ruiz, et al., (2015), asumen que promover las prácticas argumentativas en el aula de clases, conlleva reconocer que la argumentación es una actividad social, la cual permite en el estudiante, cualificación en los uso de lenguajes, el desarrollo de habilidades cognitivas, sociales y emocionales, la comprensión de los conceptos y teorías estudiadas y la formación como ser humano crítico, capaz de tomar decisiones como ciudadano.

Por lo anterior, como alternativa de solución por parte del área de ciencias naturales y educación ambiental, que promueve la formación del pensamiento crítico en los procesos desarrollados en el aula de clase, se hace necesario potenciar los niveles de argumentación que permitan mejorar la argumentación y modelos explicativos sobre la célula y sus funciones vitales en seis estudiantes de grado cuarto de la Escuela Normal Francisco de paula Santander

Teniendo en cuenta lo anterior, la pregunta que orienta esta investigación es

¿Cómo interactúan la argumentación y los modelos explicativos en los estudiantes acerca de las funciones vitales de la célula?

4 JUSTIFICACIÓN

Es importante indagar sobre los niveles argumentativos, porque se ha identificado en las clases de ciencias, las necesidades que tienen los estudiantes para desarrollar esta habilidad no solo para la vida cotidiana, sino para responder las Pruebas Saber, Supérate con la ciencia y para realizar las pruebas propias del área. Además, para que puedan explicar los fenómenos y situaciones del contexto de manera acertada, al tomar posturas críticas representadas en las explicaciones, juicios o interpretaciones que tienen en referencia a los problemas del contexto que guardan estrecha relación con la célula y sus funciones vitales, los estudiantes podrán realizar juicios sobre la complejidad que tiene la célula vista a gran escala en la medida que realizan comparaciones más directas y evidentes que se convertirán en argumentos sólidos sobre la célula y sus estructuras.

Las clases de ciencias serían más dinámicas, críticas, reflexivas, motivantes y acordes con el contexto socio cultural del estudiante, en la medida que los conceptos aprendidos en el aula los pueda utilizar en el fortalecimiento de sus propios argumentos y en la construcción de nuevos aprendizajes, además de crear ambientes de aprendizajes adecuados y de interés para los sujetos.

Por consiguiente, se hace necesario plantear una clase más dinámica, motivante, interesante y acorde con las necesidades de los estudiantes que tenga en cuenta aspectos sociales y culturales del contexto donde se encuentran inmersos, con la finalidad de que comprendan la naturaleza del concepto y la evolución de éste a partir de la historia y la epistemología de las ciencias.

Ruiz, Tamayo y 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, de ahí que debe asumirse como un elemento fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Por lo tanto, el desarrollo de la argumentación como habilidad en los estudiantes que facilita la representación clara de un concepto científico en la medida que sean capaces de diferenciar, describir, identificar, entre otras acciones del pensamiento humano que permite la organización de las ideas y la explicación de lo aprendido en el proceso de enseñanza; de esta manera, tomar posturas críticas frente a un concepto o fenómeno estudiado con razones sólidas, coherentes y veraces, de tal manera que el proceso de enseñanza y aprendizaje sea motivante, en la medida que las acciones de pensamiento le resulten más expresiva y elocuente, es decir, de fácil aprehensión y comunicación, donde se evidencie el aprendizaje del concepto a través de la argumentación como habilidad. En la misma línea, los autores anteriormente mencionados, refieren que la argumentación en ciencias es un proceso dialógico y una herramienta para la co-construcción de comprensiones más significativas de los conceptos abordados en el aula.

Por consiguiente, es de considerar que la clase de ciencias debe contar con estrategias de argumentación que faciliten y garanticen la ejecución y desarrollo de una clase con características motivantes, que garanticen el aprendizaje escolar; de allí, que en la Escuela Normal Superior Francisco de Paula Santander se cuenta con los elementos adecuados para que la investigación cumpla con su propósito, que es el de mejorar los niveles de argumentación a partir de la utilización de múltiples estrategias didácticas, como es la participación activa de los estudiantes de grado cuarto, y la colaboración por parte de los docentes del plantel educativo.

Debe tenerse en cuenta, además, que el Proyecto Educativo Institucional, en adelante PEI y el currículo de la Institución contemplan el desarrollo de habilidades argumentativas, como componente del pensamiento crítico, a partir de estrategias metodológicas implementadas en el aula de clases. De ahí que la pretensión sea la de mejorar los niveles argumentativos y modelos explicativos con la intención de que los estudiantes desarrollen en su totalidad las producciones escritas, gestuales, pictóricas, visuales y orales, mediante la identificación de las funciones vitales de la célula.

5 MARCO TEÓRICO

5.1 ARGUMENTACIÓN EN CIENCIAS

Al preguntar ¿por qué es importante argumentar en ciencias? Este interrogante conlleva a reflexionar como se da la construcción del conocimiento científico, donde es importante la negociación entre los miembros de la comunidad cuando se comunican modelos y teorías (Sutton, 1997; Duch12008; García, Izquierdo y Sanmartí García, 1999). Giere (1999) plantea que “el razonamiento científico es un proceso de elección entre las teorías que se proponen y compiten para explicar más convincentemente un fenómeno particular del mundo”. Al evaluar las teorías científicas es más importante el conjunto de argumentos y las interrelaciones que se elaboran para construir un razonamiento que el proceso de inferencia.

Driver & Newton (1997) muestran cómo la ciencia en las escuelas ha sido abordada desde una perspectiva positivista, como un objeto en el cual las respuestas son exactas, claras y donde de los datos se obtienen las respuestas. Esta perspectiva es diferente de la que se da en el ámbito científico, donde las prácticas discursivas hacen parte de los procesos de construcción del conocimiento. Los argumentos que conciernen, por ejemplo, a un diseño experimental o a la interpretación de una evidencia a la luz de teorías alternativas, hacen parte del núcleo central de la ciencia y del discurso de los científicos.

En el modelo de ciencia de Giere (1999), la argumentación consiste en un proceso de evaluación y elección entre diferentes teorías que permiten explicar adecuadamente un fenómeno particular. En este proceso, se da especial importancia al conjunto de argumentos y a las relaciones que se establecen entre ellos. Se trata de encontrar las formas discursivas implicadas en el razonamiento científico, diferentes a los procesos deductivos de la lógica formal. Contra el objetivismo derivado de la ciencia y la sobrevaloración del pensamiento lógico, se reconoce que el pensamiento retórico y argumentativo está en la base de los procesos de construcción de conocimiento científico. En este contexto, se identifican algunos modelos que pueden ser utilizados en las clases de ciencias.

5.2 ARGUMENTACIÓN

La argumentación empieza a desarrollarse cuando el niño comienza a hablar, el grado en que integre este tipo discursivo dependerá del tipo y cantidad de interacción conversacional argumentativa que sostenga con otros. Aquí la educación formal ocupa un lugar privilegiado para el aprendizaje de la argumentación por la sistematicidad de las interacciones discursivas que el niño, niña o joven tiene con sus padres y profesores Vygotsky, (citado en Sánchez, García & González, 2013, pág. 13).

Es preciso señalar que todos los niños adquieren algunas habilidades argumentativas, pero si la escuela no incluye sistemáticamente actividades para su desarrollo, estas habilidades van a depender únicamente de factores individuales y familiares, por lo que habrá grandes diferencias entre los jóvenes, y es probable que el nivel de habilidades argumentativas en términos generales sea muy insuficiente (sobre todo si esto se cruza con factores socioeconómicos). Es importante fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de ciencias, ya sea porque hoy este aprendizaje no alcanza logros esperados o porque el desarrollo de pensamiento científico es relevante para el desarrollo del capital humano del país, entonces enseñar a argumentar es una alternativa que hay que atender Osborne y Erduran (citado en, García, González & Sánchez 2013, pág. 16 – 17).

Para entender el papel de la argumentación en el aprendizaje científico es necesario dar importancia a la construcción del conocimiento propio de la ciencia escolar, en la discusión de ideas en el aula y el uso de un lenguaje personal que combine argumentos racionales y teóricos para que el lenguaje formalizado tome sentido para el alumno. Cabe destacar los objetivos que se pretenden con la enseñanza – aprendizaje de la argumentación o razonamiento científico (Driver & Newton,1997).

Ayuda a desarrollar la comprensión de conceptos científicos. Discusión de criterios para evaluar teorías científicas.

La argumentación puede ofrecer una visión que entienda mejor la propia racionalidad de la ciencia, analizando su proceso de construcción: contexto descubrimiento por generación de hipótesis y contexto justificación para justificarlas, para comprobarlas y validarlas las cuales cobran sentido en un contexto de conocimiento aceptado (Dusch,1997).

5.3 HISTORIA Y EPISTEMOLOGÍA DE CÉLULA

La historia del concepto de célula ha estado ligada al desarrollo tecnológico, esto debido a que son demasiado pequeñas para observarlas a simple vista, escucharlas o tocarlas directamente, por lo tanto, el acercamiento a su morfología se inicia con la construcción de microscopios (Rivera, 2011). Es así, como a mediados del siglo XVII un puñado de científicos pioneros inician grandes investigaciones para descubrir generalidades, características, formas, partes y funciones de las células.

Según Alzogaray (2006), es así como a partir del descubrimiento de la célula por Robert Hooke y los planteamientos fundamentales de Schleiden, Schwann y Virchow, además de la aparición de los microscopios electrónicos a mediados del siglo XX, que permitió observar los principales componentes de la célula aumentados miles de veces, gracias a todos avances se llega a formular la teoría celular de nuestra actualidad con los siguientes postulados:

La célula es la unidad fundamental de todos los seres vivos.

Las células se multiplican por división: una célula madre se divide en células hijas.

Las células están rodeadas por una membrana y contienen un núcleo.

Las células poseen un material genético que se transmite de una generación a otra generación.

Todas las células tienen la misma composición química. Dentro de todas las células tiene lugar un flujo de energía que permite a los organismos crecer y mantenerse con vida.

El siguiente cuadro muestra los principales científicos y sus aportes al desarrollo del concepto de célula:

Tabla 1. Principales científicos y sus aportes al desarrollo del concepto de célula.

AÑO	CIENTÍFICO	DESCRIPCIÓN SOBRE CÉLULA
1665	Hooke (1635-1703)	Observó un trozo de corcho, en el cual había unos huecos, que comparó a un Panal de abejas, llamándolo “celdilla” (Karp, 2006).
1802	Trevinarus (1779-1864)	“Propuso que las células eran entidades reales que se podían aislar de los tejidos de los que formaban parte” (Alzogaray, 2006).
1817	Heinrich (1805-1877).	Los tejidos estaban formados por células individuales que no eran huecas (Alzogaray, 2006).
1831	Brown (1773-1858)	Redescubrió la presencia de un núcleo dentro de las células vegetales (Alzogaray, 2006).
1833	Raspail (1794-1878)	“La célula vegetal tiene la particularidad de tener la propiedad de tomar por aspiración del ambiente líquido los elementos necesarios para la elaboración” (Carrillo, 2011).
1835	Dujardi (1801-1860)	“Describió que el <i>sarcoda</i> es un material gelatinoso, insoluble en agua, adherente y retráctil” (Vial, 1999).
1837	Mohl (1805-1872)	“Hizo una buena descripción de la división celular en el alga filamentosa” <i>spyrogyra</i> (Vial, 1999).
1850	Virchow (1821-1902), Remak	Toda célula se origina de otra célula (Alzogaray, 2006).

