

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDACTICA ACERCA DEL TEMA “LA
CIRCULACION EN LOS SERES HUMANOS”, EN EL DESARROLLO DE LA
ARGUMENTACIÓN EN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO CUARTO DE
PRIMARIA DEL COLEGIO CIUDADELA CUBA DE LA CIUDAD DE PEREIRA

LADY GISSELT CAICEDO FRASSER
LINA YULIETH OCAMPO ZAPATA

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE EDUCACION
DEPARTAMENTO DE PSICOPEDAGOGÍA
LICENCIATURA EN PEDAGOGIA INFANTIL
PEREIRA
2017

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDACTICA ACERCA DEL TEMA “LA
CIRCULACION EN LOS SERES HUMANOS”, EN EL DESARROLLO DE LA
ARGUMENTACION EN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO CUARTO DE
PRIMARIA DEL COLEGIO CIUDADELA CUBA DE LA CIUDAD DE PEREIRA

LADY GISSELT CAICEDO FRASSER
LINA YULIETH OCAMPO ZAPATA

Informe de Investigación para optar el título de
Licenciadas en Pedagogía Infantil

Asesora:
María Alejandra Urrego Olarte

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE EDUCACION
DEPARTAMENTO DE PSICOPEDAGOGÍA
LICENCIATURA EN PEDAGOGIA INFANTIL
PEREIRA
2017

ACEPTACIÓN

Firma del presidente del Jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

DEDICATORIA

Dedico esta esta investigación principalmente a Dios por mostrarme el camino correcto y brindarme la oportunidad de crecer como persona. A mis padres, Elmer Antonio Caicedo y Rosa Frasser, por su apoyo y ser ejemplo de perseverancia. A mi hermana Stefany Caicedo Frasser y mis hijos Julián Felipe y Matías Grajales Caicedo, quienes son mi mayor motivación e inspiración para seguir adelante.

(Lady Giselt Caicedo Frasser)

Dedico este proyecto principalmente a Dios por brindarme la oportunidad de crecer como persona. A mi madre Francly Edith Zapata por su apoyo, esfuerzo y confianza y a mi abuela Sorfelmira Cardona por ser ejemplo de perseverancia.

(Lina Yulieth Ocampo Zapata)

AGRADECIMIENTOS

Las autoras de este trabajo de investigación expresan sus agradecimientos a:

A Dios por guiarnos y permitirnos culminar con éxito esta etapa de nuestras vidas.

A nuestra asesora María Alejandra Urrego Olarte, por su paciencia, dedicación y valiosas orientaciones.

A la institución educativa Ciudadela cuba (sede Naranjito) por permitirnos llevar a cabo nuestro trabajo de investigación.

A la docente Consuelo Damaris Trejos y a los estudiantes por la disposición y participación.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	11
INTRODUCCIÓN.....	14
1. JUSTIFICACIÓN.....	16
2. ANTECEDENTES.....	18
3. ÁMBITO PROBLÉMICO.....	27
4. OBJETIVOS.....	33
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	33
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	33
5. MARCO TEÓRICO.....	34
5.1 ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DESDE UNA PERSPECTIVA CONSTRUCTIVISTA.....	35
5.2 ARGUMENTACIÓN.....	40
5.3 UNIDAD DIDÀCTICA.....	44
5.4 PEQUEÑOS CIENTÍFICOS.....	52
5.5 LA CIRCULACIÓN EN LOS SERES HUMANOS.....	57
5.4 PRUEBAS PARA EVALUAR ARGUMENTACIÓN.....	66
6. METODOLOGIA.....	71
7. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	77
7.1 Resultados del Pretest. Análisis e interpretación.....	77
7.2 ANÁLISIS DEL POSTEST.....	96
7.2.1. Análisis general de los niveles de argumentación del Postest.....	96
7.2.2. Análisis por niveles de argumentación del Postest.....	98
7.3. INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDACTICA, CONTRASTE PRETEST Y POSTEST.....	106
Análisis general de la contrastación de los niveles de argumentación del Pretest - Postest.....	108

8. CONCLUSIONES.....	113
9. RECOMENDACIONES	115
10. BIBLIOGRAFÍA	116

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de los estudiantes por niveles de argumentación del pretest.	79
Tabla 2. Distribución del nivel bajo de argumentación del pretest	82
Tabla 3. Distribución del nivel medio de argumentación del pretest.	86
Tabla 4. Distribución del nivel alto de argumentación del pretest.	90
Tabla 5. Distribución de los estudiantes por niveles de argumentación del Postest.	96
Tabla 6. Distribución del nivel medio de argumentación del Postest.	99
Tabla 7. Distribución del nivel alto de argumentación del Postest.	101
Tabla 8. Análisis general de la contrastación de los niveles de argumentación del Pretest - Postest.	108

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Variable independiente unidad didáctica (U.D)	72
Gráfica 2. Variable dependiente Argumentación	72
Gráfica 3. Distribución por Niveles de Argumentación.....	80
Gráfica 4. Distribución del Nivel Bajo de la Argumentación del Pretest.....	83
Gráfica 5. Distribución del Nivel Medio de la Argumentación del Pretest	88
Gráfica 6. Distribución del Nivel Alto de la Argumentación del Pretest.....	92
Gráfica 7. Distribución por Niveles de Argumentación.....	97
Gráfica 8. Distribución del Nivel Medio de la Argumentación del Postest.....	100
Gráfica 9. Distribución del Nivel Alto de la Argumentación del Postest	103
Gráfica 10. Comparación de Resultados del pretest y postest	108

LISTA DE ANEXOS

Anexo A: Pretest – Postest	123
Anexo B: Unidad Didáctica	128

RESUMEN

El presente trabajo de investigación parte de la pregunta: ¿cómo incide una unidad didáctica en el desarrollo de la capacidad argumentativa en ciencias naturales de los estudiantes 4 de primaria de la Institución Educativa Ciudadela Cuba (sede naranjito) de la ciudad de Pereira?

Se pretende valorar la incidencia de una unidad didáctica en ciencias naturales basadas en el tema de la circulación en el ser humano, desarrollando en los estudiantes la capacidad de argumentación a partir de la hipótesis de investigación que se da al implementar un secuencia didáctica desde la metodología de pequeños científicos, donde se hacen explícitas la indagación, el trabajo colaborativo, las experiencias de observación, el uso de herramientas científicas y registros; por medio de esto se realiza una socialización para llegar a acuerdos y conclusiones.

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo de tipo cuasiexperimental, con una perspectiva constructiva de la enseñanza, la cual permitió facilitar los procesos de aprendizaje de los estudiantes, por esta razón se implementa una unidad didáctica con base a la metodología de Pequeños Científicos, donde se exponen estrategias significativas para la enseñanza de las ciencias, dicha propuesta basada en el desarrollo de la argumentación, la cual es entendida como la capacidad del ser humano para sustentar, proponer, opinar o dar razones justificadas, además este enfoque permite aplicar un pretest en el cual se diseña una unidad didáctica de acuerdo a conceptos que tiene sobre la circulación, para luego aplicar un posttest que permite la confrontación de la información a través de análisis de tablas y gráficas en las cuales se consigna los resultados obtenidos.

Esta investigación tiene conceptos teóricos basados en la Enseñanza de la Ciencia, argumentación, el programa de Pequeños Científico, las pruebas estandarizadas TIMMS y SABER y la circulación en el ser humano.

Así, el logro alcanzado con la investigación es la valoración del nivel de impacto que tuvo la unidad didáctica en el desarrollo de la capacidad argumentativa de los estudiantes del grado cuarto, concluyendo que hay incidencia en el desarrollo de la capacidad argumentativa aplicando algunos de los elementos de la argumentación.

Palaras claves: argumentación, unidad didáctica, metodología del programa Pequeños Científicos, circulación en el ser humano, pruebas saber, TIMMS, enseñanza de las ciencias, secuencia didáctica.

ABSTRACT:

The present research work starts from the question: How does a didactic unit affect the development of argumentative capacity in natural sciences of the students 4 of elementary school of the Educational Institution Ciudadela Cuba (headquarters Naranjito) of the city of Pereira.?

It is intended to evaluate the incidence of a didactic unit in natural sciences based on the subject of circulation in the human being, developing in the students the ability to argue from the hypothesis of investigation that occurs when implementing a didactic sequence from the methodology of Small scientists, where inquiry, collaborative work, observation experiences, the use of scientific tools and records are made explicit; through this a socialization is carried out to reach agreements and conclusions.

This research has a quantitative approach of quasi-experimental type, with a constructive perspective of teaching, which allowed to facilitate the learning processes of the students, for this reason a didactic unit is implemented based on the methodology of Small Scientists, where they are exposed meaningful strategies for the teaching of sciences, this proposal based on the development of the argumentation, which is understood as the capacity of the human being to support, propose, give an opinion or give justified reasons, in addition this approach allows to apply a pretest in which It is designed a didactic unit according to concepts that it has on the circulation, to then apply a posttest that allows the confrontation of the information through analysis of tables and graphs in which the results obtained are recorded.

This research has theoretical concepts based on Science Teaching, Argumentation, Small Scientist program, standardized TIMMS and SABER tests and circulation in humans.

Thus, the achievement achieved with the research is the assessment of the level of impact that had the didactic unit in the development of the argumentative capacity of fourth grade students, concluding that there is incidence in the development of argumentative capacity applying some of the elements of the argument.

KEY WORDS: Argumentation, didactic module, teaching, science, strategies, methodology, argumentative elements.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo hace parte del macroproyecto “Incidencia de una unidad didáctica en la capacidad argumentativa en ciencias naturales de estudiantes de básica primaria”, llevado a cabo en la Licenciatura en Pedagogía Infantil de la Universidad Tecnológica de Pereira. Específicamente la presente investigación se realizó en la institución educativa Ciudadela Cuba (Sede Naranjito), en el grado cuarto de primaria.

Esta investigación busca identificar la incidencia de una unidad didáctica a través de la metodología mis pequeños científicos guiada por, los diferentes elementos de la argumentación como: conocimiento básicos, datos, evidencias justificación y conclusiones, en la medida que los estudiantes apliquen los elementos correctamente podrán avanzar en esta competencia ya que tendrán mejor posición crítica, reflexiva y analítica basada en buenos argumentos al momento de resolver situaciones.

El enfoque de la investigación es un enfoque cuantitativo de tipo cuasiexperimental, tomando la muestra de la institución educativa Ciudadela Cuba (sede Naranjito) pero se aplicó en el grado cuarto de primaria, para el desarrollo del estudio, inicialmente realiza la aplicación del pretest el cual, permite evaluar el nivel de argumentación que tenían los estudiantes, seguidamente se diseñó e implementó una unidad didáctica con el fin, de desarrollar la argumentación teniendo como base la naturaleza de la ciencias y la metodología del programa Pequeños Científicos. Posteriormente, se realiza la aplicación de un postest con el fin de evaluar el nivel de argumentación adquirido por los estudiantes durante la implementación de la unidad didáctica.

Esta investigación se llevó a cabo a través de las siguientes partes:

En la primera parte se encuentra la justificación, objetivos, Marco referencial, diseño metodológico, en la sexta parte los resultados del pretest, postest y contratación de los resultados de las dos pruebas, después de aplicada la unidad didáctica “la circulación de los seres humanos” diseñada a partir de la metodología mis pequeños científicos permitiendo desarrollar competencias básicas entre ellas la argumentación.

Las conclusiones a las que se llegó con la investigación, donde se aprueba la incidencia que tiene la aplicación de una unidad didáctica en cuanto a la capacidad argumentativa que tiene los estudiantes por medio de una metodología de enseñanza y aprendizaje es posible desarrollar y mejorar las capacidades, habilidades y destrezas para implementar soluciones a situaciones que se le presenten en su entorno.

Se recomienda al lector que en futuras investigaciones continúen con el proceso de implementación de secuencias didácticas, con otra variable como la oral, ya que este proyecto investigativo se centró en la argumentación escrita, y se observó en muchas ocasiones tiene mayor facilidad para la argumentación oral.

1. JUSTIFICACIÓN

Actualmente la didáctica de las ciencias naturales en la básica primaria se considera como una disciplina en permanente construcción donde se hace evidente la necesidad de llevar al aula la naturaleza de la ciencia, es decir, en la elaboración del conocimiento no sólo se hace importante el qué, sino también el por qué y para qué, ya que son elementos que siempre están en constante convergencia, permitiendo así la consolidación del conocimiento.

Por esto la presente investigación muestra la forma de diseñar y aplicar una unidad didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales promoviendo así el desarrollo de la capacidad argumentativa mejorando el pensamiento crítico, reflexivo y analítico.

Con este proyecto se busca determinar la incidencia en la capacidad argumentativa en una unidad didáctica en las aulas de primaria, fortaleciendo el trabajo colaborativo, dejando a un lado la educación tradicional, partiendo de la metodología innovadora, a partir del programa “Pequeños Científicos”, que busca que los estudiantes indaguen, experimenten, construyan y evalúen, llegando a ser constructores de su propio conocimiento, interiorizando procedimientos más que conceptos y comprendan la importancia de cada objeto que aprenden. Todo esto es fundamental para los docentes, ya que observan los procesos que realizan los estudiantes y en qué momento interviene como guía.

Por otra parte esta investigación desarrolla la argumentación de los estudiantes del grado cuarto de primaria mediante la implementación de la unidad didáctica “la circulación en los seres humanos” por medio de estrategias que permitan observar, describir, analizar, formular preguntas, alcanzando un aprendizaje

significativo, partiendo de su experiencia propia que es la que genera habilidades y conocimientos en los seres humanos.

Precisamente este aspecto es el que resulta innovador en el proyecto, ya que la metodología anteriormente mencionada rompe esquemas manejados en los procesos de enseñanza que se conoce en las instituciones educativas, en cuanto parte de la curiosidad y de la realización de experiencias para dar respuesta a interrogantes planteados, por lo que genera interés en los estudiantes por conocer el mundo en el cual se encuentran inmersos pero también permite a los docentes explorar nuevas formas de construcción de conocimiento que conlleven a la superación de dificultades o vacíos existentes en la forma de enseñanza actual.

Además, otro aspecto innovador es el diseño de una unidad didáctica para el desarrollo de la argumentación en el área de ciencias naturales para estudiantes de básica primaria.

Finalmente, se hace necesario destacar que la unidad didáctica, tomada como un medio, permite desarrollar la capacidad de argumentación favoreciendo así el pensamiento crítico y la capacidad argumentativa. Solamente apunta al desarrollo de la argumentación y de sus elementos, no se pueden incluir ni la resolución de problemas ni la autorregulación, ya que no son objeto de estudio de esta investigación.

2. ANTECEDENTES

A continuación se abordarán diferentes investigaciones realizadas a nivel internacional y nacional sobre el desarrollo de la capacidad argumentativa y el uso de unidades didácticas en la enseñanza de las ciencias naturales, como temas centrales de la investigación.

Las investigaciones que se presentan en los siguientes párrafos ofrecen bases conceptuales y procedimentales sobre el desarrollo de la argumentación y las unidades didácticas en ciencias naturales. Estas investigaciones evidencian aportes realizados por cada uno de los autores, proponiendo metodologías e instrumentos que son acordes con la presente investigación.

A nivel internacional se encontraron varias investigaciones que utilizan unidades didácticas en su diseño, entre ellas se destaca la tesis doctoral realizada por Gómez A., Sanmartí N. y Pujol R.,¹ “Fundamentación teórica y diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del modelo de ser vivo en la escuela primaria”. Los objetivos de esta fueron diseñar y llevar al aula una unidad didáctica para promover la construcción del modelo ser vivo desde una visión compleja, reflexionar sobre la toma de decisiones y analizar la forma cómo se construyen nuevos significados en el modelo de ser vivo desde una visión compleja en la interacción de maestros.

Se utilizó una metodología de tipo cualitativa basada en un paradigma de investigación- acción, en el que se planificaron y se llevaron al aula tres unidades didácticas sobre los seres vivos. Como conclusión de esta investigación se plantea

¹GÓMEZ Galindo, Alma Adriana; SANMARTÍ Neus; PUJOL R. Fundamentación teórica y diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del modelo ser vivo en la escuela primaria, Enseñanza de las Ciencias. Barcelona, Universidad Autónoma de Barcelona Departamento de Didáctica de les Matemàtiques i les Ciències Experimentals.

la importancia de la implementación de unidades didácticas, ya que por medio de su desarrollo, se pueden identificar obstáculos que presentan los estudiantes en el momento de su aprendizaje, a su vez, se contribuye a la elaboración de nuevas estrategias que ayuden a superar dichas dificultades, tomando otras áreas de conocimiento que aportarán en el desarrollo de las ciencias naturales.

Otra investigación de gran aporte es la realizada por Herrera E. y Sánchez I.² denominada “Unidad didáctica para abordar el concepto de célula desde la resolución de problemas por investigación”. La metodología utilizada se encuentra sustentada en el aprendizaje basado en problemas (ABP), integrando el entorno del estudiante, proponiendo una secuencia de actividades y problemas que permiten al alumno construir su conocimiento aplicándolos en su cotidianidad de manera significativa.

Las conclusiones arrojadas por la investigación radican en la importancia del aprendizaje basado en problemas, ya que este permite fomentar el interés de los estudiantes y cumplir con el objetivo que se lleva a lo largo de la investigación propuesta, y a su vez, contribuye al aprendizaje de los conceptos en contextos reales y significativos para los estudiantes.

Otra de las investigaciones encontradas fue la realizada por Ochoa M. y Camero R³, con el título “Aplicación y evaluación de una unidad didáctica sobre el sistema respiratorio”. Surge la necesidad de aplicar nuevas estrategias para fomentar la actitud crítica, la motivación y la participación activa del alumno.

² HERRERA, E. y SÁNCHEZ, I. Unidad didáctica para abordar el concepto de célula desde la resolución de problema por investigación. Paradigma, 2009, n. 30 (1), pp. 63-85. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/pdf/pdg/v30n1/art04.pdf> .

³CAMERO Rosa Elena; OCHOA DE TOLEDO Marlene. Aplicación y evaluación de una unidad didáctica sobre el sistema respiratorio. Universidad Pedagógica Experimental. Caracas, Venezuela, 2005.