	(1815-1865) y	
1839	Schleiden (1804-1881) y Schwann (1810-1882)	<p>“Las células son partes elementales de los tejidos animales y vegetales. No es la membrana la que define a la célula, sino una masa de materia viva con su núcleo.</p> <p>Los procesos de nutrición y crecimiento de las células animales y vegetales son similares. Las células se forman a partir de una sustancia amorfa, que crece en todas direcciones, generando primero el núcleo y luego el resto de la célula” (Alzogaray, 2006).</p>
1852	Remak (1815-1865)	“Comunicó que en el embrión de anfibio las células se generaban por divisiones sucesivas” (Albarracín, 2008).
1857	Franz Leydig (1821-1908)	Los componentes fundamentales de la célula son la membrana, el contenido y el núcleo (Albarracín, 2008).
1858	Virchow (1821-1902)	Toda célula se origina de otra célula. “Omnis cellula a cellula” (Alzogaray, 2006)
1861	Max Schultze (1825-1874)	“El conjunto formado por cada núcleo y la sustancia homogénea corresponde a una célula” (Carrillo, 2011).
1873	Schneider (1898-1924)	“Los cromosomas se disponen en el ecuador de la célula para luego distribuirse a los polos” (Carrillo, 2011).
1875	Strarburger (1844-1912)	“Los cromosomas se disponen en el ecuador y luego migran a los polos tanto en

		vegetales como en animales” (Carrillo, 2011)
1875	Hertwig (1850-1937) y Van Beneden (1846-1910)	“Durante la fecundación se fusionan tanto un núcleo aportado por la madre como por el padre, donde cada uno aporta a la progenie la mitad de su material” (Carrillo, 2011)
1879	Flemming (1843-1905)	Registró que cada cromosoma se divide longitudinalmente en dos, haciendo que existan dos porciones idénticas en los núcleos (Carrillo, 2011).

(Fuente: Buitrago 2.014)

5.4 ENSEÑANZA DE LAS FUNCIONES VITALES DE LA CÉLULA

La enseñanza de los conceptos científicos generalmente ha sido abordada de una manera tradicional, por esto es importante que los docentes de ciencias desarrollen sus temáticas teniendo en cuenta las ideas previas y las dificultades académicas con las que los estudiantes llegan al aula de clase, puesto que cuando se trabaja con base en estos referentes se logran aprendizajes en profundidad, estas herramientas permiten valorar la experiencia de los alumnos y que se camine hacia la evolución conceptual.

Es importante resaltar que, según los estudios e investigaciones consultadas sobre el concepto de célula, que es el tema que se trabajará, estos muestran la necesidad de que se lleven a cabo más investigaciones sobre la comprensión del concepto. Trabajos que, además de hacer visibles las dificultades y problemas que tienen tanto los docentes como los estudiantes en la enseñanza- aprendizaje del tema, presenten propuestas y alternativas didácticas que brinden estrategias que implementen de manera significativa la enseñanza de dichos conceptos científicos.

Analizando se logró identificar que en la actualidad en las instituciones educativas el docente se centra más en orientar los contenidos que en saber qué aprende y cómo aprenden

los estudiantes, haciendo a un lado la mayoría de los docentes y nosotros retomando que con la aplicación de las unidades didácticas se propone un cambio fundamental en esta tendencia, atendiendo, además, los procesos de aprendizaje y no sólo sus resultados.

Un objetivo de las unidades didácticas es facilitar el desarrollo del pensamiento crítico frente a los contenidos porque permite el autoconocimiento de los individuos y la identificación de las explicaciones de los fenómenos naturales y del mundo que nos rodea. Es importante reconocer la importancia que tiene el diseño y aplicación de las unidades didácticas en los procesos cognitivos, esto permite el desarrollo de la creatividad a través del uso de diversos lenguajes.

El surgimiento de las funciones vitales de la célula y la teoría celular son producto de un proceso que a partir de las preguntas y problemas de la época llevan al pensamiento biológico a buscar explicaciones de todo lo relacionado con la materia y la vida, es así como se empieza a gestar toda una corriente capaz de resolver las dudas y dar explicaciones satisfactorias, válidas y científicas a lo que hoy conocemos como la Teoría Celular; proceso de gestación, dudas, conflictos y debates que al final permitirán llegar a la producción del conocimiento que en el mundo actual orienta los principios de todo aquello que adquiere la categoría de vivo en lo fundamental del nivel celular.

Es importante anotar que en la revisión histórica y epistemológica del concepto célula, no se acude exclusivamente a éste, sino que se llega a él desde la construcción histórica de los diferentes descubrimientos de la estructuras celulares y de los principios que rigen la explicación de la vida; todo esto contenido en las funciones vitales de la célula.

6 OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

Caracterizar la interacción argumentación-modelos explicativos en los estudiantes acerca de las funciones vitales de la célula.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar los niveles argumentativos y modelos explicativos iniciales que tienen los estudiantes sobre las funciones vitales de la célula.

Evaluar los posibles cambios tanto en los niveles argumentativos como en los modelos explicativos que tienen los estudiantes, una vez aplicada la unidad didáctica basada en argumentación.

7 METODOLOGÍA

A continuación, se presentan elementos importantes relacionados con la metodología de investigación del presente proyecto, en primer lugar, se describe de manera general el tipo de estudio realizado y el alcance de este, luego, se especifican las características de la unidad de trabajo y el diseño metodológico de la investigación, donde se hace mención de las fases de la misma. También se realiza una descripción de las categorías de análisis con los respectivos criterios de análisis y por último se relacionan las técnicas para recoger y analizar la información.

7.1 ENFOQUE Y ALCANCE

El estudio realizado es de tipo cualitativo con alcance descriptivo con el cual caracterizamos los modelos explicativos y los niveles argumentativos que tenían los estudiantes antes, durante y después de una intervención didáctica, con respecto al concepto de funciones vitales de la célula. El trabajo es cualitativo porque buscó recoger datos de esta misma naturaleza y no desarrollamos ningún análisis cuantitativo; además, consideramos que, en el campo de la didáctica, los estudios cualitativos pueden aportar más al conocimiento de problemas que son susceptibles de ser investigados en el campo, así como al entendimiento de posibles soluciones.

El trabajo es descriptivo porque no realizamos análisis profundos de cada categoría, sino que describimos, caracterizamos e interpretamos las respuestas dadas por los estudiantes.

7.2 POBLACIÓN

La Escuela Normal Superior Francisco de Paula Santander se encuentra ubicada en el Municipio de Málaga Santander, provincia de García Rovira, departamento de Santander a 120 km de distancia de la ciudad de Bucaramanga.

Contamos con una infraestructura amplia, con muchas zonas verdes, 4 canchas 2 para primaria y 2 para secundaria, 2 de estas canchas arregladas gracias al premio de tener más pilos en nuestra Institución y pruebas saber de noveno, la institución cuenta con 3

laboratorios que son 2 para básica secundaria y media, 1 para básica primaria, sus aulas son amplias dotados con video beam.

Los padres de familia de nuestra institución cuentan con una escuela de padres, donde los capacitan 1 vez al mes y cada 15 días atención a padres por parte de los docentes, su actividad económica es la agricultura, la construcción, peluquería, domicilios y el hogar. Contamos en la actualidad con 1195 estudiantes que se forman desde transición, básica primaria, básica secundaria, media y formación complementaria, 486 de básica primaria, 394 de secundaria, 175 de media y 55 de formación complementaria, los estudiantes con los cuales trabaja esta institución son estudiantes de este municipio siendo 80 estudiantes del área rural y también de municipios cercanos como lo es, Capitanejo, San Miguel, Cerrito Miranda, Carcasí, Enciso, Concepción y Cerrito.

La Escuela Normal Superior, tiene 80 años de trayectoria, ha tenido mucho reconocimiento; hace cinco años se mantiene esta institución en el nivel muy superior o A+, esto ha hecho que nuestra Institución se le allá otorgado diferentes galardones.

7.3 UNIDAD DE TRABAJO:

La investigación se desarrolló con 36 estudiantes del grado 4.1 cuya edad oscila entre 8, 9 y 10 años. Para el análisis de la información se seleccionaron 6 estudiantes, bajo los siguientes criterios:

- Haber participado en todo el proceso investigativo.
- Después de la prueba inicial haber quedado en los menores niveles argumentativos.

Unidad de análisis

La unidad de análisis de este trabajo está constituida por la interacción entre la argumentación y los modelos explicativos de las funciones vitales de la célula. Para un estudio más detallado, a continuación, presentamos las categorías y subcategorías de análisis.

Tabla 2 Categorías y subcatergorías de análisis.

Categorías	Subcategorías	Indicadores
Argumentación	Estructura de la argumentación (Adaptado de Tamayo, 2012)	Nivel 1: Comprende los argumentos que son una descripción simple de la vivencia.
		Nivel 2: Comprende argumentos en los que se identifica con claridad los datos y una conclusión.
		Nivel 3: Comprende argumentos en los que se identifican con claridad los datos, conclusiones y justificación.
		Nivel 4: Comprende argumentos constituidos por datos, conclusiones y justificaciones haciendo uso de cualificadores o respaldo teórico
		Nivel 5: Comprende argumentos en los que se identifican datos conclusión(es) y contraargumento(s)
Modelos explicativos de las funciones vitales de la célula (Camacho et al., 2012, Buitrago, 2018)	Ningún modelo (NM)	<ul style="list-style-type: none"> - Considera la célula como algo nunca conocido e imaginado. - Tienen desconocimiento - Ideas sueltas
	Sentido común (SC)	<ul style="list-style-type: none"> - Compara aspectos de la célula con situaciones de su vida cotidiana. - Expresa situaciones de su interacción con el contexto
	Modelo estructural (ME)	<ul style="list-style-type: none"> -Construcción de un modelo de estructura celular pero no de funcionamiento. - Imagen única y estática. -Establecimiento de inferencias y deducciones entre estructura y funcionamiento de la célula

	-Identifica la función de nutrición, relación y reproducción.
Modelo funcional (MF)	- Modelo de estructura general. - Reconocen funciones de la célula como el intercambio de sustancias con el exterior, la reproducción, respiración, excreción, circulación, nutrición.
Modelo de la teoría celular (MT)	- Considera que la célula es la unidad fundamental de todos los seres vivos. - Considera que la célula se multiplica por división. - Tiene claridad sobre estructura y función vital. “nutrición, relación y reproducción”
Modelo sintético (MS)	-Posibilidad de presencia de varios modelos. -Explica de manera segura cada una de las funciones vitales de la célula como nutrición, relación y reproducción.

(Fuente: Elaboración propia)

7.4 INSTRUMENTOS Y FUENTES DE INFORMACIÓN

La recolección de la información se realizó en tres momentos:

La aplicación de una prueba inicial a los estudiantes del grado 4º1, de la cual se recogió información para establecer categorías que permitieron identificar los modelos explicativos que tenían los estudiantes frente a las funciones vitales de la célula y el nivel argumentativo en el que se encontraban.

Implementación de la unidad didáctica sobre las funciones vitales de la célula. Se realizó con todos los estudiantes del grupo con la finalidad de que los estudiantes mejoraran sus niveles argumentativos. Cabe anotar que la unidad didáctica no es un instrumento de recolección de la información; por este motivo durante la intervención el fin fue mejorar los niveles argumentativos y modelos explicativos.

La unidad didáctica se estructuró siguiendo la lógica de la estructura curricular de la maestría (ver anexo 1): ubicación, desubicación y reenfoque. Esta tuvo una duración de 7 semanas, en las cuales recogimos información y desarrollamos las actividades de enseñanza, las cuales se planearon teniendo en cuenta los obstáculos identificados en el momento inicial.

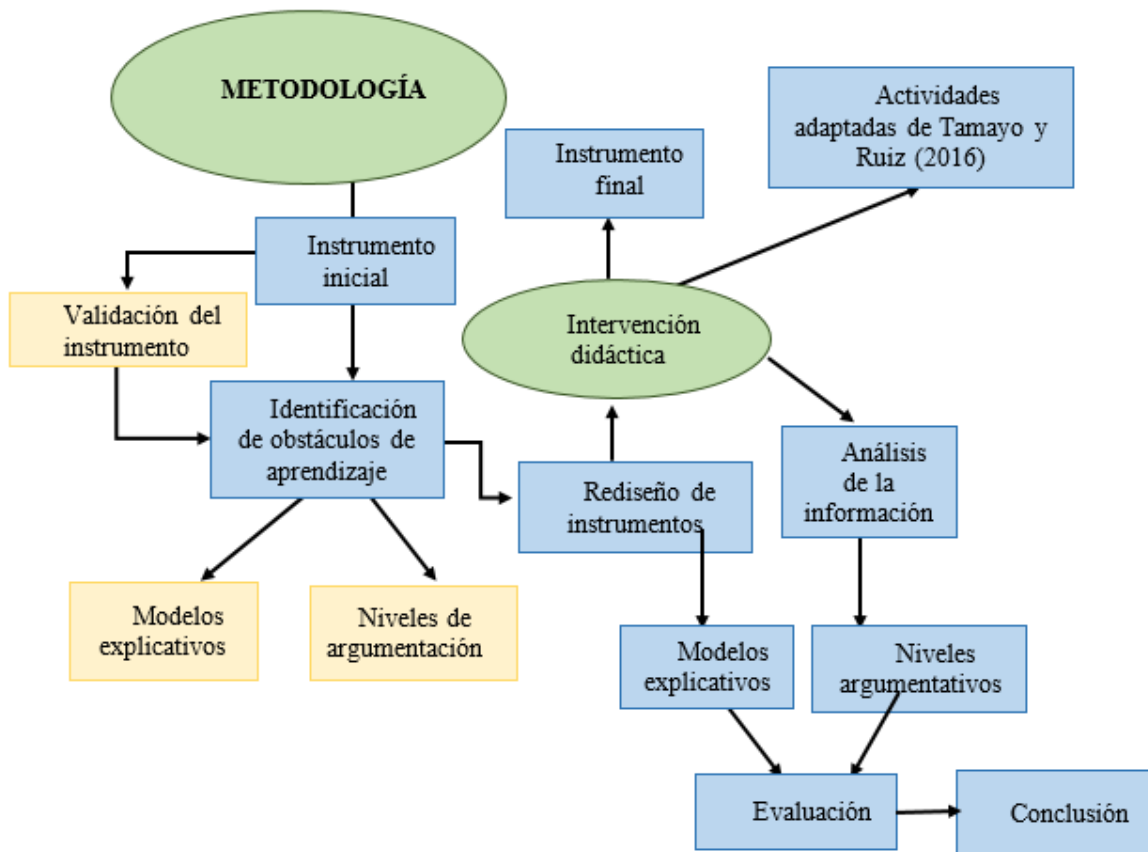
Para la prueba final se aplicó la prueba inicial, para determinar el cambio tanto en los modelos explicativos como en los niveles argumentativos por parte de los estudiantes.

Instrumentos de lápiz y papel

Los instrumentos de lápiz y papel fueron diseñados con el propósito de conocer los niveles argumentativos de los estudiantes, antes, durante y después de la aplicación de la unidad didáctica, mientras participaban de manera activa en talleres, cuestionarios, exploraciones y pruebas tipo saber. Se realizaron una serie de preguntas cortas que indagaron y promovieron la reflexión en el aula y que los estudiantes se respondían de manera individual o grupal dependiendo de la actividad realizada (ver anexo 1). Estos instrumentos a su vez permitieron indagar sobre el aprendizaje del concepto de funciones vitales de célula partiendo de la categoría de modelos explicativos.

7.5 DISEÑO METODOLÓGICO

Figura 1 Diseño Metodológico



7.6 PLAN DE ANÁLISIS

Una vez recogida y transcrita la información, los datos fueron organizados mediante matrices, las cuales son útiles para establecer vínculos o relaciones entre categorías o temas (o ambas) presentes en la información recolectada.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010), algunas de las características que definen la naturaleza del análisis cualitativo son las siguientes: el análisis consiste en que recibimos datos no estructurados y los estructuramos (Patton, 2002), lo cual implica organizar las unidades, las categorías, los temas y los patrones (Willig, 2008), debemos

organizar y evaluar datos recolectados (generados), de tal manera que las interpretaciones surgidas en el proceso se dirijan al planteamiento del problema.

Para el proceso de categorización y análisis de datos, se implementó el análisis de contenido a través de cual se identificó los marcadores discursivos empleados por los estudiantes y que daban cuenta de su modelo explicativo. Asimismo, para los niveles, se identificó los componentes de los argumentos en las declaraciones de los estudiantes: datos, conclusiones y justificaciones (D, J y C).

El proceso de triangulación se hizo por datos y por fuentes; es decir, el de datos consistió en contrastar la información obtenida antes, durante y después de la intervención didáctica, de allí se realizaron interpretaciones que fueron sustentadas mediante fuentes empleadas en los antecedentes y el marco teórico.

8 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A continuación, presentamos el análisis realizado para cada una de las categorías de análisis antes y después de la intervención didáctica. Los estudiantes fueron codificados del 1 al 6 (E1, E2, E3, E4, E5, E6). Para los niveles argumentativos N1, N2, N3, N4, N5, donde se identifica Datos (D), Justificación (J) y conclusión (C) y para los modelos explicativos NM, SC, ME, MF, MT, MS.

8.1 ANÁLISIS DE LOS MODELOS EXPLICATIVOS INICIALES

Una vez recogida y analizada la información arrojada en el cuestionario inicial por parte de los estudiantes, se pudo establecer tendencias en torno a los modelos explicativo estructural y modelo explicativo funcional, esto es posible teniendo en cuenta algunas de las respuestas arrojadas por ellos.

A la pregunta 1 se les solicitó a los estudiantes elaborar un dibujo que representara la célula, a continuación, presentamos las representaciones de E1, E3 y E6 y las posibles inferencias que retomamos del análisis de sus dibujos:

Figura 3 Representaciones gráficas de los estudiantes antes de la intervención de la Unidad Didáctica

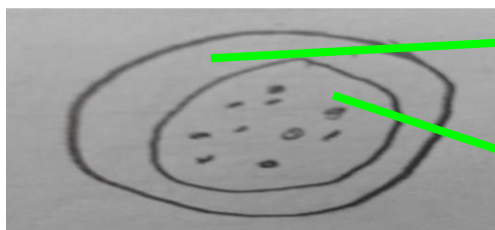
E1:



Establece posibles delimitaciones con el medio. En cuanto a forma podría pensarse en un posible citoplasma.

Posibles estructuras. La célula no es hueca o vacía en su interior

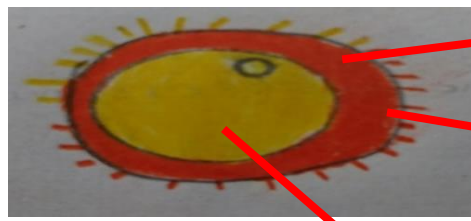
E3:



Posible delimitación con el exterior

Posible estructuras.

E6:



Establece posible delimitación con el exterior

Estas líneas o posibles “pelitos” podrían representar comunicación entre el interior y el exterior

Representa que la célula no está vacía. La estructura podría ser el núcleo.

Fuente: elaboración propia

De la representación gráfica de los estudiantes resaltamos que ellos parecen establecer delimitaciones entre la célula y el medio; no obstante, E6 parece representar estructuras que pueden permitir la relación de alguna forma entre el medio y la célula, aun cuando no sea clara o no se explicita la relación.

En la totalidad de los dibujos de los estudiantes se puede apreciar una delimitación clara entre la célula y el medio extracelular, también se puede apreciar que en el interior de las estructuras se muestran algunas estructuras sobresalientes que representan posiblemente la existencia de organelos celulares. Los organelos no son identificados de forma diferenciada entre ellos y esto parece ser habitual en niños de primaria (Álvarez, 2018).

Además de lo anterior y, teniendo en cuenta las representaciones icónicas de los estudiantes, tomamos como referencia los trabajos de Rodríguez (2003) y Díaz y Jiménez Aleixander (2003), quienes establecen que estas parecen estar altamente influenciadas por las imágenes de los libros de texto, que se caracterizan por ser redondeadas, parecen tener un núcleo y organelas representadas, pero poco integradas a lo que los autores han denominado representación del “huevo frito”.

Según Camacho et al., (2012), los estudiantes en general suponen que la célula tiene otras partes dentro, pero en ningún momento hacen referencia a alguno de sus nombres, lo cual los ubica en un modelo estructural.

Ahora bien, a la pregunta 2 *¿Consideras que todos los seres vivos están constituidos por células? ¿por qué?*, destacamos las repuesta de E2 y E5:

P2E2: Si porque las células nos conforman, si no tuviéramos células no podríamos hacer todos los sistemas que tenemos ósea no podríamos respirar, no excretaríamos las sustancias que no son buenas para nuestro cuerpo no tendríamos energía, por lo tanto, no podríamos vivir.

P2E5: Considero que todos los seres si están constituidos por células porque la célula es la encargada de que nuestras funciones vitales funcionen correctamente

En las respuestas, subrayamos los marcadores que nos permitieron identificar posibles funciones que las células realizan para mantenernos vivos. E2 considera funciones como la respiración, la excreción y la obtención de energía, lo cual lo ubica, al menos hipotéticamente en un modelo funcional, pues tal como lo establece Buitrago (2018), los estudiantes reconocen que las células se encargan de realizar dichas funciones, aun cuando no tengan claridad sobre el cómo. Sin embargo, al analizar la respuesta de E5, evidenciamos un modelo más cercano a la teoría celular, pues reconoce que la célula es fundamental para nuestras funciones vitales.

El marcador discursivo más recurrente en la respuesta de los estudiantes es “*funciones vitales*”, lo que de alguna forma indica el reconocimiento del papel que cumple la célula en los seres vivos; esto lo evidenciamos en algunas de las siguientes respuestas:

P6E5: La célula funciona adecuadamente porque es la encargada de nuestras funciones vitales.

P8E2: Nos ayudan a respirar, excretar, tener energía o cumplir nuestras funciones vitales, son vitales porque nos ayudan a vivir.

P8E5: Cumple la función de que nuestras funciones vitales estén en buen estado

En las respuestas, podemos ver como E2, nuevamente expresa que las células nos ayudan a respirar, excretar y obtener energía, igual como lo expuso en la respuesta a la pregunta, lo que reitera su posible cercanía al modelo funcional, aunque no establecen claramente cuáles son esas funciones (a excepción de E5) y muchos menos cómo lo hacen.

En términos generales, en el momento inicial encontramos la presencia de dos modelos:

- *Modelo explicativo estructural*: consideramos que este es un modelo incipiente, en el cual los estudiantes tienen una imagen plana y estática de la célula; sin embargo, establecen

que hay algo al interior de ella, aunque no las nombran y, como lo refiere Alzogaray (2006) siempre parecen limitarla con el exterior.

Díaz y Jiménez Aleixandre (1996), encontraron en sus investigaciones que los estudiantes tienen ideas bastante alejadas de la composición celular de los organismos y una percepción pobre del contenido celular, también encontraron que los niños no tienen una representación mental clara de la célula (quizá porque no la han visto). Los resultados iniciales de este trabajo coinciden con el trabajo de Díaz y Jiménez Aleixandre (1996), pues los estudiantes no mencionan las estructuras; es decir, no tienen conocimiento del contenido de la célula (organelas), no las representan claramente y esto, representa un obstáculo importante para el proceso de aprendizaje.

- *Modelo explicativo funcional incipiente*: teniendo en cuenta las respuestas de E2 y E5, los podemos ubicar en un modelo funcional; no obstante, cabe aclarar que no es un modelo muy estructurado, pero los estudiantes al menos mencionan algunas de las funciones vitales de la célula. Tal como lo vimos en las respuestas a las preguntas 2 y 6 mostradas en líneas anteriores, también destacamos las respuestas de E5 a las preguntas 4 y 7:

P4E5: Hay diferentes tipos de células con tamaños y formas diferentes, pueden tener forma triangular, cuadrada, circular, et.

P7 E5: Las células se forman mediante un proceso llamado la reproducción.