La metodología es de tipo cuantitativa y su diseño es cuasi-experimental, utilizando los siguientes instrumentos: una prueba pretest, un postest, una encuesta a los estudiantes y una a los profesores. Como conclusión de la investigación, se señala a la unidad didáctica como un medio efectivo para el aprendizaje significativo, lo cual se fundamenta en el pretest donde se demostró que el 50% de los estudiantes tenían el conocimiento fundamental del tema, al aplicarse la unidad didáctica y aplicarse el postest se evidenció un aumento significativo en el nivel de los conocimientos, ya que el porcentaje se elevó al 80%.

En relación a investigaciones sobre el desarrollo de la argumentación, se encontró la investigación realizada por Revel A., Couló A., Erduran S., Furman M., Iglesia P. y Adúriz-Bravo A.⁴, titulada “Estudios sobre la enseñanza de la argumentación científica escolar”. Esta investigación plantea la importancia que tiene la argumentación en el área de las ciencias, su objetivo radica en evaluar el papel que tiene la argumentación dentro de la formación de estudiantes y profesores de ciencias naturales.

Para este estudio, se desarrolló una unidad didáctica que se centró en enfatizar el carácter teórico del procedimiento de argumentar, donde a su vez se pretendía instalar la necesidad de argumentar contenidos que se encuentra dentro del currículo de ciencias. Se concluyó que es muy importante el trabajo sobre la argumentación, ya que le permite a estudiantes y profesores realizar un mejor procedimiento de elección entre teorías. De igual forma, permite que estudiantes y profesores desarrollen habilidades como las producciones escritas y orales cada vez mejores.

⁴ REVEL Chion, Andrea; COULÓ, Ana; ERDURAN, Sibel; FURMAN, Melina; IGLESIA, Patricia; ADÚRIZ BRAVO, Agustín. Estudios sobre la enseñanza de la argumentación científica escolar. En: enseñanza de las ciencias, 2005. Buenos Aires, Argentina. Número extra. VII congreso.

Otra investigación encontrada fue la realizada por Gómez A. y Guillaumin G.,⁵ realizada en México en el año 2009 titulada “Argumentación científica escolar ¿Cómo se aborda el problema de la evidencia en una conversación sobre el crecimiento en plantas?”. El tipo de investigación utilizado fue el cualitativo, utilizando el análisis del discurso. Para esto se realizaron varias preguntas, donde por medio de grabaciones las profesoras analizaron los diferentes argumentos o explicaciones que daban los niños, identificando que algunas de las respuestas no eran satisfactorias por la precariedad de los argumentos.

En esta investigación se concluyó que los alumnos deberían participar de manera más significativa en el desarrollo de las temáticas trabajadas, para ello es necesario disminuir el uso de evidencia por autoridad y propiciar el uso de evidencia interna y probatoria donde los principales actores sean alumnos, participando y contribuyendo en la construcción de su aprendizaje. A su vez, se plantea el uso de la argumentación en el aula es de utilidad donde se permiten afrontar distintos aspectos de la construcción de explicaciones en el aula de clase sobre ciencias.

Siguiendo el mismo orden de ideas se destaca la investigación realizada por Sanmartí N., Pipitone C. y Sardá A.,⁶ realizada en Barcelona (España) en el año 2009, llamada “Argumentación en clase de ciencias”. El objetivo fue analizar la calidad de los textos argumentativos elaborados en clase de ciencias, según las características de los proargumentos y contrargumentos.

⁵ GÓMEZ, A. y GUILLAUMIN, G. (2009). Argumentación científica escolar ¿Cómo se aborda el problema de la evidencia en una conversación sobre crecimiento en plantas? *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp 2445-2451 <http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-2445-2451.pdf>

⁶ SANMARTÍ, N.; PIPITONE, C. y SARDÀ, A. (2009). Argumentación en clases de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 1722-1727 <http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-1722-1727.pdf>

La investigación se fundamenta en el análisis de los textos argumentativos elaborados en clase de ciencias, con el fin de desarrollar la capacidad de los alumnos para construir un texto argumentativo fundamentado científicamente, donde el estudiante tome decisiones, que se encuentren acordes con sus argumentos y a plantearse preguntas que contribuyan en la realización de los mismos, realizando proargumentos y contrargumentos. La metodología implementada fue que los estudiantes construyeran un texto argumentativo sobre ventajas e inconvenientes de la utilización de radiaciones nucleares, para ello debían consultar en diferentes fuentes como internet, libros, entre otros.

En esta investigación se concluyó que es muy importante promover los criterios para seleccionar la información que se va a utilizar como la información obtenida de internet, donde los estudiantes analizan críticamente la información, con el fin de que puedan reconocer argumentos y evaluar su credibilidad, de igual manera cuando el estudiante hace uso del conocimiento científico permite que este actúe de manera crítica, entendida como la capacidad que tiene el alumno de evaluar la información, ideas, conceptos, con el fin de poder decidir qué aceptar, qué creer y qué actuaciones promover.

A nivel nacional y regional, se han realizado varias investigaciones que utilizaron unidades didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales, dentro de las cuales se pueden resaltar, la investigación realizada por Loaiza J.⁷ titulada “Diseño y aplicación de una unidad didáctica para la enseñanza de cuantificación de sustancias y de relaciones en mezclas homogéneas en un curso de estequiometría” desarrollada en la Universidad Tecnológica de Pereira en el 2009. El objetivo de ésta fue enriquecer investigaciones didácticas en la enseñanza de las ciencias naturales, específicamente en la enseñanza de la estequiometría. Esta investigación se fundamentó en las teorías que soportan la didáctica de las

⁷ LOAIZA Muñoz, José Raúl. Diseño y aplicación de una didáctica para la enseñanza de cuantificación de sustancias y de relaciones en mezclas homogenizadas en un curso de estequiometría. Pereira, 2009.

ciencias como una disciplina emergente relacionada con diferentes campos del saber, en posturas constructivistas, para favorecer el aprendizaje de las ciencias, en particular apoyándose en el modelo didáctico de enseñanza por investigación orientada.

En el diseño metodológico de la investigación primero se construyó una propuesta de unidad didáctica partiendo de la información hallada. Luego se tomó como referente la experiencia que tenía el investigador, dando como ventaja la posibilidad de pensar ampliamente el tipo de actividades que más convenía para proponer en el programa y de esta manera ayudar a lograr los objetivos de la unidad didáctica y por consiguiente los del trabajo investigativo. En la medida en la que se avanzó en la ejecución de la propuesta del programa-guía de actividades se fueron realizando los ajustes necesarios que se iban identificando, a partir de la experiencia realizada con los estudiantes en cada uno de los momentos del desarrollo de la unidad didáctica.

Esta investigación buscaba que los estudiantes comprendieran el procedimiento y por medio de este construyeran su propio concepto. Se puede decir que en ésta se emplearon dos instrumentos fundamentales los cuales fueron: instrumentos de medición como cuestionarios, escalas de medición de actitudes y recolección de información mediante observaciones, experiencias, guía de actividades. Se abordó el problema de una realidad que se vive a diario en la Universidad Tecnológica de Pereira en un curso de estequiometría, pues el diagnóstico muestra que no se estaba favoreciendo el aprendizaje a largo plazo. Con este estudio se muestra que una estrategia de orientación constructivista, en forma de unidad didáctica puede generar aprendizajes significativos a largo plazo, que pueden ser contruidos a

partir de la solución de problemas con los que el estudiante se ve enfrentado a diario en el medio en el que se desenvuelve (Mosquera, 2008)⁸.

Se concluyó que la unidad didáctica es importante para la construcción del conocimiento, pues les permite a los estudiantes partir de sus conocimientos previos y contrastar con la información que van obteniendo a medida que se desarrollen las actividades propuestas en dicha unidad.

Otra investigación abordada fue la de Hernández C.⁹ titulada “Propuesta didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales desarrollada en escuelas del municipio de Belén de Umbría”; el problema a resolver es la dificultad que presentan los estudiantes en el aprendizaje de la química por la falta de relación con su entorno. Esta investigación consistió en que los niños de grado cuarto valoraron el cloro residual presente en el agua potable mediante la implementación del método colorimétrico de la ortotolidina. Para la metodología se elaboraron guías para el desarrollo de las prácticas, en donde se relacionaron los procesos de pensamiento de los niveles escolares de cuarto grado (tal como lo plantea el Ministerio de Educación), donde se les proporcionaron los espacios para el desarrollo de los procesos de pensamiento propios de su nivel de escolaridad, aprovechando cualidades como la observación, experimentación y reflexión los cuales les ayudaron en su proceso de aprendizaje.

Como conclusión de esta investigación se destaca como elemento primordial, que los conocimientos que se desean enseñar estén relacionados con el contexto de los estudiantes para que en el momento del aprendizaje sean mejor asimilados y comprendidos; que el aprendizaje parta de situaciones problema, donde el

⁸ MOSQUERA. Citado por LOAIZA Muñoz, José Raúl. Diseño y aplicación de una didáctica para la enseñanza de cuantificación de sustancias y de relaciones en mezclas homogenizadas en un curso de estequiometría. Pereira, 2009.

⁹ HERNANDEZ López, Carlos Alberto. Propuesta didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales desarrolladas en escuelas del municipio de Belén de Umbría. Belén de Umbría, 2009.

alumno ponga en juego sus capacidades y competencias por medio de argumentos.

Para finalizar, se abordará la investigación realizada por Carmona N. y Jaramillo D.¹⁰ titulada “El razonamiento en el desarrollo del pensamiento lógico a través de una unidad didáctica basada en el enfoque de resolución de problemas” realizada en la ciudad de Pereira. Esta buscaba favorecer, mediante una unidad didáctica basada en el enfoque de resolución de problemas para la enseñanza y aprendizaje en el área de Ciencias Naturales, el concepto fuerza, el desarrollo del Pensamiento Lógico en los niños y niñas. Este estudio se llevó a cabo con tres niños como muestra y se emplearon dos instrumentos: a) la Prueba Psicométrica BAD y G3 para la evaluación de las aptitudes diferenciales y generales de la inteligencia y evidenciar si la resolución de problemas se expresaba en el mejor desempeño de los estudiantes; b) Plan de Observación para ser aplicado en el desarrollo de la unidad didáctica. La comparación de los resultados de la Valoración Inicial y Final, determinados a través de la aplicación de la Prueba Psicométrica, permitieron evidenciar un aumento de nivel en lo que respecta al razonamiento.

Las investigaciones mencionadas anteriormente, permiten visualizar de manera general la problemática que se presenta a diario con respecto a la enseñanza de las ciencias naturales en las aulas de clase, optando por elaborar unidades didácticas para acercar al estudiante a nuevos conocimientos, desarrollando capacidades y competencias, de manera significativa.

Se puede destacar que la mayoría de las investigaciones son de tipo cuantitativo por que se emplean instrumentos que permiten determinar los niveles de avance

¹⁰CARMONA, Nidia Liliam. JARAMILLO, Dora Carolina. El razonamiento en el desarrollo del pensamiento lógico a través de una unidad didáctica basada en el enfoque de resolución de problemas. Pereira, 2010.

que tiene los estudiantes antes y después de la aplicación de la unidad didáctica; arrojando resultados significativos en el área de ciencias naturales.

3. ÁMBITO PROBLÉMICO

La enseñanza de las ciencias es un campo de la educación en el que se viene investigando profundamente desde la década del 60. De hecho, los resultados de estas investigaciones han impactado no solo en la enseñanza de las ciencias, sino en todas las didácticas específicas.

En Colombia, los resultados de pruebas censales como las SABER en el área de ciencias naturales e internacionales como las TIMMS, indican que los estudiantes están en los puestos más bajos de la escala de acuerdo a sus niveles de desempeño, evidenciándose la necesidad de plantear diferentes estrategias políticas y pedagógicas que permitan mejorar la calidad de los procesos educativos. Específicamente, en esta investigación se desarrolla un trabajo relacionado con el diseño de estrategias que permitan mejorar la argumentación en ciencias naturales de los niños del nivel de básica primaria.

En cuanto a las pruebas SABER, esta evaluación censal ha puesto en evidencia cómo a pesar de que los maestros enseñan o desarrollan planes de estudio bien elaborados y pertinentes, sus estudiantes no necesariamente aprenden o logran lo que de ellos esperan, ni mucho menos generan argumentos propios.¹¹

De igual manera para la evaluación de la educación en Colombia, se ha participado en pruebas internacionales como las pruebas TIMMS, cuyo objetivo central ha sido establecer el grado de relación existente entre el currículo planeado, el currículo ejecutado y el currículo logrado de los estudiantes.¹² En este estudio se dejó al descubierto la baja competitividad de los estudiantes de

¹¹ FERNÁNDEZ, Gómez Héctor. ¿cómo interpretar la evaluación pruebas saber? En: revista magisterio. No 1. 2005. Pág. 9

¹² IBID. pág. 5

educación básica primaria frente a los países desarrollados al ocupar Colombia el penúltimo lugar entre los 42 países participantes.

Teniendo en cuenta los estudios mencionados, los niños en Colombia tienen bajos niveles de argumentación. De igual forma, el Ministerio de Educación Nacional expone sobre el análisis de las pruebas SABER 5º y 9º “Una primera mirada a los promedios nacionales de 2005, permite observar que en las áreas de Ciencias Naturales y Ciencias Sociales se encontraron los menores promedios... y Ciencias Naturales en ambos grados mostraron los menores avances”.¹³

En las Pruebas Saber 2009 se presentaron en el área de Ciencias Naturales los siguientes resultados: “Aproximadamente la mitad de los estudiantes está en el nivel mínimo, con un 52%; en el nivel satisfactorio se encuentra el 19% de los estudiantes de quinto grado; sólo el 7% de los alumnos está en el nivel avanzado y el 22% no alcanza los desempeños mínimos establecidos para el área de ciencias naturales al finalizar la básica primaria.”¹⁴ Lo cual demuestra que el nivel de argumentación en la básica primaria en esta área, en su mayoría es deficiente, ya que tan solo el 26% de los estudiantes se encuentran en un nivel satisfactorio y avanzado.

“La prueba de Ciencias Naturales contempla la evaluación de competencias básicas que permiten a los estudiantes relacionar conceptos y conocimientos con fenómenos cotidianos (identificar), planear y desarrollar acciones que les permitan organizar y construir explicaciones (indagar), y construir y debatir de manera creativa explicaciones para un fenómeno científico (explicar).”¹⁵. De esta manera

¹³ Resultados de las pruebas saber. Las unidades didácticas. [en línea] página web: Ministerio de Educación Nacional [citado 05 de octubre de 2011] disponible en: <http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-107332.htm>.

¹⁴ Resultados de las pruebas saber. Resultados Nacionales Resumen ejecutivo. [en línea] página web: Ministerio de Educación Nacional [citado 16 de Abril de 2012] disponible en: http://www.icfes.gov.co/saber59/images/pdf/INFORME_SABER.pdf

¹⁵ Resultados de las pruebas saber. Las unidades didácticas. [en línea] página web: Ministerio de Educación Nacional [citado 05 de octubre de 2011] disponible en: <http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-107411.html>

se dan los procesos de argumentación, en la cual los estudiantes puedan hacer uso de todos los elementos de esta, como por ejemplo, haciendo uso de pruebas basadas en fenómenos cotidianos, con el fin de lograr conclusiones y justificaciones basadas en la teoría, y de esta forma alcanzar el conocimiento básico.

Así mismo, en cuanto a la construcción de unidades didácticas se identifica la falta de formación del profesorado con respecto a la toma de decisiones relacionadas con el diseño de unidades didácticas y la presión temporal de acabar el programa, lo cual conlleva a actuar en torno a una serie de rutinas adquiridas a través de la experiencia.¹⁶

Estas unidades didácticas deben estar estructuradas de manera que permitan que los estudiantes argumenten, ya que no están formados para expresar sus puntos de vista, porque en las aulas se trabaja fundamentalmente con base en clases magistrales, donde el docente es quien proporciona los contenidos sin permitir que los estudiantes participen en la construcción de los mismos, siendo privilegiada la memorización de contenidos antes que el desarrollo de habilidades y competencias científicas.

Metodologías como la de Pequeños científicos contribuyen al desarrollo de la capacidad argumentativa ya que el programa de “Pequeños Científicos no solo pretende desarrollar en los niños pensamiento crítico, sino que también busca desarrollar habilidades de expresión y comunicación, así como valores ciudadanos mediados por la confrontación de ideas”¹⁷, por lo cual se adoptó esta metodología para la implementación de la unidad didáctica.

¹⁶ SANMARTÍ, Neus. La unidad didáctica en el paradigma constructivista. En: unidades didácticas en ciencias y matemáticas. Editorial magisterio. Bogotá: 2005. Pág.14.

¹⁷ HERNÁNDEZ, José Tiberio y cols. Pequeños científicos, una aproximación sistémica al aprendizaje de las ciencias en la escuela. En: revista de estudios sociales. No 019. Bogotá: 2004.pág. 51-56

Se evidencia la necesidad de desarrollar la capacidad argumentativa de los estudiantes desde los primeros años de escolaridad, ya que por medio de ésta, se dan cuenta de lo que aprenden y se convierte en una base fundamental para el desarrollo de habilidades de pensamiento, donde comprendan y usen adecuadamente lo que aprenden, dando cuenta de ello en la resolución de uno o varios problemas a través de sus propias explicaciones y argumentos.

Para desarrollar la capacidad argumentativa en el nivel de básica primaria se hace necesario plantear estrategias metodológicas mediante la aplicación de una unidad didáctica diseñada desde la Naturaleza de la ciencia y con base en la metodología del programa “Pequeños Científicos”.

Teniendo en cuenta que la metodología empleada por el programa Pequeños Científicos se basa en la enseñanza por indagación, la observación y manipulación de lo real, ella permite involucrar al estudiante logrando que se acerque a los conceptos científicos mediante una relación dada entre el niño, los fenómenos naturales, y las demás personas. Este proceso es guiado por el maestro, desarrollándose en una práctica continua, que involucra la observación, la experimentación, la argumentación, la puesta en común y la escritura. De esta forma se busca que el niño comprenda poco a poco el mundo y se sitúe en él, siendo ésta metodología uno de los peldaños para desarrollar pensamiento crítico en los niños y niñas en edad escolar.