Podemos ver en todas estas respuestas que E2 y E5, se ubican más en asuntos funcionales de la célula y reconocen que cumplen funciones vitales para nuestra existencia, especialmente E2, quien en reiteradas ocasiones refiere la respiración, la excreción y la obtención de energía; no obstante, no menciona que la célula las haga, sino que ayudan a las personas a realizar estos procesos.

Ambos modelos corresponden a modelos simplificados e incompletos, según la tipificación de Barquero (1995, citado en Rodríguez y Moreira, 1999), lo que representa dificultades para el proceso de aprendizaje.

Teniendo en cuenta los análisis anteriores, pudimos identificar algunos obstáculos, que si bien, no son foco de análisis del trabajo, fueron la base de la propuesta de intervención didáctica:

- Desconocen las funciones de la célula como la reproducción, circulación, digestión, respiración, excreción y de las funciones de los diferentes organelos celulares.
- No representan los organelos celulares.
- Tendencia a ver la célula como algo estático.

8.2 ANÁLISIS DE LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS INICIALES

Parece ser que los estudiantes se encuentran en *N1* y *N2*, según Tamayo (2012) porque tienen una concepción plana de célula, ya que en sus representaciones icónicas y en sus declaraciones escritas, en su gran mayoría hacen referencia a estructuras planas, dejando a un lado la modelización de una célula en acción o como estructura viva.

Una vez organizada la información, evidenciamos dificultades para poder establecer con claridad el nivel argumentativo de los estudiantes; esto, quizá por varias razones: 1) las respuestas de los niños son cortas, simples y con coherencia local, 2) las respuestas de los niños no parecen establecer conexiones claras entre los elementos de los argumentos. Por ello, adaptamos la tabla de niveles propuesta por Tamayo (2012), considerando las relaciones que los estudiantes establecían entre los componentes (ver tabla 3).

Tabla 3 - Adaptación en términos de relaciones de los niveles argumentativos para básica primaria.

Nivel	Indicadores
1	Los argumentos son una descripción simple de la vivencia y en ellos solo se evidencian datos.
2	Los argumentos contienen datos y una conclusión, pero su relación no es clara; es decir, no parece existir relación entre el dato y la conclusión.
3	Los argumentos contienen datos, conclusiones y justificación, pero sin relaciones aparentes.
4	Los argumentos contienen datos y conclusiones. Estas tienen relación simple.
5	Los argumentos contienen datos, conclusiones y justificaciones y existe relación simple entre ellos.

-
- 6 Los argumentos contienen datos, conclusiones y justificaciones y los estudiantes emplean cualificadores o respaldo teórico. Hay relaciones claras pero simples entre todos los elementos.
-
- 7 Nivel 7: Comprende argumentos en los que se identifican datos, conclusión(es), justificaciones, cualificadores y contraargumento(s). Todos los elementos contienen relaciones simples.
-

Fuente: Elaboración conjunta con el asesor. Adaptado de Tamayo (2012).

A la pregunta 2 se les solicitó a los estudiantes responder si ellos consideran que todos los seres vivos están constituidos por células ¿por qué? a continuación, presentamos las respuestas de E1, E4 y E6 y las posibles inferencias que retomamos del análisis:

P2E2 Si porque las células nos conforman(D), si no tuviéramos células no podríamos hacer todos los sistemas que tenemos ósea no podríamos respirar, no excretaríamos las sustancias(D) que no son buenas para nuestro cuerpo no tendríamos energía, por lo tanto, no podríamos vivir(C).

P2 E4 Si porque sin ellas es como no tener globulos rojos(D) ellas nos ayudan a por lo.

P2E6 Si porque las células son las que hacen la función de la vida(D), si ellas no existieran en nuestro cuerpo nosotros no tendríamos vida(D).

En las respuestas, hallamos los datos, justificaciones y conclusiones que nos permitieron identificar los argumentos o funciones, que las células realizan para mantenernos vivos. E2 nos da datos y una conclusión, pero ellos no tienen una relación clara, nombra algunas funciones pero no hace relación entre ellas, como el decir que el sistema óseo es el que nos permite respirar, y su conclusión es muy radical no permite ir más allá terminando con que sin ella son podemos vivir; lo cual lo ubica, al menos hipotéticamente en un N2, pues tal como lo establece Tamayo (2012) los estudiantes argumentan que todos están formados por células, pero no justifican el por qué cumplen ciertas funciones. Sin embargo, al analizar la respuesta de E4, evidenciamos que solo argumenta un dato sencillo e inconcluso, pues su

idea es muy lejana y no clara, E6 nos proporciona datos simples de la vivencia, no realiza ni justificaciones, ni conclusiones quedando su argumento en el N1 según Tamayo, (2012).

Al preguntarles ¿Cómo puedes observar una célula? Y ¿por qué?, esperando un argumento de ellos algunas de sus respuestas fueron las siguientes:

P3E1 Una célula se puede observar mediante un microscopio (D) porque el microscopio tiene una capacidad de mirar cosas que no se ven en el exterior (J) es como una lupa pero más abancado(D).

P3E3 Creo que con un microscopio(D) por que son chiquitas y no las podemos ver a plena vista (D).

P3E5 Puedo observar una célula mediante aparato llamado microscopio (D) porque ese aparato tiene una lente mediante la que podemos observar cosas diminutas (J).

E1 y E5 nos dan datos y justificación sobre el microscopio ya sea porque han escuchado o leído en algún libro, hacen referencia a que este instrumento permite identificar algo que no se puede ver a simple vista, además de nombrar algunas de sus partes como la lupa, ubicándolos así en el N2 según la adaptación Tamayo (2012), mientras que el E3 se ubica en el N1 según Tamayo porque solo nos presenta datos reconociendo que la célula se puede observar a través del microscopio.

Por todo lo mencionado anteriormente, es fundamental que los estudiantes realicen un acercamiento mucho mayor al conocimiento del Microscopio, en cuanto a sus partes y funcionalidad, ya que no todo se debe quedar en las definiciones y la teoría, esto se debe dinamizar para que los educandos apliquen sus conocimientos, por ejemplo, en la realización de laboratorios acerca de temas que se manejen en las clases de ciencias.

El argumento más recurrente en la respuesta de los estudiantes respecto a “*funciones vitales*”, lo que de alguna forma indica el reconocimiento del papel que cumple la célula en los seres vivos; esto lo evidenciamos en algunas de las siguientes respuestas:

P8E1 Cumple la función de circular las sangre de nuestro cuerpo(D).

P8E2 Nos ayudan a respirar, excretar, tener energía o cumplir nuestras funciones vitales(D), son vitales porque nos ayudan a vivir(C).

P8E3 Creo que la función de que la piel este bien y que la comida nos pase bien(D)

En estas respuestas se puede apreciar que los estudiantes expresan sus argumentos a partir de apreciaciones propias, producto de su conocimiento natural y desconociendo las teorías científicas que se relacionan con el objeto de estudio, por tal razón los E1 y E3 se ubican en el N1 según Tamayo (2012) ya que sus respuestas solo muestran datos simples. Mientras que el E2 se encuentra en el N4 ya que nos presenta un dato y una conclusión aunque de manera simple ya que sus respuestas se enmarcan en situaciones de su vida cotidiana y de la interacción con su contexto, porque no tienen claro la función que la célula cumple en nuestro cuerpo, ya que este concepto permite el entendimiento de otros como tejido, órgano y sistema en el organismo, del que funciona como base o fundamento de lo que estos conceptos hacen uso, entendiéndose que en la misma célula se llevan a cabo todos los procesos del organismo que se evidencian en el ser vivo.

En términos generales, en el momento inicial encontramos la presencia de dos niveles argumentativos:

- *Nivel 1:* ya que en su mayoría presentan argumentos que son más una descripción de la vivencia, donde se evidencia que solo dan datos sencillos, simples, en algunos casos sin sentido común.

- *Nivel 2:* teniendo en cuenta las respuestas de E1, E2 y E5, los podemos ubicar en este nivel respecto a las preguntas 2, 3 y 8 mostradas anteriormente; no obstante, cabe aclarar que este nivel argumentativo nos permite identificar datos y conclusiones, donde su relación no es clara, donde no hay una relación entre el dato y la conclusión, pero los estudiantes al menos mencionan algunas de las funciones vitales de la célula.

Los dos niveles argumentativos corresponden a argumentos muy simples e incompletos, según Tamayo (2012), solo existen datos, algunas justificaciones y conclusiones que son el producto de su interacción con el contexto natural en el que se encuentran inmersos y a

partir de este conocimiento, expresan sus ideas, opiniones y explicaciones referentes a los conceptos de la célula, lo que representa dificultades para el proceso de aprendizaje.

Teniendo en cuenta los análisis anteriores, pudimos identificar algunos obstáculos que sirvieron como base para la intervención didáctica:

- Dificultad para poder establecer con claridad el nivel argumentativo de los estudiantes; esto, quizá por varias razones: 1) las respuestas de los niños son cortas, simples y con coherencia local, 2) las respuestas de los niños no parecen establecer conexiones claras entre los elementos de los argumentos. Por ello, adaptamos la tabla de niveles propuesta por Tamayo (2012), considerando las relaciones que los estudiantes establecían entre los componentes.

8.3 ANÁLISIS DE LOS MODELOS EXPLICATIVOS FINALES

Posterior a la aplicación del instrumento de ideas previas a los seis estudiantes de la unidad de trabajo, se estructuraron y desarrollaron una serie de actividades que tenían como finalidad la evolución de los conceptos iniciales arraigados en los estudiantes como producto de su interacción con su contexto, tales conceptos debían tener una estrecha relación con el concepto científico la célula y sus funciones vitales, dicha temática se desarrolló a partir de la aplicación de instrumentos que contenían actividades, las cuales se realizaron en su respectivo orden, de tal forma que los conceptos sufrieran una evolución teniendo como referente lo que los estudiantes conocían sobre dicho concepto, es decir, los preconceptos o ideas iniciales.

Los momentos en que se desarrolló la Unidad Didáctica (Tamayo et al., 2012), corresponden a los momentos de ubicación, desubicación y reenfoque, en cada uno de ellos se presentaron varias actividades que se describen a continuación:

En el momento de ubicación, se realizó el instrumento N° 1, que a su vez estaba integrado por el cuestionario inicial. Para el momento de desubicación se realizó varias

actividades tanto individuales como grupales y para el momento de reenfoque, se aplicó nuevamente el cuestionario inicial.

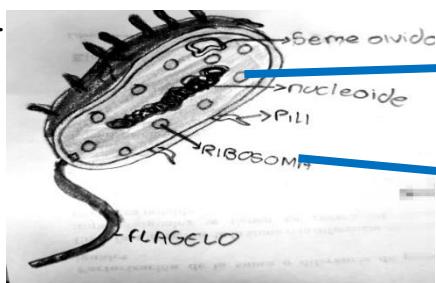
La finalidad de todos los instrumentos y actividades aplicados a los estudiantes fue lograr la transformación o evolución de los conceptos que presentaban los estudiantes inicialmente, es decir, que los estudiantes argumentaran sobre el concepto célula y funciones vitales, que estos argumentos pasaran de un nivel inferior a uno superior, por ende, se esperaba que los estudiantes lograran argumentar sobre el concepto, es decir, sufrieran una verdadera transformación o cambio en la medida que mejoraran los argumentos presentados inicialmente y que esta evolución resultaría como producto luego de la intervención didáctica (Tamayo, et al., 2012).

Al finalizar la Unidad Didáctica, se procedió a la aplicación del cuestionario inicial nuevamente y una vez recogida y analizada la información arrojada en el cuestionario final por parte de los estudiantes, se pudo establecer tendencias en torno al modelo explicativo funcional, modelo explicativo teoría celular y modelo explicativo sintético, esto es posible teniendo en cuenta algunos de los resultados encontrados como fueron los siguientes:

A la pregunta 1 se les solicitó nuevamente a los estudiantes elaborar un dibujo que representara la célula, a continuación, presentamos las representaciones de E1, E3 y E6 y las posibles inferencias que retomamos del análisis de sus dibujos:

Figura 4 Representaciones gráficas de los estudiantes después de la intervención de la unidad didáctica

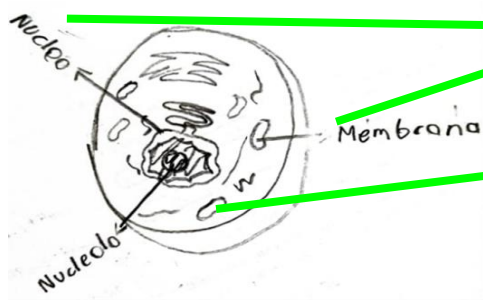
E1:



En cuanto a forma podría decirse que el estudiante plasma una célula procariota, más no dice su nombre. Muestra otra forma de la célula.

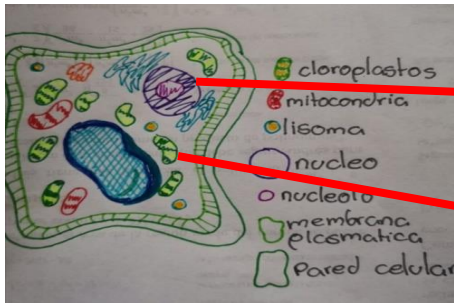
Presenta algunas de sus partes.

E3



Algunas estructuras
Grafica plana

Posible organelos.
En cuanto a forma podría decirse que el estudiante plasma una célula eucariota, más no dice su nombre.



Dibuja una célula más completa

Representa la célula con sus organelos y los nombra

E6:

Fuente: elaboración propia

En la gráfica los estudiantes muestran las estructuras que permiten la relación de la célula con el medio, E3 parece representar y nombrar algunas de sus estructuras E1 al parecer dibuja una célula procariota, aunque no nombra que sea está, pero su forma es similar, presenta algunas de sus partes, más no las explica. E6 dibuja una célula más completa, al parecer es eucariota, aunque tampoco dice su nombre, representa y nombra algunos de sus organelos.

En la totalidad de los dibujos de los estudiantes se puede apreciar una concepción más clara entre la célula y el medio extracelular, también se puede apreciar que en el interior de las estructuras se muestran algunos organelos celulares. Estos, son identificados de forma diferenciada entre ellos y esto hace que los niños de primaria mejoren su percepción con respecto a la célula.

Según Camacho et al., (2012), los estudiantes en general suponen que la célula tiene unos organelos y hacen referencia a alguno de sus nombres, lo cual los ubica en un modelo funcional ya que muestra a la célula como un modelo de estructura general.

Ahora bien, a la pregunta 2 *¿Consideras que todos los seres vivos están constituidos por células? ¿por qué?*, destacamos nuevamente las repuesta de E2 y E5 para evidenciar sus avances:

P2E2: Si porque las células son las encargadas de alludarnos a vivir gracias a sus funciones como la nutrición nos ayuda a obtener los suficientes nutrientes, relación a intercambiar la energía con el ambiente y reproducción para que siga la vida que necesitamos para vivir.

P2E5 Si porque todos los seres si están constituidos por células porque la célula tiene unas funciones vitales que son las encargada de que todo ser vivo pueda funcionar correctamente.

En las respuestas, subrayamos los marcadores que nos permitieron identificar las funciones, que las células realizan para mantenernos vivos. E2 es claro nombrando las tres principales funciones como lo es nutrición, relación y reproducción lo cual lo ubica en el modelo de la teoría celular, pues tal como lo establece Buitrago (2018), los estudiantes consideran que la célula es la unidad fundamental de todos los seres vivos, además de tener claridad sobre la estructura y función vital: nutrición, relación y reproducción. Sin embargo, al analizar la respuesta de E5, evidenciamos que se encuentra en el modelo funcional, pues reconoce que la célula es fundamental para nuestras funciones vitales, teniendo claridad en su estructura.

El marcador discursivo más recurrente en la respuesta de los estudiantes es “*funciones vitales*”, lo que de alguna forma indica el reconocimiento del papel que cumple la célula en los seres vivos; esto lo evidenciamos en algunas de las siguientes respuestas:

P8E2: Cumplen tres funciones vitales nutrición que se encarga de acernos crecer, desarrollarnos, de relación encargada de los estímulos y reproduccion encargada de crear células nuevas

P8E5: La célula funciona adecuadamente porque es la encargada de nuestras funciones vitales como nutrición, circulación y reproducción

P8E6: Cumple la función de nutrición comprende todos los procesos que necesita la célula para tomar la energía que necesita para vivir, crecer y expulsar las sustancias que no sirven a nuestro organismo. La función de relación nos permite relacionarnos con el

medio ambiente como caminar, coger cosas, la función de reproducción es la que permite que las células puedan originar dos o más semejantes a ellas.

En las respuestas, podemos ver como E5, solo nombra las funciones vitales más no dice que función cumple cada una de ellas demostrando así que solo logra identificarlas ubicándolo así en el modelo estructural de acuerdo a Buitrago (2018), el E2 se ubica en el modelo teoría celular, ya que reconoce las funciones, y establece claramente cuáles son esas funciones. Sin embargo, encontramos que el E6 logra estar en el modelo sintético como lo establecen Camacho et al., (2012) y Buitrago (2018) porque explica de manera segura y clara cada una de las funciones vitales de la célula, mostrando así dominio por la temática enseñada.

En términos generales, en el momento final encontramos la presencia de tres modelos:

- *Modelo funcional*: teniendo en cuenta las respuestas de E5 ya que logra un avance del modelo estructural al modelo funcional ya que es capaz de reconocer funciones vitales de la célula y como estas funcionan con el exterior que permite el intercambio de sustancias (Camacho, et al., 2012; Falconer y Lents, 2003).

- *Modelo teoría celular*: teniendo en cuenta las respuestas de E2 y E3, los podemos ubicar en un modelo teoría celular; ya que tienen claridad sobre la función vital de la célula, en especial la división. Tal como lo vimos en las respuestas a las preguntas 2 y 8 mostradas en líneas anteriores, también destacamos las respuestas del E3 a las preguntas 4 y 7:

P4E3: Las células presentan una gran variabilidad de formas, aplanada, ovalada, redonda, etc., la función que realice la célula determina la forma de ella.

P7 E3: se forma cuando una célula madre se divide en dos células hijas y se llama mitosis.

Podemos ver en todas estas respuestas que E3, se ubican más en considerar que la célula se multiplica por división.

Destacamos, los cambios de E3, los cuales se pueden evidenciar en el dibujo de la célula antes y después de la intervención didáctica (ver dibujos E3 modelos explicativos iniciales

y finales). Aunque la figura continúa siendo plana, ya puede incorporar los organelos, aunque no explicita en el dibujo posibles funciones. Tal como lo establece Buitrago (2018) los estudiantes logran identificar organelas y funciones, pero persiste dificultad para reconocer las funciones de cada una de las organelas celulares; es decir, para explicar que cada organela tiene una función específica.

No obstante, los resultados de este trabajo coinciden con los de Rodríguez (2003), pues si bien, los estudiantes logran mejorar en sus explicaciones parece evidente la falta de alusiones de una estructura interna. Al respecto, consideramos, como los expresan Rodríguez (2003) y Buitrago (2018) que conocer el interior de la célula solo tendrá sentido cuando pueda hacerse intervenir la estructura en los procesos vitales de la misma. Por ahora, las funciones no podrán ser comprendidas, pues aunque sea en un nivel muy sencillo, quedará reducido a la memorización de parejas “orgánulo-función”, que en poco tiempo serán olvidadas o confundidas.

-*Modelo sintético*: teniendo en cuenta las respuestas de E6, los podemos ubicar en un modelo sintético; ya que tienen claridad y propiedad sobre la función vital de la célula. Tal como lo vimos en las respuestas a la pregunta 8.

Teniendo en cuenta los análisis anteriores, pudimos identificar que se logró mejorar algunos obstáculos, gracias a la intervención didáctica, ya que los estudiantes:

- Reconocen las funciones de la célula como la reproducción, circulación, digestión, respiración, excreción y de las funciones de los diferentes organelos celulares. Sin embargo, falta mejores explicaciones de las funciones.
- Representan los organelos celulares.
- Identificar la célula como la unidad fundamental de todo ser vivo.

Cabe aclarar que, según Rodríguez (2003), a pesar que los estudiantes logran integrar distintas explicaciones, persisten obstáculos; especialmente en la comprensión profunda de las funciones como la reproducción, circulación, digestión, respiración, excreción y de las funciones de los diferentes organelos celulares.

8.4 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS FINALES

Según Sanmartí et al., (2009), en las clases de ciencias se debe trabajar la competencia argumentativa haciendo uso del conocimiento científico, pues permite en los estudiantes una formación que le posibilite actuar con criticidad y responsabilidad en la sociedad actual. Es por ello, que se quiere presentar las respuestas por los estudiantes demuestren una clara evolución de los conceptos, teniendo en cuenta los niveles argumentativos expuestos por Tamayo (2012), quien presenta con claridad las razones que se deben tener en cuenta a la hora de argumentar en el aula y la importancia de estos argumentos en la explicación de los conceptos científicos.

De acuerdo a lo anterior, las respuestas presentadas por los seis estudiantes luego de la aplicación de las actividades propuestas en la Unidad Didáctica (Tamayo et al., 2012) y de su posterior análisis, refleja un adecuado cambio en las categorías niveles argumentativos, la cual se manifiesta en cada uno de los interrogantes del cuestionario final, y por ende, en las competencias, habilidades y destrezas argumentativas, además, en su propia reflexión sobre el proceso realizado; tal evolución conceptual es observable en el aprendizaje en profundidad alcanzado y en la madurez conceptual con que los estudiante del grado cuarto aborda cada una de sus respuestas.

En consecuencia, se ponen en consideración el análisis de las siguientes respuestas de algunos de los estudiantes que hacen parte de la unidad de trabajo, en ellos se observa la tendencia que tienen a estar ubicados en el nivel argumentativo 4 y 5, porque sus respuestas en su mayoría contienen elementos que les permite ubicarse en este nivel como es el de comprender argumentos en los que se identifican con claridad los datos, conclusiones y justificación (Tamayo 2012; Osborne, Erduran y Simon 2004), sobre el concepto científico la célula y sus funciones vitales (Carrillo, 2010; Falconer y Lents, 2003).

Al finalizar la Unidad Didáctica, se procedió a la aplicación del cuestionario inicial nuevamente y los resultados encontrados fueron los siguientes:

Con respecto a la pregunta 2 se les solicitó nuevamente a los estudiantes responder si ellos consideran que todos los seres vivos están constituidos por células y por qué. A continuación, presentamos las respuestas de E1, E4 y E6 y las posibles inferencias que retomamos del análisis:

P2E2 Si porque las celulas son las encargadas de alludarnos a vivir (D) gracias a sus funciones como la nutrición nos ayuda a obtener los suficientes nutrientes, relación a intercambiar la energía con el anviente y reproducción para que siga la vida que necesitamos para vivir (C)

P2 E4 si porque la célula desempeña las funciones básicas de la vida que son la nutrición, la relación y la reproducción,(D) de tal manera que los seres vivos funcionan por ellos mismos hasta su muerte(C).

P2E6 Si porque las células ayudan a mantenernos saludables y a reproducirnos(D), porque estos están encargados de darnos vitalidad(J) y que todos nuestros sistemas trabajen de la mano para así poder existir(C).

En las respuestas, hallamos los datos, justificaciones y conclusiones que nos permitieron identificar los argumentos de las funciones vitales de la célula. E2 y E4 dan datos y conclusión, donde se relacionan de manera simple, nombran las funciones y hacen relación entre ellas, como el decir *que* la nutrición nos ayuda a obtener los suficientes nutrientes, lo ubican, al menos en un N4, ues tal como lo establece Tamayo (2012), los estudiantes argumentan que todos están formados por células, concluyendo el por qué cumplen ciertas funciones. Sin embargo, al analizar la respuesta de E6, evidenciamos que da datos, justifica y concluye, pero sin relación aparente quedando su argumento en el N3 según Tamayo (2012). No obstante, consideramos que el nivel puede subir por ser una perspectiva estructural de los argumentos, pero encontramos aún explicaciones muy pobres a la luz de la teoría.