Ahora bien, las unidades didácticas son utilizadas como estrategias para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de aquellos contenidos que se consideran importantes, es la forma de establecer claramente las intenciones de enseñanza que se van a desarrollar en el aula de clase, por tal motivo las unidades didácticas deben ser un ejercicio planificado y claramente justificado, para de esta manera

conocer el qué, quiénes, dónde, cómo y porqué se va a desarrollar la unidad didáctica.

De esta manera, el diseño de una unidad didáctica es importante, ya que se busca realizar aportes a nivel teórico y metodológico para lograr un aprendizaje progresivo que transforme la enseñanza, con el fin de generar una reflexión teórica sobre la didáctica de las ciencias naturales, ya que muchos docentes la desconocen, y por ende lo que son las unidades didácticas en ciencias. Por esta razón no son muchas las innovaciones que implementan en sus clases para desarrollar las competencias científicas pertinentes.

Esta renovación metodológica con base en el desarrollo de la capacidad argumentativa permitirá superar la escasa comprensión que presentan los alumnos y la necesidad de proporcionar al docente desde la teoría, nuevas metodologías que contribuyan a superar esas dificultades de comprensión en los estudiantes.

De esta manera las preguntas que guiaron este trabajo fueron las siguientes:

- ¿Puede estimularse el desarrollo de la capacidad argumentativa en la educación básica primaria?
- El uso de metodologías constructivistas, como la de Pequeños Científicos, ¿influye en el desarrollo de la capacidad argumentativa?
- ¿Qué incidencia puede tener la implementación de una unidad didáctica basada en la enseñanza de la circulación en los seres humanos, en el desarrollo de la capacidad argumentativa de los estudiantes de grado 4º de la Institución Educativa Ciudadela Cuba (sede Naranjito)?

Por tanto, este proyecto pretende dar respuesta a la siguiente pregunta:

¿Cómo incide una unidad didáctica en el desarrollo de la argumentación en Ciencias Naturales de los estudiantes del grado 4º de básica primaria de la Institución Educativa Ciudadela Cuba (sede Naranjito)?

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la incidencia de una Unidad Didáctica acerca del tema la circulación en los seres humanos, en el desarrollo de la capacidad de argumentación en los estudiantes de grado 4º de la Institución Educativa Ciudadela Cuba (sede Naranjito) del municipio de Pereira.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar el nivel de capacidad argumentativa en los estudiantes del grado 4º de la Institución Educativa Ciudadela Cuba (sede Naranjito) del municipio de Pereira.
- Diseñar e implementar una unidad didáctica acerca del tema la circulación en los seres humanos, utilizando la Metodología de Pequeños Científicos.
- Evaluar los cambios presentados en el nivel de la capacidad argumentativa en los estudiantes del grado 4º de la Institución Educativa Ciudadela Cuba (sede Naranjito) del municipio de Pereira.
- Analizar la influencia de la unidad didáctica en la capacidad argumentativa en los estudiantes del grado 4º de la Institución Educativa Ciudadela Cuba (sede Naranjito) del municipio de Pereira.

5. MARCO TEÓRICO

La presente investigación pretendió dar respuesta a la pregunta ¿Cómo incide una unidad didáctica en el desarrollo de la capacidad argumentativa en las ciencias naturales, en los estudiantes del grado 4 de la Institución Educativa Ciudadela Cuba (sede Naranjito) de Pereira?, dentro de un ambiente metodológico llamado “pequeños científicos” esta surge de las dificultades que presentan los docentes para desarrollar la capacidad argumentativa en los estudiantes, por lo tanto se plantea diseñar una unidad didáctica que favorezca la formulación de estrategias metodológicas que se puedan aplicar en el aula de clase, permitiendo así que los docentes miren desde otra perspectiva el proceso de aprendizaje y enseñanza.

Para ello, a continuación se plantea una síntesis de los aspectos teóricos que la fundamentan. En primer lugar aparecen algunas generalidades acerca de la enseñanza de las ciencias naturales. En segundo lugar, la argumentación, concepto y elementos de la misma, posteriormente se encuentra la unidad didáctica, en la cual se describen generalidades y criterios para su diseño y aplicación, seguidamente se encuentra el programa pequeños científicos con una descripción de su metodología, luego la circulación en los seres humanos como tema central de la unidad didáctica, y finalmente las pruebas SABER, su definición y generalidades.

De acuerdo a lo anterior, el desarrollo de la presente investigación implica realizar un abordaje desde unos lineamientos conceptuales que contribuyan a comprender aspectos teóricos fundamentales para el diseño de una unidad didáctica en ciencias desde la naturaleza de la ciencia y el programa de pequeños científicos.

5.1 ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DESDE UNA PERSPECTIVA CONSTRUCTIVISTA

La enseñanza de las ciencias es un tema que despierta críticas y cuestionamientos por parte de docentes y estudiantes, ya que a lo largo de los años se ha enseñado de manera rígida y fragmentada, entendiendo como una construcción solo de conocimientos y conceptos dejando a un lado la experimentación que esta debería tener; pues se enseña y se aprende a través de la de la memoria que de la asimilación de conceptos dejando a un lado la naturaleza de las ciencias.

Teniendo en cuenta que en todo proceso de cambio o renovación en la enseñanza de la ciencia, los docentes son el componente decisivo, pues son ellos los que deben estar convencidos que se necesita de su innovación, de su creación y de su actitud hacia el cambio, para responder no sólo a los planteamientos y propósitos que se fijan en las propuestas didácticas, sino también, para satisfacer a las exigencias de los contextos que envuelven a los educandos como sujetos sociales, históricos y culturales, se pretende brindar elementos que permitan a los docentes asumir posturas epistemológicas para reconocer y articular en su desempeño, la enseñanza de una ciencia que reconozca el cómo, para qué y el qué de la misma; es decir, llevar al aula de clase discusiones relacionadas con la Naturaleza de la ciencia, como campo que ayuda a comprender de mejor manera, la construcción y dinámica de la ciencia que enseña el docente. Para esto Porlan R.¹⁸ dice que la consolidación de la didáctica de las ciencias exige algunos avances tales como:

- ✓ El incremento al grado de apertura disciplinar.
- ✓ Modificar la estructura profesional de la disciplina.

¹⁸ PORLAN, A.R. (1993). La didáctica de las ciencias: una disciplina emergente. Cuadernos de pedagogía, 210, 68-71.

- ✓ Mejorar significativamente la organización de la información empírica disponible.
- ✓ Iniciar un proceso de convergencia de las técnicas e instrumentos de investigación.

Desde la perspectiva de la enseñanza de las ciencias, Pozo J y Gómez M.¹⁹ explican los siguientes modelos:

- **Enseñanza tradicional de la ciencia:** Desde esta postura el conocimiento científico se asume como un saber absoluto, el cual debe ser reproducido de la manera más exacta posible.

En la enseñanza tradicional se tienen en cuenta los contenidos esenciales de la ciencia, pero no se tiene en cuenta el valor formativo que se debería planificar en el currículo, que se de forma inductiva, partiendo de lo simple a lo complejo, y el criterio para organizar los contenidos es la lógica de la disciplina, organizándolo según los contenidos de la ciencia, no por el valor formativo para los alumnos sino por los contenidos esenciales de la ciencia, es decir un currículo cuanto más científico sea resulta mucho más académico.

La evaluación en este modelo, consiste en que los estudiantes deben demostrar al profesor de la manera más precisa y exacta el conocimiento, que el profesor en clase les ha dado con sus explicaciones y clases. Y su aprendizaje será mejor calificado cuanto más se parezca a lo que dice el profesor y los libros de texto.

- **La enseñanza por descubrimiento:** En este modelo se busca que los alumnos aprendan ciencia a través de la experiencia permitiendo así la construcción de conocimiento. Los criterios por los cuales son elegidos los contenidos a enseñar

¹⁹ POZO Juan Ignacio, GOMEZ Crespo Miguel. Aprender y enseñar ciencia del conocimiento cotidiano al científico. Ediciones Morata. Madrid .1998

son los mismos que se emplean en la enseñanza tradicional, pero a su vez estos contenidos a enseñar se organizan en torno a preguntas y no a respuestas, ya la ciencia no se debe aprender de forma memorísticamente.

La evaluación es planteada como una actividad de descubrimiento, es decir el profesor no provee al alumno de respuestas, sino que al contrario deja que el alumno busque sus respuestas. Esta evaluación tiene cinco fases; presentación de una situación problemática; observación, identificación de variables y recogida de datos; experimentación para comprobar las hipótesis formuladas sobre las variables y los datos; organización e interpretación de los resultados; reflexión sobre el proceso seguido y los resultados obtenidos.

- **La enseñanza expositiva:** Este modelo ha sido expuesto por Ausubel citado por Pozo (2006)²⁰, en el cual se plantea que el currículo debe ser diseñado de acuerdo a la lógica de los estudiantes y no solo a la lógica de la disciplina. Por lo que la estrategia ideal sería partir de los conocimientos previos de los alumnos a los conceptos científicos.

En este modelo, la evaluación se plantea de manera que se establezcan explícitamente relaciones entre la nueva información que va a presentarse y ciertos conocimientos que ya estén presentes en la estructura conceptual del alumno.

- **La enseñanza mediante el conflicto cognitivo:** En este modelo se asume la idea de que el alumno elabora y construye su propio conocimiento, y él mismo debe ser consciente de sus limitaciones y debe resolverlas; los contenidos están enfocados para que se dé el cambio conceptual, haciendo énfasis especial en los

²⁰ POZO, Juan Ignacio. SCHEVER, Nora. PEREZ, María Del Puy. MATEOS, Mar. MARTIN, Elena. DE LA CRUZ, Montserrat. Las concepciones sobre el aprendizaje como teorías implícitas. Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos. Editorial Grao de Irif, S.L, mayo 2006. Pág. 36

contenidos conceptuales, ya que los contenidos, procedimental y actitudinal no desempeñan ningún papel en la organización del currículo.

En este modelo se recurre a tareas y técnicas evaluativas diferentes de las empleadas en los modelos anteriores, se trata de como los estudiantes apliquen los conceptos, más no de la verbalización de estos, de esta manera se evidenciará las teorías adquiridas en la aplicación de estas a los nuevos contextos y situaciones.

- **La enseñanza mediante la investigación dirigida:** En este modelo se busca lograr el cambio en la mente de los alumnos desde los ámbitos tanto conceptuales como metodológicos y actitudinales, para ello debe situárseles en un contexto similar al que vive un científico para lograr alcanzar los objetivos esperados.

Las actividades de evaluación en el modelo de investigación dirigida, se dan por medio de resolución de situaciones problema tanto el estudiante como el profesor, los cuales deben tener como característica situaciones abiertas que exijan búsqueda de nuevas respuestas, donde se integren los aspectos cualitativos y los cuantitativos.

Al realizar el recorrido por cada uno de los postulados que se hacen en los diferentes modelos, se hace énfasis en que ninguno es considerado “bueno” o “malo”, sino que cada uno es adecuado o no a unas metas y unas condiciones históricas dadas.

Los modelos planteados por Pozo²¹, evidencian cambios notorios en la enseñanza de las ciencias en la educación obligatoria; desde esta perspectiva encontramos el

²¹ POZO, Juan Ignacio. SCHEVER, Nora. PEREZ, María Del Puy. MATEOS, Mar. MARTIN, Elena. DE LA CRUZ, Montserrat. Las concepciones sobre el aprendizaje como teorías implícitas. Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos. Editorial Grao de Irif, S.L, mayo 2006. Pág. 36

Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Republica de Argentina²² expone la siguiente, como razón fundamental en la enseñanza de las ciencias: “la formación en la alfabetización científica en la escuela, a la que se le considera como una combinación dinámica de habilidades cognitivas, lingüísticas y manipulativas; actitudes, valores, conceptos, modelos e ideas acerca de los fenómenos naturales”. Estas habilidades llevan a los estudiantes a la formación de pensamiento lógico a través de la resolución de problemas concretos, los cuales le ayudaran a mejorar su relación con el entorno, permitiendo una exploración lógica y sistemática del ambiente. Lo que implica, para Pozo y Gómez²³ “dar sentido al mundo que nos rodea”. No se trata, entonces, de conocer la mayor cantidad posible de datos (muchas veces exagerados y desvinculados de la vida real), sino de desarrollar una batería de herramientas esenciales para comprender e interactuar de modo efectivo con la realidad cotidiana y ser capaces de tomar decisiones conscientes y responsables a partir de esa comprensión.

Por ende, se entiende que se necesita de una ciencia que enseñe a pensar, la cual debe partir de la explicación de dichos fenómenos naturales del mundo, diseñando representaciones mediante modelos conceptuales, este modelo es creado por la comunidad científica de una representación comprendida de la realidad. Se necesita de una ciencia que enseñe a hacer desde el hacer, es decir las experiencias de los estudiantes se deben aprovechar para que establezcan relaciones entre sus modelos mentales y el problema concreto. Y por último una ciencia que enseñe a hablar, esta es muy importante ya que el lenguaje es esencial, puesto que mediante este se pueden transmitir a las nuevas generaciones los modelos conceptuales que elaboran; estas pueden analizarlos bajo marcos explicativos posibilitando la generación de nuevos conocimientos.

²² MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA REPÚBLICA DE ARGENTINA. Proyecto de Alfabetización Científica. Enseñar ciencias naturales. 2007. Pág. 1-9.

²³ POZO Juan Ignacio, GOMEZ Crespo Miguel. Aprender y enseñar ciencia del conocimiento cotidiano al científico, ediciones morales s.l. Madrid .1998

5.2 ARGUMENTACIÒN

El desarrollo de la capacidad argumentativa contribuiría al cumplimiento de uno de los objetivos de la educación colombiana como es la formación de estudiantes competentes capaces de solucionar problemas y de tomar posturas críticas frente a los diversos temas que se generen en todos los contextos donde se desenvuelva. Pero ¿qué se entiende por argumentación? a continuación se tratará de responder esa pregunta.

La argumentación se entiende como “la capacidad de desarrollar una opinión independiente adquiriendo la facultad de reflexionar sobre la realidad y participar en ella”.²⁴ Es necesario desarrollar competencias argumentativas que promuevan la competencia en comunicación lingüística, el uso de pruebas para sustentar una idea, ser capaz de cuestionar la autoridad y basar juicios en criterios que permita a la persona tener la capacidad de formar opiniones propias, sin depender solo de ideas de otros, que significaría evaluar la postura propia y ajena con cuidado²⁵.

En este sentido la argumentación puede ser comprendida como “la capacidad de relacionar explicaciones y pruebas, o, en otras palabras, de evaluar el conocimiento en base a pruebas disponibles”²⁶ Así, entonces argumentar requiere establecer relaciones entre los datos, y las conclusiones encontrando reglas entre efectos y causas, donde elementos como la conclusión, las pruebas y la justificación son fundamentales para la realización de argumentos bien estructurados. Al respecto de los datos, conclusiones y la relación entre ellos véase a continuación los elementos de la argumentación:

²⁴JIMENEZ ALEIXANDRE, Maria pilar. *10 ideas clave: competencias en argumentación y uso de pruebas*. BARCELONA. 2010 pp. 39.

²⁵ Ibíd. 40

²⁶JIMENEZ ALEIXANDRE, Maria pilar. *10 ideas clave: competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona. 2010 p.17

5.2.1 Elementos de la argumentación

Para el presente trabajo de investigación, siguiendo a Jiménez Aleixandre²⁷ se tienen en cuenta cuatro tres componentes esenciales que son: uso de, conclusión, pruebas y justificación; además de estos se tiene en cuenta el conocimiento básico como un cuarto componente. Estos elementos se encuentran descritos a continuación:

Conclusión: Se entenderá como el enunciado que se tiene la intención de probar o refutar²⁸, las conclusiones que interesan en particular son las que persiguen la interpretación de los fenómenos físicos y naturales.

Pruebas: Entendiéndose estas como “las observaciones, hechos o experimentos al que se apela para evaluar el enunciado”²⁹, es decir a aquello a lo que se refiere para demostrar si un enunciado es cierto o falso.

Justificación: “Es el elemento que relaciona la conclusión o explicación con las pruebas”³⁰

Conocimiento básico: son aquellos conocimientos teóricos, así como modelos leyes o teorías que respaldan la justificación, puede entenderse en un sentido más amplio si se incluyen los dominios de valores ambientales o éticos³¹.

Así como puede verse, para alcanzar o refutar una conclusión se necesita de un conjunto de datos o pruebas que fundamenten los argumentos.

²⁷Ibíd. P, 70

²⁸Ibíd. P. 71

²⁹Ibíd. P. 72

³⁰Ibíd. P, 75

³¹Ibíd. p. 77

Por lo anterior se considera un aporte al desarrollo del pensamiento crítico, ya que la evaluación de los enunciados permitiría superar la dependencia de los argumentos basados en la autoridad, en la familia, en los medios de comunicación, entre otras³².

El interés por la argumentación aporta a la educación en ciencias en el énfasis en que los procesos de enseñanza estén direccionados a las actitudes críticas con las que los estudiantes aprendan a evaluar o juzgar hasta los conceptos de sus profesores³³. De este modo puede concebirse una ciencia dinámica, de constante evolución y transformación; así como una enseñanza no de conceptos acabados e indiscutibles, sino como conceptos que responden a un proceso, que están sustentados y pueden ser evaluados y transformados.

5.2.2 Argumentación en ciencias naturales

La argumentación de la enseñanza de las ciencias como lo plantea Toulmin es “La capacidad de comprender y formular argumentos de naturaleza científica como un aspecto crucial de alfabetización científica. Los nuevos currículos para la enseñanza de las ciencias incluyen la habilidad de argumentar como una de las básicas que definen la competencia científica. Se puede afirmar que hay un gran consenso en torno a la importancia de enseñar y, por tanto, de aprender a argumentar en las clases de ciencias”³⁴.

³²Ibid. P. 42

³³TOULMIN, S.(2003). *Regreso a la razón*. Barcelona: Ediciones Península. Citado por HENAO, Berta Lucila y STIPCICH, María Silvia educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las ciencias experimentales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 7 N°1 (2008)* pág. 59.

³⁴SIMON, et. al., 2006. Citado por: SANMARTÍ, N.; PIPITONE, C. y SARDÀ, A. *Argumentación en clases de ciencias*. Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 1723.

Según lo anterior, “el conocimiento científico posibilita al alumnado a unos tipos de participación en la sociedad promoviendo nuevas preguntas, que no se reduce a reproducir o consolidar relaciones ya establecidas”³⁵. Sino a dar sus propias opiniones a partir de las experiencias vividas a la luz de las teorías ya establecidas por la sociedad y científicos.

Es importante resaltar que “hacer ciencia implica discutir, razonar, argumentar, criticar, justificar ideas y explicaciones; y, de otro lado, enseñar y aprender ciencias requiere de estrategias basadas en el lenguaje, es decir, el aprendizaje es un proceso social, en el cual las actividades discursivas son esenciales”³⁶ ya que para trabajar la argumentación en los niños y las niñas es necesario implementar actividades donde se involucren los procesos comunicativos y de esta manera lograr que los argumentos sean mejor elaborados.

Según la perspectiva toulminiana, aprender ciencias es apropiarse el conjunto cultural, compartir los significados y, al mismo tiempo, tener la capacidad de tomar posturas críticas y cambiar para la educación en ciencias ya que esta enfatiza que la calidad de los procesos de enseñanza de las ciencias debe estar dirigida, no tanto a la exactitud con que se manejan los conceptos específicos, sino a las actitudes críticas con las que los estudiantes aprenden a juzgar aún los conceptos expuestos por sus profesores.

Por esto es importante “enseñar actitudes críticas y propositivas, es decir, la enseñanza explícita de procesos de razonamiento y argumentación”³⁷, para lograr una construcción social de significados, que permita exponer y dar razones desde

³⁵MARTINS. Citado por: *ibíd.* pp. 1723.

³⁶HENAO, Berta Lucila; STIPCICH, María Silvia *educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las ciencias experimentales*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 7 N°1.2008 p. 49.

³⁷ *Ibíd.* p. 52.

varios puntos de vista, con el objetivo de modificarlos o cambiarlos, ya que el razonamiento y la argumentación implican el desarrollo de habilidades, evaluar enunciados teóricos, modificar afirmaciones a partir de nuevos datos, modelos y conceptos que permitan nuevas representaciones.

Por lo tanto, llevar a las clases las propuestas de aprendizaje basadas en la argumentación, implica que éstas se constituyan en comunidades de aprendizaje, donde sea posible superar la enseñanza tradicional y se consoliden ambientes que favorezcan la realización de actividades donde los estudiantes tengan la oportunidad de hacer clasificaciones, comparaciones, semejanzas y, principalmente la construcción, justificación y valoración de explicaciones.

De esta manera en las clases de ciencias se hace necesario un espacio donde se permita realizar preguntas, discusiones y críticas logrando de esta manera que los y las estudiantes argumenten sus propias ideas en forma adecuada de tal manera que hagan uso de los discursos y de los modelos explicativos de las disciplinas científicas.

5.3 UNIDAD DIDÁCTICA

5.3.1 Generalidades

A partir de cómo se ha venido enseñando las ciencias naturales, se evidencia una gran necesidad de hacer un cambio, pues el compromiso de los maestros en la actualidad va más allá de instruir a sus estudiantes, su tarea implica asumirse como profesional reflexivo de la docencia, con una posición teórica de su profesión y una autonomía estatutaria fundada en la confianza, en sus competencias y en su ética. Donde lo más relevante en el proceso de desarrollo de la unidad didáctica, son los procesos de enseñanza que se lleven a cabo.

Las unidades didácticas según San martí N.³⁸ surgen como “una herramienta que ayuda al profesor a organizar de forma ordenada y secuencial, qué se va a enseñar, con el fin de concretar las ideas que tenga el profesor y que mejor respondan a las necesidades de aprendizaje de un grupo homogéneo.”

5.3.2 Criterios para el diseño y aplicación de una unidad didáctica

Los criterios para el diseño y la aplicación de la unidad didáctica van dirigidos a establecer los aprendizajes esperados, los cuales son el objetivo que se quiere desarrollar, lo que se quiere alcanzar con el desarrollo de la unidad didáctica. Los contenidos son la base de las actividades de enseñanza y aprendizaje, los cuales llevan al cumplimiento de los objetivos. Las estrategias metodológicas, que son el tipo de actividades que se piensan, planean y ejecutan de una manera significativa para que lleven a los estudiantes a la comprensión del o los conceptos a través de la transposición didáctica de estos. Indicadores de evaluación, son los que se tienen en cuenta para valorar si al final se cumple o no con los objetivos previstos.

Las unidades didácticas deben responder a los intereses de los niños y las niñas, al contexto sociocultural donde éstos se desenvuelven para responder a sus necesidades e intereses, de forma que sus contenidos adquieran significación.

Una unidad didáctica es una forma de organización de la enseñanza y el aprendizaje alrededor de una experiencia, un interés de los estudiantes que busca satisfacer las necesidades de saber un tema determinado en un área determinada que involucra varios tipos de contenidos. Las actividades, recursos y formas de evaluación deben ser seleccionados por el educador o la educadora, en concordancia con las características de los niños y las niñas, tomando en cuenta

³⁸ La circulación: un tema interesante, una experiencia de aula para 3 de primaria en el Colegio Los Urapanes.
http://www.educyt.org/portal/images/stories/ponencias/sala_4/la_circulacion_un_tema_interesante_una_experiencia_de_aula_para_3_de_primaria.pdf

sus saberes previos, el contexto así como los propósitos planteados en el currículo oficial.

Las unidades didácticas que parten de plantear un problema relevante socialmente, tienen muchas ventajas de motivación para el alumnado porque encuentran sentido a aquello que aprenden, y porque posibilitan el planteamiento de un currículo en espiral, ya que un mismo modelo se va trabajando en distintos cursos y desde puntos de vista distintos. Además posibilitan el planteamiento de unidades didácticas interdisciplinarias en las que los profesores colaboran y coordinan, por lo tanto, el tiempo de aprendizaje es mucho más significativo.

A continuación se presentan los diferentes componentes de una unidad didáctica: objetivos, contenidos, actividades, tipos de actividades, evaluación y sus tipos.

Objetivos: Para definir el tipo de objetivos de una unidad didáctica es importante que los docentes se fundamenten acerca de las finalidades de la enseñanza, básicamente sobre qué consideran importante enseñar, sobre cómo aprenden mejor los alumnos y sobre cómo es mejor enseñar, denominándose así los objetivos generales como ideas – matriz.³⁹

La explicitación de las ideas – matriz es importante porque posibilita al docente valorar el grado de coherencia entre aquello que piensa, aquello que dice y aquello que realmente se lleva a la práctica.

“Dada la variedad de factores que intervienen en la toma de decisiones relacionadas con el diseño de una unidad didáctica, no es fácil decidir qué es lo esencial a enseñar, pero intentar concretarlo es un esfuerzo muy interesante ya

³⁹ SANMATÍ, Neus. La unidad didáctica en el paradigma constructivista “Departamento de didáctica de la matemática y las ciencias naturales”. Universidad autónoma de Barcelona.

que promueve valorar si dichas decisiones son coherentes”.⁴⁰ Los objetivos de una unidad didáctica deben expresar, de la manera más precisa posible las capacidades que han de desarrollar los alumnos a lo largo de la misma. Para ello, deben formularse de la manera que indique el tipo y grado de aprendizaje previsto.

En este sentido los objetivos didácticos de cada unidad de trabajo no solo se refieren al qué enseñar, sino que son también un referente de qué evaluar; los objetivos didácticos, al asociar determinadas capacidades a determinados aprendizajes definen las intenciones educativas de la unidad correspondiente (qué enseñar) y simultáneamente expresan los conocimientos que deben ser objeto de evaluación (qué evaluar) desde esta perspectiva dichos objetivos funcionan como criterios de evaluación de la unidad.

Contenidos: Estos no son los temas, son un medio para conocer, comprender y analizar la realidad. Los contenidos se refieren a los saberes que los estudiantes deben aprender. Dentro de estos se incluyen los Ejes Transversales (diferentes áreas del conocimiento), los cuales constituyen grandes temas que articulan las áreas del conocimiento, integrando aspectos cognitivos, afectivos y de comportamiento, para que el o la estudiante desarrolle una actitud reflexiva y crítica frente a problemas relevantes de la sociedad.

Los contenidos se clasifican atendiendo a su naturaleza en: conceptuales (datos, hechos y conceptos), procedimentales (manipulación, acciones) y actitudinales (sentimientos, valores, actitudes y creencias).

Los contenidos conceptuales son las informaciones, hechos y conceptos, que los niños y las niñas deben manejar en esta etapa de su desarrollo.

⁴⁰SANMARTÍ, Neus. El diseño de unidades didáctica. En: Perales, F.J.; Cañal, P. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy: Ed. Marfil. 2000. Pág. 239-266.

Los contenidos procedimentales son el conjunto de acciones ordenadas que se orientan a la consecución de capacidades de saber hacer y saber actuar, éstas pueden ser generales y parciales, los mismos incluyen dos tipos de actuación, una interna de carácter cognitivo y otra externa de destrezas manipulativas, que son más evidentes y directas.

Los contenidos referidos a los sentimientos, valores, actitudes y creencias son aquellos que responden al sentido del para qué del proceso de enseñanza y de aprendizaje, éstos trabajan los aspectos éticos, morales, sociales, culturales y personales.

Para la selección de contenidos se debe partir de lo planteado en el objetivo, pues es de ahí de donde se organizan las temáticas o ideas que llevan a estructurar los contenidos, los cuales “se deben construir en aras de facilitar la atención a la diversidad del alumnado. Para el maestro es importante tener claro los contenidos porque de este modo resulta más fácil la transposición didáctica que se quiere dar a entender de forma que el estudiante pueda comprender y hacer crítica frente a los problemas que se presentan en la sociedad”.⁴¹

Actividades: No es una actividad concreta lo que posibilita aprender, sino el proceso diseñado, es decir, el conjunto de actividades organizadas y secuenciadas que posibilitan un flujo de interacciones. Por ello, la actividad no tiene la función de promover un determinado conocimiento, como si éste se pudiera transmitir en porciones, sino de plantear situaciones propicias para que los estudiantes actúen a nivel manipulativo y de pensamiento, y sus ideas evolucionen en función de su situación personal.

⁴¹ Programaciones, unidades didácticas y técnicas de comunicación curso 2003-04. La unidad didáctica: orientaciones para su elaboración.
<http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/udg/ord/Oposiciones04/documentos/secuniddid.pdf>

Tipos de actividades de una unidad didáctica⁴²

1. Actividades de iniciación, exploración, de explicación, de planteamiento de problemas o hipótesis iniciales: son actividades que tienen como objetivo facilitar que los estudiantes definan el problema a estudiar, como que expliciten sus representaciones, han de ser actividades motivadoras que promuevan el planteamiento de preguntas o problemas de investigación significativos y la comunicación de distintos puntos de vista, donde los mismos estudiantes creen sus hipótesis y a partir de estas hagan sus propias consultas e investigaciones.

2. Actividades para promover la evolución de los modelos iniciales, de introducción de nuevas variables, de identificación de otras formas de observar y de explicar, de reformulación de problemas: Estarán orientadas a favorecer que el estudiante pueda identificar nuevos puntos de vista en relación con los temas objeto de estudio, formas de resolver los problemas o tareas planeadas, atributos que le permitan definir conceptos, relaciones entre conocimientos anteriores y nuevos.

Su finalidad es que el alumno reflexione individual y colectivamente acerca de la consistencia de su hipótesis percepción, actitud forma de razonamiento o modelo inicial.

3. Actividades de síntesis, de elaboración de conclusiones, de estructuras de conocimiento: son actividades que favorezcan que el alumnado explicita que está aprendiendo cuales son los cambios en sus puntos de vista, sus conclusiones es decir actividades que promuevan la abstracción de las ideas importantes.

⁴² SANMARTÍ, Op cit

Pueden presentarse a través de murales, exposiciones, en diarios personales, revistas, conferencias impartidas a otros grupos- clase o a familiares.

4. Actividades de aplicación, de transferencia a otros contextos de generalización: están orientadas a transferir las nuevas formas de ver y explicar situaciones más complejas que las iniciales.

Para que el aprendizaje sea significativo se deben ofrecer oportunidades a los estudiantes de manera que apliquen sus concepciones revisadas a situaciones o contextos nuevos y diferentes aplicando entonces en el desarrollo de estas actividades la metodología de pequeños científicos y el uso de la argumentación.

Evaluación: Desde los planteamientos constructivistas del aprendizaje, la evaluación y más aún la autoevaluación y la co-evaluación constituyen forzosamente el motor de todo el proceso de construcción del conocimiento. Constantemente el enseñante y los que aprenden deben obteniendo datos, los cuales son: inicial, formativa y final, valorando la coherencia de los modelos expuestos y de los procedimientos que se aplican.

✓ **Evaluación inicial:** tienen como objetivo fundamental para el docente determinar la situación de cada alumno y del conjunto de grupo-clase al inicio de un proceso de enseñanza-aprendizaje para poderlo adecuar a las necesidades detectadas.

Se pretende obtener información sobre las concepciones, alternativas, el grado de conocimiento, los prerrequisitos de aprendizaje, los conocimientos intuitivos, hábitos, actitudes, estilos.

- ✓ **Evaluación introducida mientras los estudiantes están aprendiendo o evaluación formativa:** Se refieren a las actividades que nos permiten obtener información sobre los obstáculos que los estudiantes encuentran en su proceso de aprendizaje y así poder adaptar el diseño didáctico a los problemas de aprendizaje y progresos observados. Por ello, es importante tener en cuenta la importancia de la autoevaluación y autorregulación del aprendizaje favoreciendo y fortaleciendo el aprendizaje de forma participativa, de esta forma él se puede observar y optimizar el proceso a través del cual el estudiante aprende, las nuevas nociones de tal forma que se logre obtener la información necesaria acerca del aprendizaje de cada estudiante, donde a partir de esto el docente puede tomar las decisiones necesarias que ayuden a un mejor desarrollo del proceso que se está dando en la enseñanza y el aprendizaje, donde el estudiante también podrá hacerse cargo de su aprendizaje, saber acerca de lo que aprende, cómo lo aprende y si el uso de las actividades realizadas son significativas para su proceso de aprendizaje.

- ✓ **Evaluación final:** Tienen por objetivo identificar los resultados obtenidos al final de un proceso enseñanza y aprendizaje, a través de ellas los estudiantes pueden valorar el resultado de su trabajo y el profesorado valora la calidad del diseño de la unidad didáctica aplicada y de su actuación.

En el criterio de esta evaluación pueden tenerse en cuenta además de los resultados del proceso de aprendizaje, otros distintos consensuados por el profesorado.

Como lo pretendido es diseñar e implementar una unidad didáctica constructivista que propenda por el desarrollo de la argumentación, una de las propuestas más potentes para el desarrollo de competencias científicas, entre ellas la argumentación, es la de la enseñanza basada en la indagación, propia del Programa Pequeños Científicos, la cual abordaremos a continuación.

5.4 PEQUEÑOS CIENTÍFICOS

Cuando se habla de los procesos de enseñanza y aprendizaje, y de los modelos de enseñanza que constantemente se utilizan para desarrollar tales procesos, se propone pensar en formas de innovación en estrategias y metodologías que permitan desarrollarlos de manera significativa.

Las nuevas metodologías y estrategias de enseñanza se dan desde varios puntos de vista, esto permite entonces tener diferentes alternativas a la hora de realizar la transposición didáctica del conocimiento a los estudiantes, de manera que ellos se interesen por conocer y entender de manera significativa el mundo que los rodea.

La metodología Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación –ECBI– propia del programa “Pequeños científicos”, propone una verdadera innovación en el modo de enseñanza y aprendizaje en el área de ciencias naturales, puesto que permite que se desarrolle en los estudiantes el pensamiento científico, de la mano con habilidades como experimentación, expresión de sus ideas y comunicación no sólo entre alumnos, sino también entre alumnos y profesor.

De acuerdo a los planteamientos e intenciones de la presente investigación, se tomó como punto de referencia la propuesta del programa Pequeños Científicos que consiste en:

“Renovar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias experimentales dentro de las aulas de clase de las instituciones educativas colombianas, estimulando así mismo el espíritu científico, la comunicación oral y escrita y transversalmente desarrollando valores ciudadanos en los niños, niñas y jóvenes, teniendo en cuenta unos objetivos fundamentales como:

- Renovar el aprendizaje de las ciencias en Colombia.

- Contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación.
- Promover la renovación en los demás espacios de aprendizaje.
- Fomentar el desarrollo del pensamiento crítico y valores ciudadanos en los estudiantes colombianos.
- Contribuir a la formación de ciudadanos capaces y responsables⁴³.

Los procedimientos que privilegia el programa “Pequeños Científicos” son la indagación estructurada y la indagación guiada, de ahí que en una clase prototípica de este programa se realiza de acuerdo a la edad de los estudiantes y a los objetivos instruccionales, partiendo de los siguientes procesos:

1. Confirmación: los estudiantes siguen un procedimiento específico y conocido para verificar un concepto o principio o para aprender una técnica. El estudiante sabe qué esperar.

2. Indagación estructurada: el estudiante no sabe qué resultados esperar. Los procedimientos se señalan y las actividades y materiales dados son estructurados, por tanto los estudiantes pueden descubrir relaciones y hacer generalizaciones a partir de los datos recolectados.

3. Indagación guiada: al estudiante se le da un problema para investigar, pero desarrolla los procedimientos y métodos para descubrir conceptos y principios⁴⁴.

⁴³ Pequeños científicos. {En línea}. {25 de septiembre de 2011}. Disponible en: <http://www.indagala.org/>.