Al preguntarles ¿Cómo puedes observar una célula? Y ¿por qué?, esperando un argumento de ellos algunas de sus respuestas fueron las siguientes:

P3E1 La mayoría de las células no son visibles a simple vista (J). Para observar y estudiar las células, se utiliza el microscopio(D). Una célula se puede observar mediante un microscopio óptico(D) porque el microscopio tiene un lente especial que nos permitirá ver lo que no se ven en el exterior (C).

P3E3 se puede observar por un microscopio(D) por que la mayoría de la células son chiquitas y no las podemos ver a plena vista (J).no se puede utilizar cualquier debe ser uno especial como el óptico del colegio. (C).

P3E5 Puedo observar una célula mediante un microscopio (D) porque ese aparato tiene un lente especial para observar las células (J). células que nos pueden ser vistas a simple vista y se necesita instrumentos especiales (C).

E1, E3 y E5 dan datos, justificación y conclusiones sobre el microscopio, haciendo referencia a que este instrumento permite observar las células que no se pueden observar a simple vista, además de nombrar el microscopio apropiado para esta tarea, ubicándolos así en el N5 según la adaptación Tamayo (2012), ya que sus argumentos tienen una relación simple entre ellos, es notable que al desarrollar la unidad didáctica y elaborarla en el laboratorio fue de mucha ayuda para que los estudiantes conocieran e interactuaran con el Microscopio.

El argumento más recurrente en la respuesta de los estudiantes respecto a “*funciones vitales*”, lo que de alguna forma indica el reconocimiento del papel que cumple la célula en los seres vivos; esto lo evidenciamos en algunas de las siguientes respuestas:

P8E1 cumplen la función de nutrición, relación y reproducción (D), cada una cumple un ejercicio como nutrición llevar los nutrientes más provechos a todas las partes del cuerpo, relación relacionarse con el medio y reproducción producir mas células a partir de una célula madre (J), esto para que todos los tejidos, órganos y sistemas funciones correctamente (C),

P8E2 la célula es la unidad estructural de todos los organismos (D) por eso ellas cumplen unas funciones importantes como nutrición, reproducción y relación (J) funciones

que tienen que trabajar de la mano para que nuestro cuerpo funcione correctamente y así poder vivir(C).

P8E3 la función nutrición (D) los cuales, la célula tiene material y energía necesaria (J) para realizar sus funciones vitales y para fabricar su material (C). Función de reproducción (D) por el cual a partir de una célula inicial o célula madre se originan nuevas células llamadas células hijas(J). Las funciones de relación (D) son aquellas que permiten a la célula recoger información del medio (J) en forma de señales y responder a ellos adecuadamente (C).

En estas respuestas se puede apreciar que los estudiantes expresan argumentos con datos, justificaciones y conclusiones a partir de apreciaciones realizadas en la intervención didáctica, los estudiantes pasan del N1 y N4 a un N5 según Tamayo (2012) ya que sus respuestas son muy claras, justificadas y con una conclusión simple pero relacionada con la interacción de su contexto, tienen claro la función que esta cumple en nuestro cuerpo, ya que este concepto permite el entendimiento de otros como tejido, órgano y sistema en el organismo, entendiéndose que en la misma célula se llevan a cabo todos los procesos del organismo que se evidencian en el ser vivo.

En términos generales, en el momento final encontramos la presencia de dos niveles argumentativos:

- *Nivel 4:* ya que el E2 y E4 en la pregunta 2 mencionada anteriormente presenta datos y conclusiones donde hay una relación simple pero coherente respecto a las funciones vitales de la célula.

- *Nivel 5:* teniendo en cuenta las respuestas de E1, E2, E3, E5 y E6, los podemos ubicar en este nivel respecto a las preguntas 2, 3 y 8 mostradas anteriormente; ya que su nivel argumentativo nos permite identificar datos, justificaciones y conclusiones, donde se encuentra una relación entre ellos, además de complementar que una función necesita de la otra y no pueden trabajar por separado.

Teniendo en cuenta los análisis anteriores, pudimos identificar algunos obstáculos que se lograron superar a partir de la intervención didáctica:

- Conocen que las funciones de la célula como la nutrición, relación y reproducción trabajan complementándose la una de la otra.
- El conocimiento de instrumentos de laboratorio que nos permitieron identificar los diferente tipos, formas y estructuras de la célula.

Siguiendo con el propósito de esta investigación tenemos que, al estar ubicados en ese nivel, los estudiantes lograron pasar de un nivel argumentativo inicial a otro nivel argumentativo medio, posiblemente gracias a la intervención didáctica por parte de las Docentes quienes contribuyeron con el mejoramiento de la calidad de los argumentos sobre la célula y sus funciones vitales, afianzando los conocimientos hasta alcanzar la evolución de estos y, por ende, aprendizajes en profundidad. También desarrollaron otras competencias y la reflexión sobre sus aprendizajes y la forma como organizan sus conocimientos (Erduran y Jiménez-Aleixandre, 2007).

Estos resultados surgen de un análisis general de todas las respuestas de los estudiantes, pues en el análisis por pregunta, evidenciamos que muchos estudiantes se mantienen en su nivel. Para mostrar con mayor claridad la evidencia frente al progreso de los estudiantes en los niveles argumentativos, presentamos a continuación la tabla 4:

Tabla 4 Comparativa que muestra los cambios en los niveles argumentativos de los estudiantes.

Respuestas antes de la intervención didáctica	Respuestas después de la intervención didáctica
<i>P8E1 Cumple la función de circular la sangre de nuestro cuerpo(D).</i>	<i>P8E1 cumplen la función de nutrición, relación y reproducción (D), cada una cumple un ejercicio como nutrición llevar los nutrientes más provechos a todas las partes del cuerpo, relación relacionarse con el medio y reproducción producir mas células a partir de</i>

	<i>una célula madre (J), esto para que todos los tejidos, órganos y sistemas funciones correctamente (C),</i>
<i>P8E2 Nos ayudan a respirar, excretar, tener energía o cumplir nuestras funciones vitales(D), son vitales porque nos ayudan a vivir(C).</i>	<i>P8E2 la célula es la unidad estructural de todos los organismos (D) por eso ellas cumplen unas funciones importantes como nutrición, reproducción y relación (J) funciones que tienen que trabajar de la mano para que nuestro cuerpo funcione correctamente y así poder vivir(C).</i>
<i>P8E3 Creo que la función de que la piel este bien y que la comida nos pase bien(D)</i>	<i>P8E3 la función nutrición (D) los cuales, la célula tiene material y energía necesaria (J) para realizar sus funciones vitales y para fabricar su material (C). Función de reproducción (D) por el cual a partir de una célula inicial o célula madre se originan nuevas células llamadas células hijas(J). Las funciones de relación (D) son aquellas que permiten a la célula recoger información del medio (J) en forma de señales y responder a ellos adecuadamente (C).</i>

Fuente: elaboración propia.

Como se aprecia en la tabla 4, los estudiantes lograron transitar a otros niveles de argumentación y pueden vincular datos, justificaciones y conclusiones con cierta coherencia entre ellas. Según Tamayo, Zona y Loaiza (2016), es común que en las respuestas de los estudiantes se observe un incremento en los procesos argumentativos y se percibe como ellos mejoran en el uso de calificadores o respaldos provenientes del aprendizaje de la teoría, esto, porque las intervenciones didácticas, según los autores, consiguen que los estudiantes logren mostrar cierta tendencia al empleo de niveles

argumentativos más exigentes a medida que la intervención de aula avanza, posiblemente también por el trabajo intencionado propuesto por parte de las profesoras.

Estos cambios sugieren entonces el paso de descripciones simples de la vivencia a identificar con claridad datos, justificaciones y conclusiones obtenidas a partir de las explicaciones de aula, lo cual es un logro importante en el desarrollo de la habilidad argumentativa (Tamayo, et al., 2016; van Dijk, 1989).

8.5 INTERACCIONES ENTRE LA ARGUMENTACIÓN Y LOS MODELOS EXPLICATIVOS SOBRE FUNCIONES DE LA CÉLULA

A partir de los resultados presentados anteriormente, es posible inferir que la argumentación y los modelos explicativos sobre funciones vitales de la célula tienen una relación estrecha e interactúan para el logro del aprendizaje. No sería posible decir que existe una relación directamente proporcional, pero si consideramos que a medida que los estudiantes transitaban por otros modelos o iban fortaleciendo el propio, se fue evidenciando un mejoramiento en los usos del lenguaje, los cuales, fueron cruciales para que los estudiantes a la hora de responder avanzaran a otros niveles de argumentación.

Tal como podemos observar en las respuestas finales de estudiantes E1, E2, E3, E4, E5 y E6, ellos logran establecer funciones de relación, nutrición y reproducción de la célula, empleando conceptos propios de la biología. Es así como el lenguaje se constituye en el andamiaje, propiciado por las docentes, para que progresen con relación a la comprensión de los fenómenos del mundo natural (Rodríguez, 2001).

La comprensión de la estructura argumentativa y los modelos explicativos sobre el funcionamiento de la célula, permiten entender una interacción de ambos en el aula, que promueve el desarrollo de las funciones cognitivas del lenguaje, de acuerdo con los intereses, necesidades y realidades del entorno sociocultural de los estudiantes.

Por otra parte, consideramos que las habilidades argumentativas avanzan con la edad y, no por el simple paso del tiempo, sino por la posibilidad de estar expuesto sistemáticamente a ciertas experiencias de participación (Larraín, 2014); por ello, los estudiantes avanzaron en sus niveles argumentativos sobre la célula; es decir, al exponerse a la necesidad de argumentar y al mejorar su lenguaje, los chicos pudieron mejorar su nivel de argumentación.

Por otra parte, el tránsito logrado por los estudiantes tanto en los niveles argumentativos como en sus modelos explicativos, sugiere lo siguiente:

- La construcción de argumentos alejados del sentido común y centrada más en la construcción del conocimiento.
- Descentramiento de explicaciones centradas en los datos y paso de justificaciones y conclusiones con cierta coherencia entre ellas. Según Tamayo, et al., (2016) este aspecto es central para el desarrollo de la habilidad argumentativa.
- El tránsito entre distintos niveles argumentativos y modelos explicativos, lo cual explicita la relación entre lenguaje y argumentación; es decir, que no se argumenta sobre el vacío.
- Encontramos niveles 3 y 4 de la argumentación al finalizar la unidad didáctica. Aquí parece central la aparición de las justificaciones, las cuales, a pesar de tener cierta coherencia, no son sólidas desde la biología, lo cual, seguramente tendrá que ver con el nivel educativo de los estudiantes (Tamayo et al., 2016; Mani-Ifan, 2005).
- Todo lo anterior, nos deja con la necesidad de enriquecer el trabajo con una perspectiva funcional de la argumentación, que le permita a los estudiantes elaborar argumentos fuertes en términos conceptuales.

9 CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los objetivos propuestos para esta investigación y a partir de los resultados obtenidos consideramos las siguientes conclusiones:

La argumentación y los modelos explicativos interactúan de forma tal que el aprendizaje jalona el desarrollo de la argumentación; es decir, que la argumentación no está al servicio del aprendizaje, sino que, paralelamente se va desarrollando a medida que los estudiantes aprenden sobre las funciones vitales de la célula, esto se da en la medida que van incorporando progresivamente mejores comprensiones sobre la célula, evidenciadas en los usos del lenguaje.

En un momento inicial, los estudiantes se ubican en modelos funcionales incipientes, así como en niveles argumentativos 1 y 2, los cuales corresponden a argumentos muy simples e incompletos, por lo que representan dificultades para el proceso de aprendizaje. Estos resultados permiten evidenciar obstáculos para el logro del aprendizaje.