⁴⁴ Ibíd.,

La metodología de indagación guiada se caracteriza porque el docente propone una situación problema a resolver partiendo de los saberes e intereses de los estudiantes, a ésta se le dará solución o respuesta por medio de la investigación que por supuesto los mismos estudiantes realizarán, utilizando procedimientos tales como: la observación del entorno, la formulación de preguntas, realización de experiencias para crear conjeturas y resolución de las mismas, búsqueda de información y registro de observaciones pertinentes, selección y análisis de la información para llegar a una o varias respuestas, siendo estos mismos procedimientos, competencias planteadas por el Ministerio de Educación en los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Esto permitirá que los estudiantes se relacionen con experiencias diseñadas por ellos y para ellos.

De acuerdo a lo planteado en párrafos anteriores, esta metodología busca que los estudiantes aprendan a través de:

“La acción, involucrándose; progresivamente, equivocándose; interactuando con sus pares y con otros más expertos, explicitando en forma escrita el punto de vista propio, exponiéndolo ante otros, comparándolo con otros puntos de vista y con los resultados experimentales para verificar la pertinencia y la validez de los mismos”⁴⁵.

De igual manera, es importante entender que indagar no es solamente hacer preguntas, es preguntar dentro del marco de: un fenómeno, hecho, circunstancia, situación, concepto, que implique una mirada más profunda, más allá de sus características generales. Por ende para hacer indagación es vital explorar las fronteras del saber propio, acción influyente en el quehacer científico, donde el niño se interese por partir de lo que conoce, a lo que no conoce, intentando darle explicación y de alguna manera expandir su propio conocimiento.

⁴⁵ *Ibíd.*,

Por lo anterior, en una clase donde se trabaja el enfoque de la Enseñanza de las Ciencias Basada en Indagación, es pertinente que se evidencien cuatro momentos vitales como:

“Un momento de esquemas conceptuales donde los estudiantes conozcan, utilicen e interpreten explicaciones científicas del mundo natural; un segundo momento de estrategias de proceso, donde se generen y evalúen, evidencias y explicaciones; un tercer momento de marcos epistemológicos, donde los estudiantes comprendan la naturaleza y el desarrollo de los conocimientos científicos y un momento final de procesos sociales, donde estos participan de forma productiva en prácticas y discursos científicos⁴⁶.

De igual manera, es importante que estos momentos no se reduzcan a un conjunto de pasos a seguir o una receta repetitiva y de orden sistemático, donde se olviden los aprendizajes significativos que los niños quieren lograr.

En la implementación de esta metodología el docente desarrolla un rol centrado en “Proponer, eventualmente a partir de una pregunta hecha por un estudiante, - aunque no siempre- situaciones que permitan la investigación razonada, así mismo prestando gran atención al dominio del lenguaje; hacer enunciar las conclusiones válidas con respecto a los resultados obtenidos, las pone en evidencia ante el saber científico y dirige los aprendizajes progresivos”⁴⁷ también debe guiar a los estudiantes en vez de hacer el trabajo por ellos, invitar a explicitar y discutir los puntos de vista, de esta manera se estimula en los estudiantes un

⁴⁶ MARCO CONCEPTUAL DE INDAGACIÓN EN PEQUEÑOS CIENTÍFICOS. (2010: Bogotá, Colombia). Memorias. Bogotá: Universidad de los Andes, 2010. p. 14-18

⁴⁷ INDAGALA (2011) Pequeños científicos. [25 de septiembre de 2011]. Disponible en: goo.gl/mO6osz

peldaño de vital importancia en el desarrollo del pensamiento crítico como la argumentación.

Otros aspectos importantes para tener en cuenta, son los momentos de clase, estos parten de los intereses y conocimientos previos de los estudiantes los cuales se involucran en la realización de experiencias significativas con el fin de desarrollar mejores procesos de enseñanza y aprendizaje, de ahí que las clases se organizan, “alrededor de temas, de tal forma que los progresos sean posibles y además visibles y desplegar de la misma manera estrategias que involucren lenguaje oral y escrito, estas deben desarrollarse permitiendo retomar, reformular y estabilizar los conocimientos adquiridos”⁴⁸.

Como elemento fundamental dentro del aula de clase, cada estudiante deberá tener un cuaderno de experiencias, para registrar ya sea de manera individual o grupal, cada uno de los procesos que se desarrollan en la búsqueda de información e investigación que conlleve a la solución de las preguntas, esta será una forma de plasmar, exteriorizar y trabajar sobre el propio pensamiento, haciendo posible la preservación de la información y el surgimiento de nuevas ideas.

Todos estos aspectos permitirán que en la presente investigación se realice una innovación de alta calidad en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, buscando el desarrollo de la capacidad argumentativa, a través de la enseñanza del tema de la circulación en los seres humanos, el cual se desarrollará seguidamente.

⁴⁸ Pequeños científicos. [25 de septiembre de 2011] Disponible en: <http://www.indagala.org/>.

5.5 LA CIRCULACIÓN EN LOS SERES HUMANOS

Este componente está enfocado especialmente en la temática de la circulación en los seres humanos. En primer lugar se tomará el concepto de la circulación en el ser humano, en segundo lugar se mencionarán los órganos que hacen parte de esta y algunas enfermedades que lo afectan, en tercer lugar, como punto central se hará un recorrido desde la parte histórica, sociológica y epistemológica.

Teniendo en cuenta los aspectos mencionados anteriormente en cuanto al tema de la circulación en el ser humano, se mencionarán los aspectos y conceptos propios de éste como el sistema cardiovascular, el sistema linfático y sus componentes, para tener una mejor comprensión sobre el funcionamiento de estos órganos y dichos componentes que lo conforman.

La circulación es un sistema que lleva el oxígeno y los nutrientes a todas las células del cuerpo proporcionando sustancias que se necesitan para el desarrollo de sus actividades vitales. También permite desechar las sustancias no convenientes de la misma como son el agua, el dióxido de carbono, sales del cuerpo y residuos nitrogenados que pasan por difusión al sistema cardiovascular; este los lleva a los órganos encargados de eliminarlos como los pulmones en el sistema respiratorio y los riñones en el sistema excretor el cual colecta estos líquidos y selecciona los desechos metabólicos que se eliminarán de los no convenientes para el cuerpo.

Ahora bien, el sistema circulatorio está compuesto por el sistema cardiovascular y el sistema linfático, el primero es vital ya que gracias a este hay un estrecho contacto con los demás sistemas como el digestivo, excretor, respiratorio, nervioso y endocrino. Además de transportar sustancias, el sistema cardiovascular ayuda a regular la temperatura corporal, participa en la defensa del organismo contra el ataque de bacterias y virus, y es responsable de la coagulación de la sangre en

caso de una herida. Y el último es el encargado de recolectar el plasma, los glóbulos blancos y otras sustancias y transportarlos de nuevo hacia el torrente sanguíneo; ayuda a destruir sustancias tóxicas y defiende el organismo contra enfermedades.

Todos los procesos mencionados anteriormente, necesitan de la relación entre diferentes sistemas y aparatos. En el momento que el sistema circulatorio transporta el alimento a todas las células del cuerpo, está trabajando en conjunto con el sistema digestivo, ya que los minerales y vitaminas que necesita el cuerpo son absorbidos por una serie de vellosidades intestinales, que hay en el intestino delgado, lo cual contribuye a la absorción de nutrientes⁴⁹. De igual manera, cuando este sistema se encarga de llevar oxígeno a todas las células del cuerpo y retirar el gas carbónico de estas, está actuando con el sistema respiratorio, en donde los bronquios y los bronquiolos que son las diversas ramificaciones del interior del pulmón, terminan en unos sacos llamados alvéolos pulmonares que tienen a su vez unas bolsas más pequeñas o vesículas pulmonares, están rodeadas de una multitud de capilares por donde pasa la sangre y al realizarse el intercambio gaseoso se carga de oxígeno y se libera de CO₂⁵⁰. Finalmente en el momento que los desechos tóxicos que hay en las células van a ser eliminados, interviene el aparato excretor, en este sentido, también los pulmones son, al igual que los dos riñones, importantes órganos excretores, ya que eliminan un residuo tóxico, el CO₂ (dióxido de carbono)⁵¹, además diferentes desechos al CO₂, son transportados por la sangre y estos se convierten en orina. Dicha sangre es de la aorta y llega a los riñones para que pueda ser filtrada y limpiada, eliminando toxinas, desechos metabólicos y excesos de iones de la sangre, saliendo del cuerpo en forma de orina. De todos estos procesos se encarga la sangre.

⁴⁹ Portal Educativo Proyecto Salón Hogar. La gran enciclopedia ilustrada del Proyecto Salón Hogar. Puerto Rico.

⁵⁰ Portal Educativo Proyecto Salón Hogar. La gran enciclopedia ilustrada del Proyecto Salón Hogar. Puerto Rico.

⁵¹ Portal Educativo Proyecto Salón Hogar. La gran enciclopedia ilustrada del Proyecto Salón Hogar. Puerto Rico.

Después de mencionar la estructura y función del sistema circulatorio se nombrarán algunos de los órganos que hacen parte de este, los cuales son muy importantes, ya que gracias a estos se pueden comunicar las células, tejidos y órganos de todo el cuerpo, estos componentes son: en el cardiovascular: la sangre, los vasos sanguíneos y el corazón, en el linfático la linfa: vasos linfáticos, ganglios linfáticos y órganos linfáticos.

La sangre está compuesta por un líquido llamado plasma, en el cual se transportan tres tipos de células sanguíneas, los glóbulos rojos, los glóbulos blancos y las plaquetas, elementos que se definen a continuación; Según Carrillo⁵² los glóbulos rojos corresponden a casi la mitad del volumen de la sangre y son las células más abundantes del cuerpo, allí se encuentra una proteína llamada hemoglobina. Los glóbulos blancos corresponden a un porcentaje mínimo del volumen de la sangre, pero a pesar de esto juega un papel vital en la defensa del cuerpo. Las plaquetas son las células más pequeñas de la sangre, su principal función es evitar la pérdida de la sangre por hemorragia.

Los vasos sanguíneos forman una red a lo largo del cuerpo, de estos hacen parte las arterias, las venas y los capilares. Como dice Carrillo⁵³ las arterias conducen la sangre desde el corazón hacia los órganos y tejidos del cuerpo, estas tienen las paredes más gruesas que las venas, ya que deben soportar la presión de la sangre que bombea el corazón con gran fuerza, la mayoría de las arterias transportan sangre rica en oxígeno y cada vez se vuelven más delgadas a medida que se van ramificando en los órganos, hasta que finalmente desembocan en los capilares. Las venas transportan sangre rica en dióxido de carbono, excepto la vena pulmonar, sus paredes son más delgadas que las de las arterias. Los capilares son vasos sanguíneos más delgados que conectan las arterias con las

⁵²CARRILLO CHICA, Esteban. Ciencias Naturales 7. Bogotá: 2007. Pag 36

⁵³Ibid. Pág.38

venas, gracias a estos hay un intercambio de sustancia entre la sangre y las células del cuerpo.

A continuación se pasará a definir el corazón, que según Carrillo⁵⁴ es un órgano muscular, hueco, que puede medir el tamaño de un puño cerrado; está dividido en cuatro cavidades, dos superiores llamadas aurículas que reciben la sangre que regresa al corazón a través de las venas que vienen de los órganos y dos inferiores llamados ventrículos, estos tienen paredes gruesas que al contraerse envían la sangre a todos los órganos del cuerpo. El corazón también tiene algunas válvulas, las cuales son llamadas válvula tricúspide, válvula bicúspide y válvulas semilunares.

El último componente conocido como sistema linfático, que está dividido por la linfa, que es un líquido blanco compuesto principalmente por plasma sanguíneo, grandes cantidades de glóbulos blancos, lípidos y proteínas; los vasos linfáticos, un conjunto de tubos delgados que forman una red a través del cuerpo, especializados en transportar la linfa. Los vasos linfáticos se clasifican en capilares linfáticos, venas linfáticas y colectores terminales; los ganglios linfáticos, que son unos pequeños abultamientos situados a lo largo de los vasos linfáticos. En los ganglios se producen glóbulos blancos y los órganos linfáticos, que producen linfocitos y ayudan a proteger al cuerpo contra el ataque de microorganismos.

Ahora se mencionaran algunas enfermedades del sistema circulatorio, un aspecto muy importante que se debe tener en cuenta, ya que son muy comunes desde la sociedad antigua hasta hoy, gracias a la evolución y al conocimiento de éstas, el ser humano ha estado más atento al cuidado de su cuerpo, en el hecho de no consumir grasas ni alimentos que puedan afectarlos y se ha ido concientizando de

⁵⁴Ibid. Pág.35

la necesidad de tener un cuerpo saludable y de este modo, muchas personas hoy en día practican deporte, van al gimnasio, tienen dietas balanceadas y se hacen constantemente chequeos médicos. Dentro de estas enfermedades se encuentran:

- La hipertensión: también llamada presión alta. “Se produce cuando los vasos sanguíneos se vuelven más angostos, lo que hace que el corazón tenga que bombear con más fuerza de lo normal para hacer circular la sangre⁵⁵”.
- La arterioesclerosis: “Se debe al engrosamiento y endurecimiento de las arterias, producidos por la acumulación de grasas o de calcio en sus paredes. El flujo de sangre a través de las arterias se disminuye o incluso se interrumpe y el corazón debe hacer mayor esfuerzo para bombear la sangre⁵⁶”.
- La leucemia o cáncer de la sangre: “se caracteriza por la producción excesiva de glóbulos blancos. La leucemia generalmente se asocia con anormalidades genéticas que promueven el crecimiento desordenado de los glóbulos blancos inmaduros”.⁵⁷
- La hemofilia: “es una enfermedad que se caracteriza porque el organismo deja de producir o produce en bajas cantidades, algunos de los factores que participan en la coagulación de la sangre. Así, las heridas leves producen un sangrado profuso”.⁵⁸

⁵⁵Ibid. Pag 46

⁵⁶Ibid. p. 46

⁵⁷Ibid. p. 46

⁵⁸Ibid. p. 46

- Anemia: “es un trastorno común de la sangre, causado cuando hay una baja en la hemoglobina o en los glóbulos rojos de la sangre.”⁵⁹ La anemia a menudo es un síntoma de una enfermedad más que una enfermedad en sí misma.
- El colesterol: “es una sustancia que aparece en la sangre y tejidos de los animales es necesario para el buen funcionamiento del organismo, en funciones tan importantes como la formación de la vitamina D o las hormonas, por lo tanto sin el colesterol nuestro organismo sería incapaz de absorber grasas, un exceso del mismo lleva consigo un deterioro de la salud”.⁶⁰ La acumulación de colesterol en las paredes arteriales es una de las causas de la arteriosclerosis. Altos niveles de colesterol suponen un mayor riesgo de sufrir alguna enfermedad vascular, como infartos o hemorragias cerebrales.

A continuación se plantea un abordaje desde los aspectos históricos que va desde los inicios del descubrimiento de la circulación, describiendo algunos aspectos relacionados con la evolución de los descubrimientos a través del tiempo, donde se incluyen aportes significativos desde diferentes concepciones de algunos autores.

Desde épocas antiguas hasta hoy se hace la relación entre la hemorragia y la muerte y por tal razón esta ha sido identificada desde muy temprano en la historia de la humanidad, los griegos habían asemejado la sangre como fuente de vida y la sede del alma, debido a esto los médicos sacrificaban animales para realizar algunos experimentos y de este modo sacar sus propias teorías.

⁵⁹Portal Educativo Proyecto Salón Hogar. La gran enciclopedia ilustrada del Proyecto Salón Hogar. Puerto Rico.

⁶⁰Ibid

Aristóteles (hacia el año 400 a. C.) creía que la sangre provenía de los alimentos en el hígado, la cual pasaba al corazón y de allí a las venas. Erasistrato, en el s. III a. C, creía que las arterias contenían una especie de aire. Mientras que como el hígado y el vaso estaban bañados en sangre, consideraron que estos dos órganos eran elementos importantes en su trasplante. Galeno decía que la sangre pasaba a través del tabique interventricular, afirmaba que las venas “formaban un sistema independiente”, totalmente diferente en estructura y función a las arterias, y que el sistema venoso procedía del hígado y no del corazón. Además observó que el ventrículo izquierdo contenía sangre, pero pensó que esta pasaba al ventrículo derecho por unos *orificios invisibles* existentes en el tabique intermedio.

La incorrección de esta teoría (si se puede llamarla así) fue demostrada por el médico árabe Ibn Al-Nafis (hacia 1205-1288), quien observó que la sangre viajaba del ventrículo derecho al izquierdo pasando por los pulmones. En sus escritos se refiere a que la sangre del compartimiento derecho del corazón debe llegar al compartimiento izquierdo, pero no hay camino directo entre ellos. El grueso tabique del corazón no está perforado y no tiene poros visibles como piensa alguna gente o poros invisibles como pensaba Galeno. Miguel Servet (1511-1553) observó que la sangre pasaba del lado derecho del corazón al izquierdo por los pulmones. William Harvey (1578-1657) diseccionó animales vivos y muertos y observó que las venas permitían que la sangre viajase solo en dirección al corazón, mientras que las arterias la conducían en sentido opuesto. Por consiguiente se llega a la conclusión de que la sangre circulaba, en lugar de ser totalmente absorbida”.⁶¹

En 1964 Alessandra Giliani, ideó la técnica para inyectar líquido en los vasos sanguíneos de suma importancia en la anatomía, pues permitió estudiar con detalle el sistema circulatorio. Su técnica consistía en extraer la sangre de las

⁶¹ URIBE, Manuel y QUINTANILLA, Mario. Aplicación del modelo de Stephen Toulmin a la evolución conceptual del sistema circulatorio: perspectivas didácticas. Santiago Chile:2010.p.64-70.

arterias y venas de los cadáveres y rellenarlos con líquidos coloreados que se solidificaban, pudiendo trazar, de este modo, el camino que seguían los vasos sanguíneos incluso los más diminutos.

En la investigación “transfusión sanguínea”, de José Antonio López⁶², se habla acerca de cómo se iniciaron las primeras transfusiones sanguíneas, realizadas en su inicio con los animales, donde se extraía y se transfería a los seres humanos, pero este proceso fue fatal, ya que los tipos de sangre tanto del animal como del paciente no coincidían. Seguidamente se realizaron transfusiones entre seres humanos pero estas duraban máximo 56 horas de vida y al final morían, ya que hasta el momento no se habían descubierto los diferentes tipos de sangre ni el RH.

Durante la edad media desaparece el interés por el cuerpo, pues era más importante era el alma. La enfermedad ya no dependía de la estructura y funcionamiento del organismo; las enfermedades dependían de la posesión y la salud dependía de la manera de desalojar a los espíritus maléficos que invadían el cuerpo del enfermo. Los pocos libros sobre anatomía que se han encontrado en las bibliotecas monásticas son libros de Galeno copiados por monjes escribas, donde cada nueva copia alteraba el conocimiento anatómico.

La medicina árabe: fue un nexo de unión entre la sabiduría del mundo clásico y la medicina del Renacimiento. Los antiguos textos clásicos, perdidos para los médicos occidentales, eran conocidos y fueron transmitidos por los árabes.

La medicina árabe estaba íntimamente unida a la religión y a los usos y costumbres de la sociedad y la cultura, la disección anatómica estaba (y sigue

⁶² LÓPEZ, José Antonio. Transfusión Sanguínea. Ciudad de la Habana: Revista cubana de medicina general integral, 1997. Vol. 13. N 4

estando) absolutamente prohibida por el Islam, por lo que la anatomía debía ser aprendida en libros.

Edad moderna y contemporánea: Andreas Vesalio⁶³ (1514-1564) es el fundador de la anatomía moderna. Él insistía sobre la necesidad de la experimentación con cadáveres humanos. Esta insistencia fue recogida por muchos estudios de la medicina, algunos de los cuales pagaron con la pena capital sus deseos de promover el adelanto de la ciencia médica.

Con el transcurrir del tiempo empezaron a surgir diversas dificultades debido a algunas enfermedades que afectaban el aparato cardiovascular, las cuales causaban la muerte a gran parte de la población occidental. A partir de allí se vio la necesidad de crear más ciencia y de realizar más experimentos para descubrir la cura a estas patologías, de este modo empieza a relacionarse la ciencia la sociedad y la cultura, ya que gracias a estos grandes avances y descubrimientos la sociedad se vio de gran manera beneficiada, hasta los días de hoy, ya que los científicos ya mencionados, por medio de las observaciones realizadas, crearon varios aportes para curar las enfermedades y algunos de ellos son las vacunas, las cirugías, entre otros.

Por último se encuentra un tema igualmente importante para la investigación. Las pruebas SABER, ya que es a través de estas que el Ministerio de Educación Nacional evalúa a los estudiantes en cuanto a sus niveles de argumentación, sus debilidades y fortalezas. A continuación se aborda esta temática de manera más amplia.

⁶³ SILLAU, José Alfredo. Historia de la anatomía.

5.4 PRUEBAS PARA EVALUAR ARGUMENTACIÓN

Las pruebas SABER son evaluaciones que deben presentar los estudiantes que culminan los ciclos de básica primaria y de secundaria, incluyendo los estudiantes con discapacidades físicas, sensoriales y cognitivas; es por eso que durante el desarrollo de esta parte del marco teórico se encuentran cuáles son los objetivos principales de la realización de éstas pruebas, qué evalúan y cuáles son las competencias y componentes específicamente en el área de ciencias naturales. Además, se muestran algunos de los resultados de las pruebas Saber realizadas en el año 2009, evidenciando las debilidades y fortalezas relacionadas con la argumentación en ciencias naturales.

Uno de los grandes propósitos de la política educativa colombiana es garantizar que todos los estudiantes, independientemente de su procedencia y contexto socioeconómico y cultural en el que viven, reciban en la escuela una educación de alta calidad, que contribuya al desarrollo de las competencias necesarias para vivir, convivir, ser productivos en todos los ámbitos y seguir aprendiendo a lo largo de la vida. Es por este motivo que el ICFES ha diseñado unas pruebas que tienen como propósito fundamental contribuir en el mejoramiento de esta educación, mediante la evaluación periódica de su calidad, donde se realizan sugerencias para su mejoramiento.

Estas pruebas se realizan cada tres años, con carácter obligatorio y censal según la Ley 715 de 2001 bajo el nombre de Pruebas Saber, su diseño está alineado con los Estándares Básicos de Competencias establecidos por el Ministerio de Educación Nacional, que son los referentes comunes a partir de los cuales es posible establecer qué tanto los estudiantes y el sistema educativo en su conjunto están cumpliendo con unas expectativas de calidad, en términos de lo que saben y lo que saben hacer.

Según el MEN, la competencia se define como un “*saber hacer flexible que puede actualizarse en distintos contextos, es decir, como la capacidad de usar los conocimientos en situaciones distintas de aquellas en las que se aprendieron. Implica la comprensión del sentido de cada actividad y de sus implicaciones éticas, sociales, económicas y políticas*”.⁶⁴

En el área de ciencias naturales se encuentran como competencias evaluadas; el uso comprensivo del conocimiento científico, la explicación de fenómenos y la indagación.

El uso comprensivo del conocimiento científico, entendido como la capacidad para comprender y usar conceptos, teorías y modelos en la solución de problemas, a partir del conocimiento adquirido.⁶⁵ Aquí se pretende que el estudiante no repita de memoria los conceptos sino que establezca relaciones entre los conocimientos adquiridos y su aplicación en la resolución de problemas; como también que dé una **explicación de fenómenos**, en la que construya sus explicaciones a partir de modelos observados para dar cuenta de fenómenos que le ocurren frecuentemente. Esta competencia está referida en la forma en que los estudiantes van complejizando sus ideas previas hacia una comprensión más cercana al conocimiento científico, ésta permite que el estudiante asuma una posición crítica y analítica frente a las explicaciones que él construye, finalmente el estudiante debe dar evidencia de la tercera competencia que es la **indagación**, referida a la forma como él puede plantear preguntas, procedimientos y metodologías adecuadas para tomar la información relevante y dar solución a problemas determinados. Al desarrollar esta competencia está en la capacidad de establecer relaciones de causa-efecto, encontrar fácilmente inconsistencias en un

⁶⁴Ministerio de Educación Nacional (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. Lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. Bogotá. Cita según ICONTEC.

⁶⁵Lineamientos generales pruebas saber 2009 grados 5º y 9º

enunciado, buscar, organizar e interpretar la información para analizar y comparar resultados; comunicando, debatiendo y reconstruyendo el conocimiento científico.

Teniendo en cuenta la estructura de las Pruebas Saber, se puede decir que éstas pretenden que los estudiantes hagan evidente las competencias anteriormente mencionadas, para que conozcan su entorno y se hagan partícipes de él; que sean capaces de reconstruir científicamente y significativamente el conocimiento existente, basándose en las evidencias que le generan esas observaciones, hechos, muestras y experimentos para poder evaluar el conocimiento con base a unas pruebas o datos que lo apoyan y desarrollando así otras competencias que subyacen de las anteriores como el aprender a aprender, a razonar, a tomar decisiones, a pensar de manera crítica lo que sus maestros y los medios de comunicación le transmiten, asumiendo una posición independiente y argumentada frente a los conocimientos que se les brindan; todo lo mencionado anteriormente está relacionado con los procesos de argumentación, que hacen que en la escuela estén presentes otro tipo de sujetos, más autónomos, críticos y analíticos en su medio.

Las Pruebas Saber también tienen en cuenta la evaluación de unos componentes, los cuales conllevan a que el estudiante vaya adquiriendo gradualmente la comprensión de las ciencias naturales a través de la experiencia, y el contexto de la vida cotidiana, dando a conocer el lenguaje y los principios de la ciencia, con el fin de que el niño se pregunte más acerca de los fenómenos que observa habitualmente, promoviendo así un acercamiento a las ciencias naturales.

De esta forma en estas pruebas, se construyen preguntas de argumentación a modo de afirmación, desagregando cada uno de los elementos de competencias e involucrando componentes, esto se hace posible al integrar un determinado estándar para cada componente en una competencia, es así como el estudiante

puede solucionar diferentes problemas en diversos contextos, reflejándose esto en las preguntas que proponen las mencionadas pruebas.

Así mismo, los estudiantes pueden traer los conocimientos adquiridos en su educación escolar y solucionar nuevos problemas, a través del análisis, el reconocimiento, la observación y la comprensión de las diversas preguntas y sus posibles soluciones, buscando la respuesta correcta a dicha afirmación, para esto es necesario que el estudiante realice un proceso de argumentación en el que requiera el uso de pruebas y evidencias, la interpretación de enunciados o conclusiones y la justificación, basándose precisamente en las pruebas; donde se debe crear un clima argumentativo y no simplemente un aprendizaje del concepto de argumentación, para esto se debe tener en cuenta el rol activo del alumno, el maestro como guía, y un currículo adecuado.

Desde los resultados obtenidos en las Pruebas Saber se puede concluir que a los estudiantes se les dificulta escribir más de cinco palabras unidas y las justificaciones que dan son escasas, este aspecto podría ser tomado como una debilidad, ya que se evidencia que en la clase de ciencias se da poca importancia a enseñarle al niño a comunicar en forma clara y coherente todo lo que hace o aprende, además la debilidad que tienen en dar justificaciones amplias de un fenómeno determinado es debido a que en el aula se sustituyen las evidencias o pruebas, por los argumentos de autoridad, lo que hace que el niño no pueda relacionar una prueba o un dato con los enunciados de conocimiento que se pretenden probar o refutar en nuestro mundo científico.

Además una de las recomendaciones que hace el *Grupo de Evaluación de la Educación Básica y Media del ICFES*, es que en la clase de ciencias se debe desarrollar el análisis crítico para que los estudiantes lleguen a conclusiones, aunque sería mejor llamarlo justificaciones, mediante la observación y la interpretación de evidencias y no basándose en preconceptos y prejuicios.

Finalmente se podría decir que el trabajo sobre los conocimientos científicos en la clase de ciencias debe apuntar hacia un trabajo más vivencial, en donde se construya y se reflexione sobre problemas que involucren la vida cotidiana, dónde el niño pueda observar, realizar experimentos, muestras y hechos que le permitan relacionar mucho más fácil y de un manera más coherente, analítica y crítica lo que sucede en su mundo físico y natural

6. METODOLOGIA

6.1 Enfoque y Tipo de estudio

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo, ya que para López N. y Sandoval I. citado por Hernández R., Fernández C. y Baptista P.⁶⁶, definen que la investigación cuantitativa se basa principalmente en técnicas estructuradas, porque busca la medición de las variables establecidas, es decir que se tiene en cuenta datos estadísticos y datos que se pueden contar, puesto que estos mismos autores se refieren a la investigación cuantitativa como la que determina el cambio entre las variables de una población de la cual se toma la muestra.

Esta investigación es de tipo cuasi-experimental, en cuanto para la formación de los grupos de trabajo no se puede utilizar el azar o aleatoriedad, este caso el grupo estaba conformado previamente y corresponde a los estudiantes del grado elegido.

6.2 Hipótesis

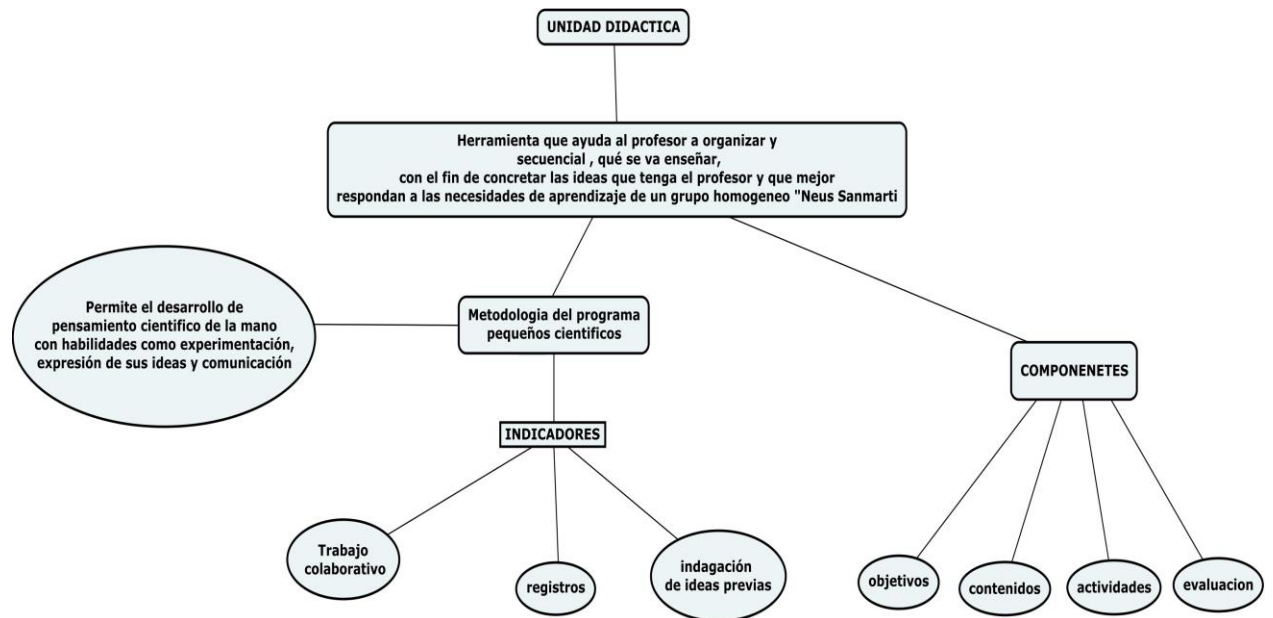
La aplicación de una unidad didáctica con base en la metodología del programa Pequeños Científicos incide en la capacidad argumentativa de los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Ciudadela Cuba (sede Naranjito) de la ciudad de Pereira.

6.3 Variables

6.3.1 Variable independiente: Unidad didáctica

⁶⁶HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos; BAPTISTA LUCIO, Pilar. Metodología de la investigación. 1ª edición mcgraw-hill interamericana de México, s. a de C.V.

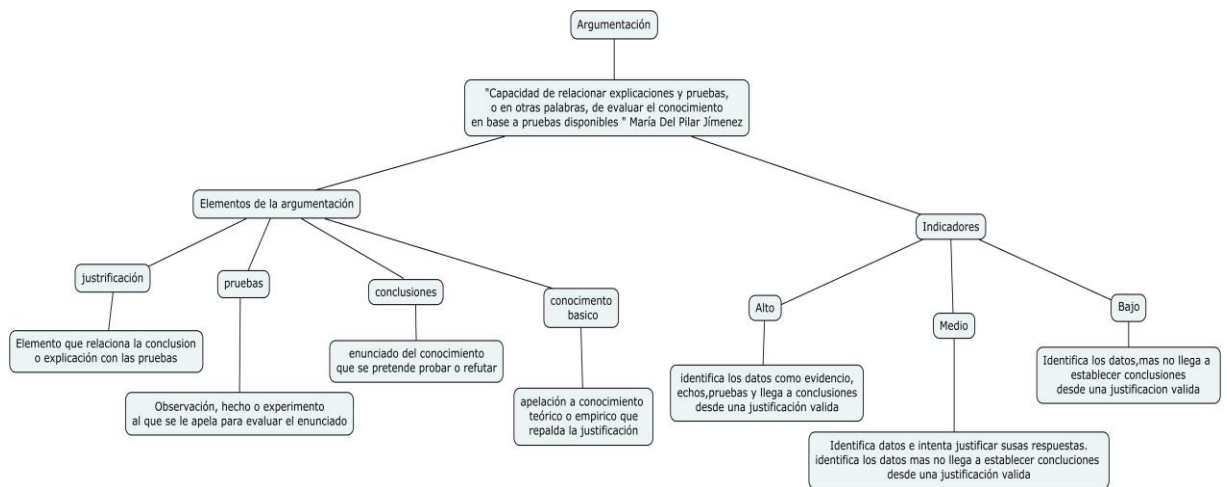
Gráfica 1. Variable independiente unidad didáctica (U.D)⁶⁷



Fuente: Diseño grupo de trabajo con datos del marco teórico de esta investigación.

6.3.2 Variable Dependiente

Gráfica 2. Variable dependiente Argumentación ⁶⁸



⁶⁷ SANMARTÌ, Neus. La unidad didáctica en el paradigma socio constructivista (2008). Universidad de Barcelona. Pág 13-57

⁶⁸ JIMENEZ, María del Pilar. 10 ideas clave Competencias en argumentación y uso de pruebas. Editorial Graó. Barcelona. 2010.

Fuente: Diseño grupo de trabajo con datos del marco teórico de esta investigación.

6.4 Población

La población está conformada por los estudiantes de básica primaria del Colegio Oficial Ciudadela Cuba (sede Naranjito) la ciudad de Pereira, el cual cuenta con 1.500 estudiantes.

6.4.1 Muestra

La implementación y evaluación de la unidad didáctica estuvo dirigida a los estudiantes del grado cuarto de la Institución Educativa Ciudadela Cuba (Sede Naranjito) en la jornada de la tarde, correspondiente a 21 estudiantes: 13 niñas y 8 niños. Los estudiantes pertenecen a estratos 1, 2 y 3 y tienen edades comprendidas entre los 10 y 13 años.

6.5 Instrumentos

Los instrumentos que se aplicaron en la investigación fueron:

- **Pretest (Ver anexo 1):** este instrumento buscaba evaluar el nivel inicial de la argumentación en ciencias naturales que tenían los estudiantes de grado cuarto de primaria de la Institución educativa Ciudadela Cuba (sede naranjito), de la ciudad de Pereira antes de la aplicación de la unidad didáctica.
- **Unidad Didáctica (Ver anexo 3):** herramienta que permite la estructuración del proceso de enseñanza y aprendizaje, diseñada e implementada para desarrollar la argumentación, teniendo como base la Naturaleza de las Ciencias y la metodología del programa Pequeños Científicos, la cual busca

una aproximación a las nociones científicas partiendo de la observación, la indagación al igual que de la realización de experiencias, donde todo el proceso es guiado por el maestro, consolidando habilidades argumentativas.