Una vez aplicada la intervención de aula, los estudiantes lograron reconocer funciones vitales de la célula y como estas interactúan con el exterior para el intercambio de sustancias. Esto, representa un tránsito importante en el aprendizaje de las funciones vitales de la célula, pues si bien, los estudiantes no comprenden profundamente el modelo funcional, abstraen elementos que le permiten a un nivel intermedio dar cuenta de esas relaciones y la importancia de ellas para la célula.

Derivado de lo anterior, a medida que los estudiantes incorporaban mejores usos del lenguaje para referirse a las funciones vitales de la célula se jaló progresivamente el desarrollo de la habilidad argumentativa. Ahora bien, es posible que una mirada más analítica, profunda y funcional del fenómeno, nos mostrara que los cambios logrados en el nivel no sean tan altos como los presentados, si es claro que los estudiantes presentaron

datos acordes con los conceptos científicos y, conclusiones y justificaciones coherentes con ellos.

A partir de lo didáctico, se pueden vincular la Unidad Didáctica (Tamayo et al., (2012), como una herramienta didáctica y metodológica valiosa a la hora de lograr aprendizajes profundos en los estudiantes, en el sentido que la secuenciación de las actividades facilita la enseñanza, al igual que, más divertida e enriquecedora de los conocimientos. Además, permitió identificar los niveles argumentativos y modelos explicativos de la célula y sus funciones vitales (Camacho, et al., 2012). Antes y después de la intervención didáctica, partiendo de los presaberes.

10 RECOMENDACIONES Y PERSPECTIVAS A FUTURO

Como recomendaciones para esta investigación, se presentan las siguientes:

A la hora de presentar los momentos de evaluación de los aprendizajes (durante todo el proceso de enseñanza), es importante tener en cuenta varias oportunidades de evaluación que enfatizan en lo formativo, como modelos de preguntas abiertas, debates, ensayos, presentaciones, exposiciones, elaboración de mapas conceptuales, diagramas, prácticas de laboratorio, salidas de campo, proyectos de aula, entre otros, de tal manera que sea un proceso que permita la potencialización de sus habilidades argumentativas de los estudiantes.

Continuar con esta investigación y los estudios relacionados con ella, para que se logre una transformación en el sentido que los estudiantes alcancen mejores modelos explicativos y argumentos en el aula de clases, y así, se potencialicen los aprendizajes adquiridos al hacer de la argumentación una habilidad.

Otra dificultad encontrada en la realización de la investigación se relaciona con la aplicación de los instrumentos de recolección de la información dada la edad de los niños, porque no estaban acostumbrados a este tipo de estrategias de enseñanza y por ende, los obstáculos se hicieron presentes, por ello, toco tener paciencia y esperar que se adaptaran muy lentamente, pero que al final se logró el propósito con mucho éxito y satisfacción gracias al esfuerzo y dedicación.

Finalmente, consideramos que se debe avanzar de la perspectiva estructural de la argumentación a una funcional, pues permite un marco más profundo y una mirada más clara sobre lo que realmente los estudiantes alcanzan en función de las habilidades y los modelos explicativos.

La dificultad para el desarrollo de escenarios argumentativos orales, radicó en que los estudiantes parecían no coordinar sus ideas. Lo anterior sugiere que el desarrollo de la argumentación escrita también involucra tanto una dimensión estructural (desde justificaciones a contra-argumentos), como una dimensión social (Larraín, et al., 2014), así que se precisa que el dominio de la contraargumentación es un proceso tardío.

11 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adúriz, A., Couló, A., Erduran, S., Furman, M., Iglesia, P., & Revel, A. (2005). *Estudios sobre la enseñanza de la argumentación científica escolar*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires; CEFIEC.
- Alzogaray, R. (2006). *Historia de las células*. Buenos Aires: Estación Ciencia.
- Beltrán, M. (2010). Una Cuestión socio-científica motivante para trabajar pensamiento crítico. *Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte*, 146-157.
- Betancourt, C., Del Río, D., Galindo, H., Santamaria, L., LLanos, L., Cortés, M., . . . Urrea, M. (2012). Obstáculos epistemológicos en la enseñanza del concepto de célula. *Revista Investigumire: Ciencias Sociales y Humanas*, 38-52.
- Bolaños, B. (2012). *Pensamiento Crítico: Formar para Atreverse*. Bogotá: Universidad San Buenaventura.
- Buitrago, A., Mejía, N., & Hernández, R. (2013). La argumentación: De la retórica a la enseñanza de las ciencias. *Innovación Educativa vol 13* , 17-39.
- Camacho, J., Jara, N., Morales, C., Rubio, N., Muñoz, T., & Rodríguez, G. (2012). Los modelos explicativos del estudiantado acerca de la célula eucarionte animal. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 196-212.
- Campañer, G., & De Longhi, A. (2007). La argumentación en Educación Ambiental. Una estrategia didáctica para la Escuela Media. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 442-456.
- Carmona, K., Muñoz, M., & Luz, O. (2016). *Desarrollo De Pensamiento Crítico En Ciencias Naturales A Través De Un Semillero De Investigación (Tesis maestría)*. Manizales: Universidad de Manizales.
- Castaño, O., Sanchez, J., & Tamayo, O. (2015).). La argumentación metacognitiva en el aula de ciencias: 13, p. 1153-1168. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 1153-1168.

- Driver, R., & Newton, P. (1997). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. . *Paper prepared for presentation at the ESERA Conference, 2-6 September* .
- Erduran, S., & Jiménez, M. (2007). *Argumentation in science education: Perspectives from classroom - based research*. New York: Springer.
- Ericsson, K., & Kintsch, W. (1995). Memoria de trabajo a largo plazo. *Psychological Review*, 211-245.
- Facione, P. (1990). *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction. Research Findings and Recommendations*. Fullerton: California State University.
- Falconer, H., & Lents, N. (2003). El descubrimiento y estructura de las células. *Vol. BIO 1(2) Visionlearning*.
- García, A., González, J., & Sánchez, L. (2013). La argumentación en la enseñanza de las ciencias. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 11-28.
- García, P., Izquierdo, M., & Sanmartí, N. (1999). Hablar y escribir. Una condición necesaria para aprender ciencias. *Cuadernos de Pedagogía*, 281, pp. 54-58. *Cuadernos de Pedagogía*, 54-58.
- Giere, R. (1999). Un nuevo marco para enseñar el razonamiento científico. . *Enseñanza de las Ciencias*, 63-69.
- Hernández, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Larrain, A. (2009). El rol de la Argumentación en la alfabetización Científica. *Estudios Públicos*, 167 - 193.
- López, A., & Trujillo, C. (2017). *Aporte de la argumentación al aprendizaje de modelos explicativos en equilibrio ecológico (Tesis Maestría)*. Manizales: Conferencia III seminario internacional de pensamiento Crítico.
- Martins, I., Vieira, R., & Tenreiro, C. (2011). Pensamiento crítico: Clarificación conceptual y su importancia en la educación científica. *Internacional de la ciencia Crítica*, 43-54.

- Ocampo, L., Ortega, F., Villalba, C., & Zona, R. (2017). *La Argumentación en la Didáctica de las Ciencias*. Manizales: Conferencia III seminario Internacional de Pensamiento Crítico.
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Ideas, evidence and argument in science . *IDEAS. In-service Training Pack, Resource Pack and Video*. London: Nuffield .
- Ramirez, C. (2017). *La Argumentación como habilidad cognitivo lingüística en la enseñanza de las ciencias: Una aproximación desde el juego de roles de la pragmadialéctica* . Manizalez: Conferencia III Seminario Internacional de Pensamiento Crítico.
- Risco, E. (2015). Las teorías de la argumentación a través del tiempo I: La época fundacional. *Alpha N°40*.
- Rojas, W., & Villalba, C. (2017). Modelos de Argumentación en el Aprendizaje de la Transmisión del Impulso Nervioso. . *Conferencia III Seminario Internacional de Pensamiento Crítico*, Manizales.
- Ruiz Ortega, F. J., Tamayo Alzate, O. E., & Márquez Bargalló, C. (2015). *La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza* (Vol. 41). (R. E. pesquisa, Ed.) São Paulo, Brasil: Universidade de São Paulo.
- Ruiz, F., Tamayo, O., & Marquez, C. (2015). La argumentación en clase de ciencia un modelo para su enseñanza. *Educ. Pesqui- Sao Pablo*, 629-645.
- Sanmartí, N. (2003). *Aprende ciéncies tot aprenent a escritura ciéncie*. Barcelona: Ediciones 62.
- Sanmartí, N., & Sardá, A. (2000). Enseñar A Argumentar Científicamente: Un Reto De Las Clases De Ciencias. *Investigación Didáctica*, 405-422.
- Sutton, C. (1997). Ideas sobre la ciencia e ideas sobre el lenguaje. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 8-32.
- Tamayo, O. (2011). La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños. *Hallazgos*, 211-233.
- Tamayo, O. E. (2016). *Unidades didacticas*. Manizales: Universidad Autonoma de Manizales.
- Tamayo, V. S. (2010). *implementación de Unidades Didácticas*.

Toulmin, S. (1993). *Los usos del argumento*. París: Península.

Toulmin, S. (2007). *Los usos de la argumentación*. Barcelona.: Península.

Vygotsky, L. (1977). *Pensamiento y Lenguaje*. Buenos Aires: La Pléyade.

Vygotsky, L. (1978). *Pensamiento y lenguaje*. Madrid: Paidós.

12 ANEXO 1: UNIDAD DIDÁCTICA

UNIDAD DIDÁCTICA

CÉLULAS POR TODO EL MUNDO

Objetivos:

Promover la comprensión de modelos explicativos en torno al concepto célula.

Potenciar procesos argumentativos, mediante el debate y la reflexión crítica sobre los propios argumentos.

Promover la reflexión crítica sobre el concepto de célula, a través de su revisión histórica y la identificación de sus modelos conceptuales.

Generar espacios para aplicar los modelos explicativos sobre funciones vitales de la célula a situaciones propias del entorno.

Momento de ubicación:

A continuación, desarrollarás una serie de actividades para reconocer tus ideas sobre el tema que vamos a aprender. Recuerda responder siempre con sinceridad lo que conoces sobre él, tus opiniones serán siempre respetadas y no tendrán ningún efecto negativo en tus notas.



ÁREA: Ciencias Naturales

GRADO: Cuarto

PERIODO: Tercero

AÑO:

2.019

DOCENTE: Karol Yesenia Vega Balaguera y Teresa Moreno Torres

NOMBRE: _____

GRUPO: _____

Lee detenidamente cada uno de los enunciados, los numerales del 1 al 8 donde debe dar respuesta escrita justificando su respuesta. El propósito de este cuestionario no es asignarte una nota, sino identificar lo que sabes y las dificultades que tienes sobre el tema.

Por favor responde la totalidad del cuestionario, haciendo uso de todos los espacios dados para ello.



Estimados amigos soy el detective científico Timonn y debo encontrar una célula para resolver un caso muy especial. En verdad, creo que ustedes me pueden ayudar. Resolviendo las siguientes preguntas, que son unas pistas muy importantes para hallar la célula. Espero su colaboración y que

Mediante un dibujo repres

¿Consideras que todos los seres vivos están constituidos por células? ¿por qué?

¿Cómo puedes observar una célula? y ¿por qué?

¿Qué forma tiene la célula y de qué tamaño crees que es?

¿Dónde se encuentran las células? y ¿por qué están allí?

¿Cómo crees que funciona la célula en un ser vivo?

¿De dónde y cómo se forman las células?

¿Qué función cumple las células en nuestro cuerpo?



Momento de Desubicación:

Actividad 1: “Igual que nuestros antepasados, puedes descubrir cosas nuevas”.