- **Postest:** Este instrumento se aplicó con el fin de evaluar el nivel de argumentación adquirido por los estudiantes después de la implementación de la unidad didáctica. El postest es el mismo pretest, permitiendo así verificar los cambios e impacto generado por la variable independiente (unidad didáctica).

6.6 Técnicas de análisis de resultados

Después de aplicar las pruebas (pretest y postest) la información se organizó usando el programa Excel, con el cual se elaboraron tablas y gráficas, que permitieron el análisis categorial y la interpretación de los datos.

6.7 Procedimiento

El desarrollo de la presente investigación se llevó a cabo en cuatro fases:

6.7.1 Fase exploratoria

Donde se construyó el problema, la descripción, la justificación, los antecedentes investigativos, el marco teórico, los objetivos, el diseño metodológico, el enfoque y tipo de estudio, el universo, la muestra, las técnicas e instrumentos y se estableció el procedimiento.

6.7.2 Fase descriptiva

Se aplicó el pretest y se realizó el análisis del mismo, describiendo cuantitativa y cualitativamente el nivel inicial de la capacidad argumentativa por parte de los

estudiantes de grado 4 de la Institución Educativa Ciudadela Cuba (sede Naranjito).

Este instrumento buscaba evaluar el nivel de argumentación en ciencias que tenían los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Ciudadela Cuba (sede Naranjito) antes de aplicar la unidad didáctica. Para la elaboración de dicho pretest, se partió desde las pruebas Saber 2009, las cuales son diseñadas por el ICFES y validadas por el Ministerio de Educación Nacional; y las pruebas TIMMS 2007. Se realizaron pequeños ajustes a dichas pruebas para su posterior aplicación.

Este pretest consta de cinco preguntas, una de las cuales es abierta y las restantes de selección múltiple con única respuesta, pero todas buscan la argumentación por parte de los estudiantes involucrando los elementos de esta, tales como datos, pruebas, conocimientos básicos, entre otros.

Para la evaluación de las preguntas, se diseñaron rejillas de evaluación; en un primer momento las respuestas de los estudiantes se valoraban en promedio de cero a cinco (0-5), teniendo en cuenta la argumentación en cada una de éstas, posteriormente, se pasa a un segundo momento en donde se elabora una rejilla general que permite ubicar a los estudiantes según la puntuación obtenida en uno de los tres niveles de argumentación (alto, medio o bajo) establecidos por los investigadores.

6.7.3 Fase de implementación

Se implementó la unidad didáctica acerca del tema “la circulación en los seres humanos”, basada en la Naturaleza de la ciencia y la metodología del programa Pequeños Científicos para desarrollar la capacidad argumentativa en los estudiantes de grado cuarto de primaria de la Institución Educativa Ciudadela Cuba (sede Naranjito)

6.7.4 Fase de resultados

Análisis de los resultados, interpretación y obtención de conclusiones y recomendaciones, mediante la verificación del impacto de la unidad didáctica y el contraste presentado entre el pretest y postest.

7. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

En la presente investigación se organizaron los resultados, usando el programa Excel, a través de cual se elaboraron tablas y gráficas que presentan la información obtenida tanto en las pruebas del pretest como en el postest y en la contrastación de la información de los resultados obtenidos entre ambos. Al organizar esta información, se da inicio al análisis y la interpretación de los resultados obtenidos con los referentes teóricos y la unidad didáctica diseñada, para determinar el nivel en la capacidad argumentativa de los estudiantes del grado cuarto de la Institución Educativa ciudadela cuba (sede naranjito).

De esta manera, a continuación se presentan en primer lugar, los resultados obtenidos en el pretest y su correspondiente análisis e interpretación. Este pretest fue aplicado a 21 estudiantes, el día 08 de marzo del año 2012 durante 2 horas y permitió conocer los niveles de argumentación de los estudiantes. Posteriormente se procedió a implementar la unidad didáctica durante los días 15, 22, 29 de mayo y 05 y 12 de junio, su duración fue de 4 horas por sesión. Luego, aparecen los resultados del postest su análisis e interpretación, este fue aplicado a los mismos 21 estudiantes, el día 10 de julio durante 2 horas, permitiendo verificar o contrastar los avances logrados mediante la implementación de la unidad didáctica.

7.1 Resultados del Pretest. Análisis e interpretación.

Para la organización de la información y el análisis estadístico descriptivo del pretest se utilizó el programa Excel, el cual permitió dos tipos de análisis: en el primer momento un análisis de tipo individual, donde se ubicó al estudiante en un nivel de argumentación (alto-medio-bajo) describiéndolos según el uso de los elementos que conforman cada nivel de argumentación. Estos elementos son: El uso de conocimientos básicos, se comprende como “aquellas apelación de los

conocimientos teóricos o empíricos que respalda la justificación dándole mayor solidez al argumento”⁶⁹ es decir esos conocimientos básicos permiten al estudiante construir y transformar dichas teorías, modelos o leyes través de pruebas que lo sustenten. El uso de pruebas y datos se comprenden como: “informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios con el fin de llegar a la comprobación de un enunciado”⁷⁰ es decir son datos que se construyen para apelar o evaluar un enunciado falso o verdadero. Las Justificaciones “son el elemento de la argumentación que relaciona la conclusión o explicación con la prueba”⁷¹ esto quiere decir el papel de la justificación es mostrar que tomando datos para llegar al enunciado o la conclusión verdadera y las conclusiones se entienden como: “el enunciado que de conocimiento que se quiere probar o refutar”⁷² las conclusiones que interesan en particular, son las que persiguen la interpretación de los fenómenos físicos y culturales (Ver anexo A).

El segundo momento hace referencia a la totalidad de los estudiantes, agrupándolos en cada uno de los niveles de la argumentación, por lo que aquí se establece cuántos estudiantes se encuentran en determinado nivel y el uso que hace de los elementos que los componen.

Luego se lleva a cabo la interpretación de estos datos, confrontándolo con referentes teóricos.

7.1.1 Análisis general de los niveles de argumentación del Pretest

A continuación se da a conocer la tabla con los resultados obtenidos en el pretest donde se presentan los estudiantes agrupados por niveles de argumentación, el

⁶⁹ JIMENEZ, María del Pilar. 10 ideas clave Competencias en argumentación y uso de pruebas. Editorial Graó. Barcelona. 2010. Pág. 70

⁷⁰ *Ibíd.*, p. 72

⁷¹ *Ibíd.*, p. 75

⁷² *Ibíd.*, p. 70

número de estudiantes ubicados en cada nivel, los porcentajes correspondientes y la descripción de dichos niveles. (Ver Tabla N°1).

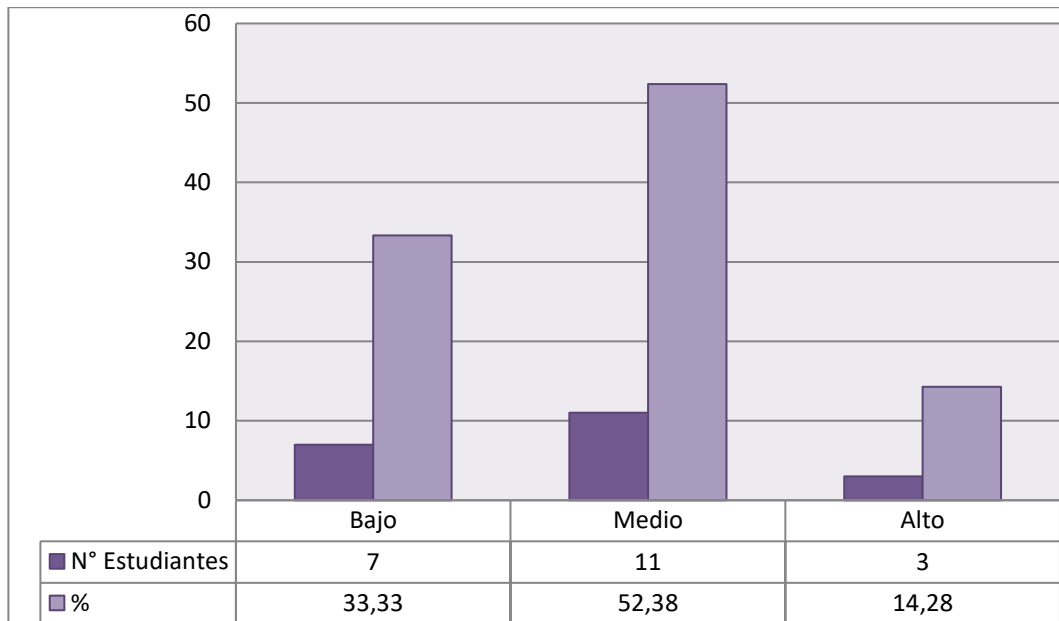
Tabla 1. Distribución de los estudiantes por niveles de argumentación del pretest.

Nivel de argumentación	N° de Estudiantes	%	Descripción
Bajo	7	33,33%	Los estudiantes se encuentran en este nivel hacen uso de conclusiones, se les dificulta el uso de conocimientos básico, el uso de pruebas y justificaciones.
Medio	11	52,38%	Los estudiantes que se encuentran en este nivel hacen uso de justificaciones y conclusiones. Se les dificulta hacer uso de conocimiento básico.
Alto	3	14,28%	Los estudiantes que se encuentran en este nivel hacen uso de conclusiones, justificaciones y pruebas. Se les dificulta hacer uso del conocimiento básico.

Fuente: Tabulación Pretest

La información de ésta tabla se puede representar a través de una gráfica que permite observar de forma más precisa los niveles de argumentación y el porcentaje de estudiantes ubicados en cada nivel.

Gráfica 3. Distribución por Niveles de Argumentación



Fuente: Tabulación Pretest

La gráfica anterior representa cada uno de los niveles de argumentación, al igual que en número de estudiantes y porcentajes respectivos:

- Siete estudiantes de un total de 21 correspondientes a un 33,33% se encuentran ubicados en el nivel bajo en el que elaboran conclusiones y se les dificulta el uso de pruebas, de conocimientos básicos y el planteamiento de justificaciones.
- Once estudiantes de un total de 21 correspondientes a un 52,38%, se encuentran en el nivel medio ya que elaboran justificaciones y conclusiones; y se les dificulta hacer uso de conocimientos básicos.
- Tres estudiantes de un total de 21 correspondientes a un 14,28%, se encuentran en el nivel alto en el cual plantean conclusiones, hacen uso de pruebas y emiten justificaciones. Se les dificulta hacer uso del conocimiento básico.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la realización del pretest, se puede concluir, que a los estudiantes se les dificulta emitir justificaciones que den razones sobre las conclusiones formuladas, difícilmente estos dos elementos tienen relación pues, en la mayoría de ocasiones los estudiantes proponen conclusiones más cercanas a la experiencia empírica que a la experiencia o conocimiento básico. Esta situación se puede relacionar con la situación de las instituciones educativas, en las que no se hace mayor énfasis en la argumentación como un proceso que permite el desarrollo y la puesta en escena de otros procesos y habilidades como lo son justificación, comunicación, pensamiento crítico, entre otros, lo cual se refleja en los resultados de la aplicación del pretest, en donde se hace poco uso de los elementos de la argumentación.

7.1.2 Análisis por niveles de argumentación del pretest

A continuación se muestra detalladamente cada uno de los niveles con su respectiva descripción y porcentajes.

Análisis de los resultados de los estudiantes ubicados en el nivel bajo:

En el nivel bajo los estudiantes tienen respuestas a las preguntas formuladas, emitiendo conclusiones sustentadas en experiencias cotidianas, que hacen el papel de pruebas. Así mismo, se hace notoria la ausencia de justificaciones y el uso de conocimiento básico.

En la Tabla 2, se presentan los estudiantes agrupados por niveles de argumentación, el número de estudiantes ubicados por cada nivel y el porcentaje respectivo.

Tabla 2. Distribución del nivel bajo de argumentación del pretest

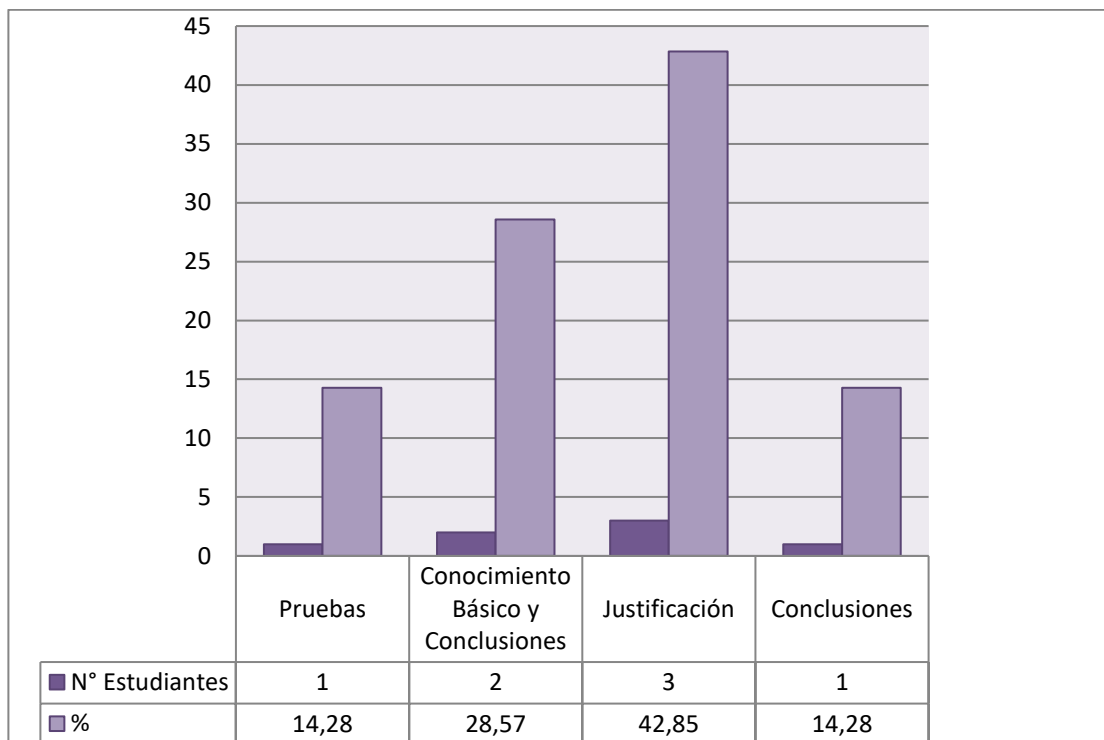
Nivel	N° de estudiantes	N° de estudiantes en subgrupos, según los elementos de la argumentación que utiliza	% total del grupo	Elementos que utilizan de la argumentación o con los que tienen dificultades para el uso
Bajo	7	3	42,85%	Los estudiantes realizan justificaciones, pero no hacen uso de pruebas, conocimientos básicos y conclusiones.
		2	28,57%	Los estudiantes hacen uso del conocimiento básico y conclusiones. Se les dificulta el uso de pruebas y justificaciones.
		1	14,28%	El estudiante hace uso de pruebas pero se le dificulta justificar, realizar

				conclusiones y hacer uso del conocimiento básico.
		1	14,28%	El estudiante hace uso de conclusiones y se le dificulta hacer uso del conocimiento básico, justificar y hacer pruebas.

Fuente: Tabulación pretest

En la gráfica 2 se relacionan el número de estudiantes y el porcentaje correspondiente a cada elemento del nivel bajo.

Gráfica 4. Distribución del Nivel Bajo de la Argumentación del Pretest



Fuente: Tabulación Pretest

De acuerdo a los resultados de la gráfica, los estudiantes se categorizan en 4 subgrupos, teniendo en cuenta para ello, los elementos de la argumentación que utilizaron:

- En el primer subgrupo se encuentran las estudiantes que hacen uso en mayor medida de pruebas en sus procesos de argumentación, pero se les dificulta realizar justificaciones, conclusiones y hacer uso del conocimiento básico. En este grupo se encuentra 1 estudiante que equivale al 14,28% de la totalidad.
- En el segundo subgrupo se encuentran los estudiantes que hacen mayor uso de conocimiento básico y conclusiones en sus procesos de argumentación, se les dificulta el uso de pruebas y la formulación de justificaciones. Estos estudiantes corresponden a un porcentaje de 28,57% correspondiente a 2 estudiantes.

- En el tercer subgrupo se encuentran los estudiantes que hacen uso en mayor medida de justificaciones en sus procesos de argumentación, pero se le dificulta el uso de pruebas, conclusiones y conocimiento básico, estos estudiantes corresponden a un porcentaje de 42,85% correspondiente a 3 estudiantes.
- En el cuarto subgrupo se encuentra un estudiante que hace uso en mayor medida de conclusiones en sus procesos de argumentación, pero se le dificulta la formulación de justificaciones y el uso de pruebas y conocimiento básico. En este grupo se encuentra 1 estudiante que corresponde a un porcentaje 14,28%

En el nivel bajo se encuentran 7 estudiantes, los cuales presentan dificultades en la elaboración de conclusiones, usos de pruebas y conocimiento básico, y justificaciones, por lo que al remitirse a las pruebas SABER⁷³ presentadas por los estudiantes a nivel nacional en el año 2009, se evidencian las carencias y vacíos en lo que respecta a la argumentación y los elementos de ésta en ciencias". De esta manera, en este nivel los estudiantes identifican datos e intentan dar justificaciones a las respuestas desde su propia experiencia, por lo que si bien aún no se presenta mayor profundidad en la argumentación, si se constituyen en bases para el desarrollo del pensamiento científico. Así, según Toulmin (2007)⁷⁴ los datos son aquellas informaciones que permiten llegar a la elaboración de conclusiones, por lo que no sólo se refieren a porcentajes o aspectos cuantitativos, sino que también incluyen información de tipo cualitativa; por su parte, las justificaciones son entendidas como las garantías que respaldan los datos presentados. Teniendo en cuenta esto, se puede afirmar que los estudiantes en

⁷³ Resultados de las pruebas saber. Resultados Nacionales Resumen ejecutivo. [en línea] página web: Ministerio de Educación Nacional [citado 16 de Abril de 2012] disponible en: http://www.icfes.gov.co/saber59/images/pdf/INFORME_SABER.pdf

⁷⁴ ADÚRIZ BRAVO, Agustín; GÓMEZ GALINDO Alma; RODRIGUEZ PINEDA Diana; LÓPEZ VALENTÍN Dulce María; JIMÉNEZ María del Pilar; AYMERICH Mercé; SANMARTÍ Neus. Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI. 1era edición, México D.F.2011. 174 p. Disponible en http://basica.sep.gob.mx/reformaintegral/sitio/pdf/materiales/CIENCIAS_web.pdf

este nivel están evaluando su conocimiento, dado que los elementos de la argumentación evidenciados en sus respuestas se encuentran relacionados directamente con sus experiencias y vivencias cotidianas.