Observa la siguiente imagen y con ella la siguiente información


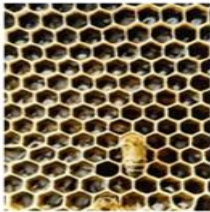
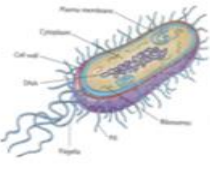
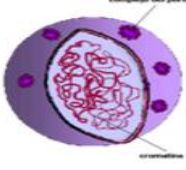
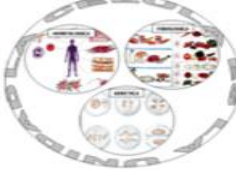
1590	1665	1774	1831	1858
CITOLOGÍA	CELDILLAS	MEDIO INTERNO	NUCLEO	TEORIA CELULAR
				
Hermanos Jansen inventan Microscopio Compuesto	Roberto Hooke Observo celdas en una lámina de corcho (panal de abejas)	Corti Descubre la existencia de un medio interno celular	BROWN Descubrió el Núcleo en las células	Rudolf Virchow Toda Célula proviene de otra Célula

Imagen 1 (Anexo 1)

A partir de esta información exponga sus argumentos de acuerdo con sus conocimientos.

Descripción explicativa de la imagen 1.

De igual forma con ayuda de un video se realizará un recorrido histórico de la evolución de la célula.

<https://youtu.be/bXVAc38JXYM>

¿Sabían que antes solo se conocía aquello que podíamos ver? Cuando la gente se enfermaba se pensaba que los astros o los dioses enviaban maldiciones a las personas y por eso enfermaban y morían. Todo aquello que no alcanza a ser visto con los ojos se le conoce como microscópico, pues se necesita un



Después de haber observado el video responde:

¿Quién y cuándo observó por primera vez una célula? ¿qué fue lo primero que observo en ella?



¿Qué avance tecnológico hizo posible esta observación? ¿Quién y cuándo lo inventó?

¿Quién y cuándo observó por primera vez el núcleo celular?

¿Quién propuso la actual teoría celular? ¿Cuándo lo hizo? ¿Qué dice esta teoría?

Dibuja un microscopio y explica para que sirven

Una vez realizada esta actividad cada grupo podrá participar en el análisis y reflexión de las preguntas planteadas anteriormente, generándose un ambiente de participación e integración.



Actividad 2: Ida al laboratorio para observar ¿De qué están hechos algunos seres vivos?



Objetivos

Identificar el conocimiento que tienen los estudiantes para ir al laboratorio y de su progreso personal.

Reconocer los avances en el proceso a través de la apropiación conceptual.

Describir la interacción entre el conocimiento científico y el cotidiano que tiene el estudiante.

Para realizar la ida al laboratorio los estudiantes llevarán algunos materiales correspondientes a la actividad (hongos filamentosos a partir de pan mojado y de un limón mojado; una puntilla o un clavo humedecido) y otros son conseguidos en el laboratorio (termómetro, lupa, papel indicador). Sin olvidar el tema: funciones vitales de la célula y el objetivo que es observar de qué están hechos algunos seres vivos y hacer sus respectivas comparaciones.

Motivación

Contextualización de la Actividad

Se socializa cada uno de los momentos de la sesión y se realizan preguntas metacognitivas para reconocer que los estudiantes tengan claridad sobre los propósitos de la actividad:

¿cuál es el fin de ir al laboratorio? explica con tus palabras, ¿Explica que es lo que deben hacer en cada paso del desarrollo de la actividad en el laboratorio? ¿Leo las instrucciones cuidadosamente antes de comenzar con la actividad?).

Desarrollo

A continuación, se procede por indagar por los conocimientos de los estudiantes. En días anteriores se les dijo que tomaran un trozo de pan, un limón y una puntilla o clavo, y que los mojaran con agua. La idea es que quede húmedo, no sumergido en agua, dejándolos en distintos recipientes el pan, el limón y la puntilla o clavo y siendo estos supervisados diariamente para que no se sequen, para esto se debían tener en un lugar oscuro y fresco. Mientras realizabas esto:

¿Qué se te vino a la cabeza en primer momento que sucedería con estos materiales?

¿Lo que observaste en el día 1 fue lo mismo que observaste en el día 8? ¿por qué?

Describe claramente

¿Qué fue lo que más te llamó la atención, mientras pasaban los días?

Por favor ahora:

Conformar equipos de trabajo para fomentar el trabajo cooperativo

Reconocer los materiales para el desarrollo de la práctica y su funcionamiento (frascos de vidrio, rótulos, lupa, microscopio)

Realizar la descripción general del sitio, (hora, lugar, condición ambiental, identificaciones propias del lugar), mediante la observación directa.

Rotular los frascos exp.1, exp. 2.

Elementos humedecidos con tiempo de 10 días	
Frasco Exp. 1	Frasco Exp. 2
1.a. Trozo de pan	2.a. Puntilla
1.b. limón	2.b. Clavo

Tomar muestras de cada uno de los elementos para ser observados, tanto con la lupa, como con el microscopio.

¿Qué ha ocurrido con el pan, el limón, la puntilla o el clavo? ¿En cada una de las observaciones? ¿han cambiado de aspecto? ¿en qué?

Muestra	Elemento	Observación a simple vista	Observación con lupa aumento 20 a 40 veces	Observación con microscopio aumento 400 a 1000 veces
Exp. 1	Trozo de pan			
	Limón			
Exp. 2	Puntilla			
	Clavo			

--	--	--	--	--

Señala la mayor cantidad de semejanzas y diferencias que puedes identificar entre lo que le ocurrió al pan, al limón, a la puntilla o clavo. En cada una de las observaciones.

Semejanzas	Diferencias

De acuerdo con lo observado responde:

Lo que se produjo en el limón ¿está vivo? Justifica tu respuesta

Lo que se produjo en el pan ¿está vivo? Justifica tu respuesta.

Lo que se produjo en la puntilla o clavo ¿está vivo? Justifica tu respuesta.

Lo que está vivo ¿de qué está formado? ¿Qué características tiene?

¿Identificas esas unidades en lo que se produjo en el limón, el pan, la puntilla y el clavo?

¿Qué aprendiste durante la ida al laboratorio?

¿Tomaste conciencia sobre el cuidado de todos los seres ya que en ellos hay vida?

Responde las preguntas de tipo metacognitivo para que reflexione acerca de su propio aprendizaje:

¿Entendiste cómo funcionan y para qué sirven los instrumentos que usamos en el laboratorio? si__ no__ ¿Por qué?

¿Cuáles son tus mayores dificultades para registrar tus observaciones, y que puedes hacer para superarlo?



Cierre.

Se socializan los resultados obtenidos y se elaboran conclusiones grupales de la ida al laboratorio

Se evalúa, hasta qué punto se lograron los objetivos y como la estrategia mediadora (ida al laboratorio) ha influido en ello.

Actividad 3: Sigo explorando como buen científico que soy

¿Todos los organismos están formados de las mismas células? ¿por qué?

¿Consideras que todas las células de un organismo tienen la misma forma y función?
¿por qué?

¿Puede un organismo ser una célula? Explica tu respuesta

* Teniendo en cuenta en video que se encuentra en el siguiente link
<https://youtu.be/aoj9oTvVJ8o> responda los siguientes interrogantes

¿De qué se compone una célula?

¿Por qué son tan importantes el funcionamiento integrado para una célula?

En tu cuaderno realiza en grupo una tabla comparativa de la forma de los componentes celulares y su ubicación en la célula.

En tu cuaderno elabora un mapa conceptual que relacione la célula, sus componentes y función.

Actividades de aplicación

Laboratorio: ¿Las células de la mucosa salival son todas iguales? Como buenos científicos que somos con ayuda de la ida al laboratorio lo vamos a averiguar.

1. Raspa suavemente la parte interior de tu mejilla con un palo de helado
2. Deposita el material sobre un portaobjetos y pásalo suavemente por el mechero
3. Cubre el material con azul de metileno y déjalo reposar por unos 10 minutos, lávalo y deja escurrir el exceso de colorante, cuidando que el agua no despegue la muestra coloreada.

Analiza y responde

Dibuja las células que observaste en el microscopio.

¿Qué similitudes encuentras entre ellas?, ¿observaste alguna estructura en común?

A qué se parecen las células observadas, ¿son todas iguales? Explica tu respuesta

¿Si comparas la muestra tuya con la de otro compañero son parecidas las células?

¿A qué conclusión puedes llegar? Justifica tus respuestas

Actividad 4: Funciones vitales de la célula

Para desarrollar esta parte de la temática es necesario visualizar los siguientes videos y luego realizar las actividades que se plantean

<https://www.youtube.com/watch?v=IhkTkJNVjmw>

https://www.youtube.com/watch?v=2RjDstLk4_o

<https://www.youtube.com/watch?v=6dkgncDLm2Y>

-LAS FUNCIONES VITALES

Lee y copia en tu cuaderno:

El hombre, los animales y las plantas (vegetales) son seres vivos. ¿Cómo son? Para conocer a los seres vivos, ya sean animales o plantas, se estudia su forma, es decir: cómo está organizado su cuerpo y como es su cuerpo por dentro. En cada ser vivo se estudian sus aparatos, sus órganos... ¿Cómo viven? Todos los seres vivos nacen, se desarrollan o crecen, se relacionan con otros seres, se reproducen y mueren. A estos procesos que todos los seres vivos hacen a lo largo de su vida se les llama funciones vitales. Hay tres tipos de funciones vitales:

La función de nutrición mediante la que los seres vivos obtienen las sustancias y la energía que necesitan para vivir y desarrollarse. La función de nutrición comprende estos procesos: la digestión y asimilación de alimentos, la respiración, la circulación de las sustancias por el cuerpo y la excreción.

La función de relación, mediante la que los seres vivos entran en contacto con otros seres vivos y con el medio en el que viven. La función de relación comprende movimientos del cuerpo, el desplazamiento, la percepción mediante los sentidos y las relaciones del sistema nervioso.

La función de reproducción mediante la que los seres vivos tienen descendientes semejantes a ellos. ¿Dónde viven? Cada ser vivo vive en un medio donde desarrolla su vida (el agua, la Tierra...). Conocer a los seres vivos y al medio en el que viven nos ayuda a cuidar del medio ambiente.

Describe con tus palabras: ¿en qué consisten estas tres funciones?

Función de nutrición:

Función de relación:

Función de reproducción:

Teniendo en cuenta los videos y las explicaciones dadas por la docente contesta las siguientes preguntas

¿Qué le pasaría a una planta si no la regásemos? ¿Qué sucedería a cada una de sus células? Justifica su respuesta.

Explica por qué crees que los agricultores abonan la tierra en la que cultivan.

¿Cuáles son los sistemas de nuestro cuerpo que intervienen en la función de nutrición?

¿Qué diferencia hay entre nutrición y alimentación?

¿Cuáles son los elementos de la función de relación? Explica cada elemento

¿Cuáles son los procesos que se dan en la función de reproducción?

¿Cómo se da el proceso de nutrición en la célula?

¿Cómo se da la función de reproducción en la célula?

¿Cómo se da la función de relación en la célula?

Momento de reenfoque:

Lee detenidamente cada uno de los enunciados, los numerales del 1 al 8 donde debe dar respuesta escrita justificando su respuesta. El propósito de este cuestionario no es asignarte una nota, sino identificar lo que sabes y las dificultades que tienes sobre el tema.

Por favor responde la totalidad del cuestionario, haciendo uso de todos los espacios dados para ello.

Mediante un dibujo representa cómo crees que es una célula.

¿Consideras que todos los seres vivos están constituidos por células? ¿por qué?

¿Cómo puedes observar una célula? y ¿por qué?

¿Qué forma tiene la célula y de qué tamaño crees que es?

¿Dónde se encuentran las células? y ¿por qué están allí?

¿Cómo crees que funciona la célula en un ser vivo?

¿De dónde y cómo se forman las células?

¿Qué función cumple las células en nuestro cuerpo?