Análisis de los resultados de los estudiantes ubicados en el nivel medio:

En el nivel medio, los estudiantes presentan ciertas dificultades en lo que respecta a la formulación de justificaciones en la argumentación de sus respuestas, sin embargo, hacen uso de elementos como las pruebas y conclusiones.

En la tabla 3 se presentan los estudiantes agrupados por niveles de argumentación, el número de estudiantes ubicados por cada nivel y el porcentaje respectivo.

Tabla 3. Distribución del nivel medio de argumentación del pretest.

Nivel	N° de estudiantes	N° de estudiantes en subgrupos, según los elementos de la argumentación que utiliza	% total del grupo	Elementos que utilizan de la argumentación o con los que tienen dificultades para el uso
		3	27,27%	Los estudiantes hacen uso de conocimiento básico y conclusiones. Se les dificulta el uso

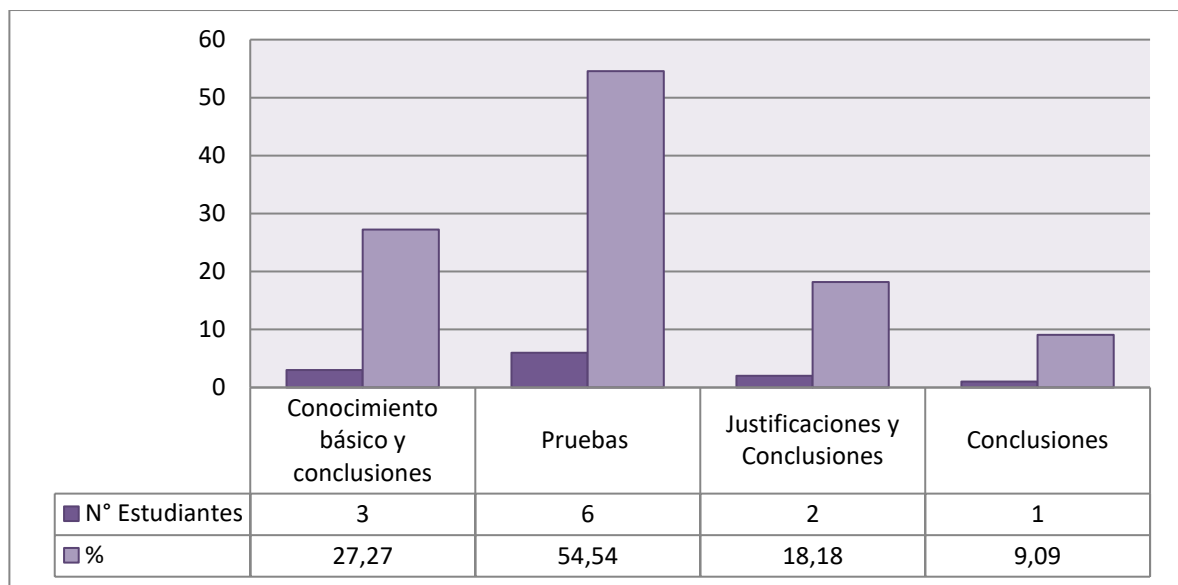
Medio	11			de justificaciones y pruebas.
		6	54,54%	Los estudiantes hacen uso de pruebas, pero se les dificulta el uso de justificación, conocimiento básico y conclusiones.
		2	18,18%	Los estudiantes realizan justificaciones y conclusiones. Se les dificulta el uso de pruebas y conocimiento básico.
		1	9,09%	El estudiante hace uso de conclusiones, pero se le dificulta el conocimiento básico y el uso de pruebas.

Fuente: Tabulación Pretest

La información presentada en la anterior tabla, se puede ver también en la gráfica que se muestra a continuación, en donde se hace referencia a los elementos del

nivel medio de argumentación, así como el número de estudiantes correspondientes a cada nivel.

Gráfica 5. Distribución del Nivel Medio de la Argumentación del Pretest



Fuente: Tabulación Pretest

Teniendo en cuenta los datos presentados en la tabla, se destaca que los estudiantes que se encuentran en este nivel se encuentran categorizados en cuatro subgrupos:

- En el primer subgrupo se encuentran los estudiantes que hacen uso en mayor nivel del conocimiento básico y conclusiones en sus procesos de argumentación, pero se le dificulta el uso de justificaciones y pruebas, estos estudiantes corresponden a un porcentaje de 27,27% lo que concierne a 3 estudiantes.
- En el segundo subgrupo se encuentran los estudiantes que hacen uso en su mayor nivel de pruebas en sus procesos de argumentación, se les

dificulta el uso de conocimiento básico, justificaciones y conclusiones. Estos 6 estudiantes corresponden a un porcentaje de 54,54%.

- En el tercer subgrupo se encuentran las estudiantes que hacen mayor uso de justificaciones y conclusiones en sus procesos de argumentación, pero se les dificulta el uso de pruebas y conocimiento básico. Estos estudiantes corresponden a un porcentaje de 18,18% correspondiente a 2 estudiantes.
- En el cuarto subgrupo se encuentra un estudiante que hace un mayor uso de conclusiones en sus procesos de argumentación, pero se le dificulta el uso de justificación, pruebas y conocimiento básico. Este estudiante corresponde a un porcentaje 9,09%.

De este nivel, se puede concluir que en los 11 estudiantes predomina el uso de pruebas, conocimiento básico y la elaboración de conclusiones y en una menor proporción se da el planteamiento de justificaciones, donde en general, todos estos elementos se encuentran ligados a las experiencias cotidianas.

Teniendo en cuenta que la justificación es “el elemento del argumento que relaciona la conclusión o explicación con las pruebas”⁷⁵ se determina que para los estudiantes se hace más difícil el establecimiento explícito de conexiones entre las pruebas que consideran válidas y las conclusiones a las que llegan mediante éstas. Es decir, los estudiantes según los resultados del pretest, ponen en escena dos de los tres elementos esenciales a la hora de dar argumentos, pero las relaciones entre ellos no se dan de una manera explícita, en cuanto ello implica mayor dificultad que aportar las pruebas que respaldan las conclusiones.

Según los resultados de las pruebas Saber 2009, los resultados en el área de Ciencias Naturales revelan “alto porcentaje de estudiantes colombianos por debajo de los niveles esperados de desempeño. Esto quiere decir que en el contexto

⁷⁵ JIMÉNEZ ALEXAINDRE María del Pilar. 10 ideas claves Competencias en argumentación y uso de pruebas. Editorial GRAÖ, 2010. España.

internacional estos jóvenes tiene deficiencias para demostrar competencias ampliamente valoradas en la actualidad es decir, aquella basada en la innovación y la toma de decisiones a partir de la evidencia disponible”⁷⁶, del mismo modo al revisar la pruebas saber, fueron hallados porcentajes similares donde un 19 % de los estudiantes evaluados alcanzo un nivel satisfactorio en cuanto al uso comprensivo del conocimientos científico, la utilización de evidencias para la explicación de fenómenos y la indagación, evidenciando que la hipótesis planteada para esta investigación si favorece el pensamientos argumentativos al implementar la unidad didáctica.

Análisis de los resultados de los estudiantes ubicados en el nivel alto:

En este nivel los estudiantes hacen uso de pruebas, justificaciones, conclusiones y conocimiento básico. Sin embargo, en los estudiantes investigados solo se evidencia uso de conocimiento básico y conclusiones y se encuentra ausencia de pruebas y las justificaciones.

En la tabla 4 se presentan los estudiantes agrupados por niveles de argumentación, el número de estudiantes ubicados por cada nivel y el porcentaje respectivo.

Tabla 4. Distribución del nivel alto de argumentación del pretest.

Nivel	N° de estudiantes	N° de estudiantes en subgrupos, según los elementos de la	% total del grupo	Elementos que utilizan de la argumentación o con los que tienen dificultades para
-------	-------------------	---	-------------------	---

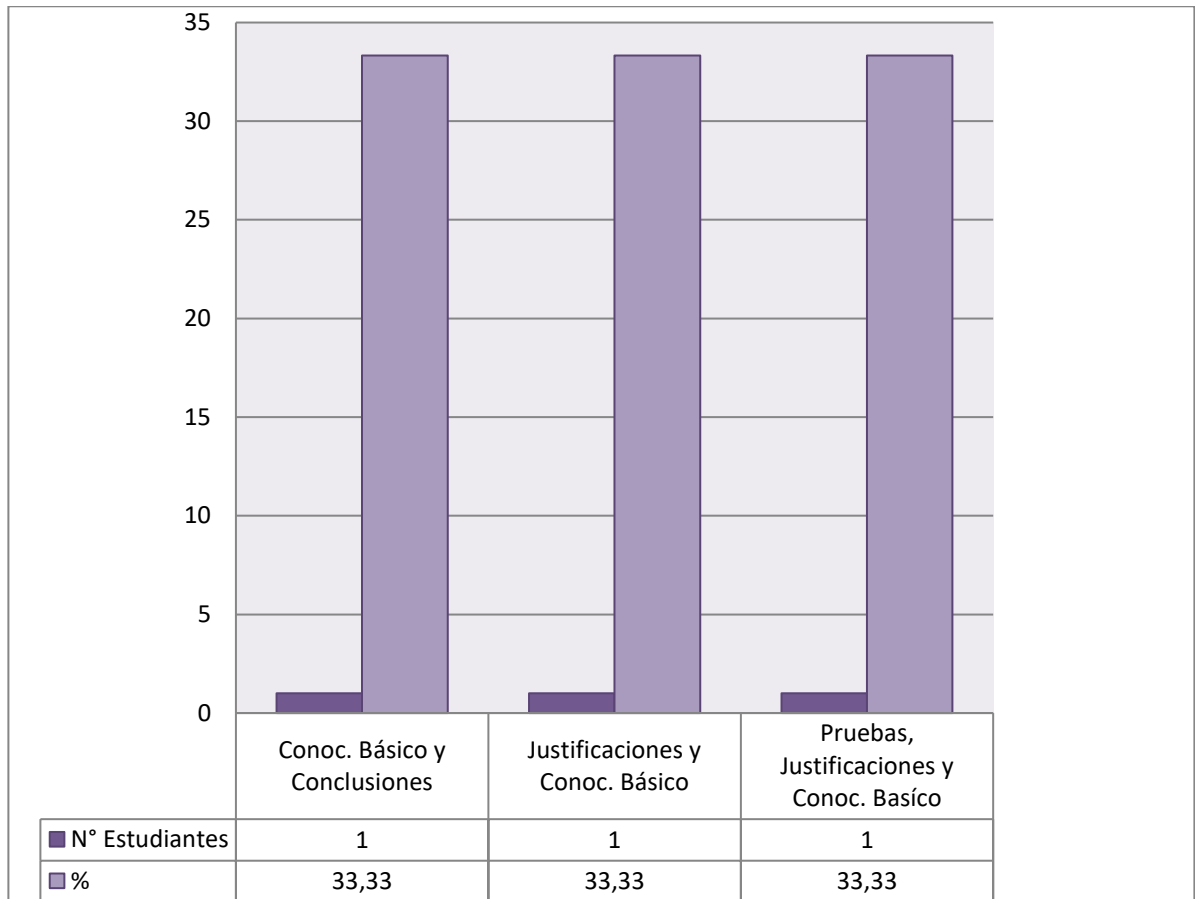
⁷⁶ MENDEZ SUEREZ, Roció del Pilar. Resultados nacionales de las pruebas saber 5 y 9 2009. En Revista internacional. Magisterio, educación y pedagogía: valuación para el aprendizaje. Vol 51, julio-agosto 2011; P.24 <http://www.magisterio.com.co/revista/evaluacion-para-el-aprendizaje>

		argumentación que utiliza		el uso
Alto	3	1	33,33%	El estudiante hace uso del conocimiento básico y conclusiones. Se le dificulta las pruebas.
		1	33,33%	El estudiante justifica y hace uso del conocimiento básico. Se le dificulta pruebas y conclusiones.
		1	33,33%	El estudiante realiza pruebas, justificaciones y hace uso de conocimiento básico. Se le dificulta las conclusiones.

Fuente: Tabulación Pretest

En la gráfica 4 se encuentran relacionados los elementos de la argumentación del nivel alto y el número de estudiantes respectivo a dichos elementos.

Gráfica 6. Distribución del Nivel Alto de la Argumentación del Pretest



Fuente: Tabulación Pretest

De acuerdo a los resultados de la gráfica, los estudiantes se categorizan en 3 subgrupos, teniendo en cuenta para ello, los elementos de la argumentación que utilizaron:

- En el primer subgrupo se encuentra el estudiante que hace uso en mayor nivel del conocimiento básico y conclusiones en sus procesos de argumentación, pero se le dificulta el uso de justificaciones y pruebas. Este estudiante corresponde a un porcentaje de 33,33%.
- En el segundo subgrupo se encuentra el estudiante que hace uso en mayor nivel de justificación y de conocimiento básico en sus procesos de

argumentación, se le dificulta el uso de pruebas y conclusiones. Este estudiante corresponde a un porcentaje de 33,33%.

- En el tercer subgrupo se encuentra el estudiante que hace mayor uso de pruebas, justificaciones y conocimiento básico en sus procesos de argumentación, pero se le dificulta el uso de conclusiones. Este estudiante corresponde a un porcentaje de 33,33%.

En este nivel, el número total de estudiantes es de 3, correspondiendo cada uno al 33,33%, en donde el elemento que más se hace reiterativo es el uso de conocimiento básico, seguido de la elaboración de justificaciones, conclusiones y el uso pruebas. Sin embargo, se puede afirmar que los estudiantes hacen es mayor cantidad de planteamientos de justificaciones en las que hacen uso del conocimiento básico entendido como “la apelación a conocimientos teóricos o empíricos que respaldan la justificación, dándole mayor solidez al argumento”⁷⁷ por lo que se concluye que si bien la justificación no se hace explícita, si se encuentra entre los argumentos, ya que estos, están respaldados por conocimientos de índole teórico o empírico, evidenciando así una relación entre estos dos elementos.

Según los resultados de las pruebas Saber 2009 “se puede concluir que solo un 7% de los estudiantes se encuentra en un nivel avanzado y un 22% no alcanza los desempeños mínimos establecidos para el área de ciencias naturales”⁷⁸ puesto que los estudiantes presenta dificultades para escribir argumentaciones y en especial dar justificación de dichos fenómenos o teorías, esto se atribuye a la educación puesto que no toman en cuenta los datos, pruebas y enunciados para probar o refutar el mundo científico.

⁷⁷ JIMENEZ, María del Pilar. 10 ideas clave Competencias en argumentación y uso de pruebas. Editorial Graó. Barcelona. 2010. Pág. 70

⁷⁸ MENDEZ SUEREZ, Roció del Pilar. Op. Cit. 27

Además, se resalta que si bien en este nivel se ubican pocos estudiantes, éstos hacen uso de los tres elementos considerados como esenciales en los argumentos, aumentando su calidad con un cuarto elemento como lo es el conocimiento básico.

Después del análisis de los resultados del pretest se concluye que de los 21 estudiantes, 7 se encuentran en el nivel bajo, evidenciando dificultades en el uso de los elementos de la argumentación, especialmente en lo que respecta al uso de pruebas y conocimiento básico; además, hay una mayor incidencia en el elemento de justificación, donde los estudiantes hacen uso de sus experiencias cotidianas para dar sus respuestas. El no hacer uso de los elementos de la argumentación se debe a que “en las aulas de clase no se hace una modelización científica en el sentido de construir, evaluar revisar modelos y de argumentar”⁷⁹ es decir es un aprendizaje tradicional en cual la función principal del estudiante es memorizar las teorías presentadas por el docente, como las verdades absolutas, sin posibilidad de ser repensadas.

En el nivel medio, se encuentran 11 estudiantes donde hay mayor predominio del uso de conclusiones, pero hay falencias en lo que respecta al uso de otros elementos tales como la justificación, ya que se dificulta el establecimiento de relaciones, por lo que las respuestas proporcionadas no cuentan con mayores argumentos. Por esta razón se debe “plantear un currículo de acuerdo a la lógica del estudiante y no a la lógica de la disciplina”⁸⁰ ya que se parte de los conocimientos previos de los estudiantes para poder comprobar y refutar fenómenos y así llegar a sus propias conclusiones, que seguramente estarán relacionadas con las teorías estudiadas en el aula, pero que harán especial

⁷⁹ JIMENEZ ALEIXANDRE, Maria Del Pilar. *10 ideas clave: Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Editorial Graó. Barcelona. 2010. Pág. 62.

⁸⁰ POZO, Juan Ignacio. *Las concepciones sobre el aprendizaje como teorías implícitas. Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos*. Editorial Grao de Irif, S.L, mayo 2006. Pág. 36

énfasis en la comprensión que tiene el estudiante sobre estas, acompañada de la cantidad de pruebas que utiliza para apoyar dichas comprensiones.

Por su parte, en el nivel alto hay mayor incidencia del conocimiento básico, considerado éste como cuarto elemento de la argumentación, además de la presencia de justificaciones, uso de pruebas y conclusiones, por lo que si bien se destaca el mayor uso de argumentos presentados por los niños que se ubican en este nivel, aún hay dificultades ya que ningún estudiante hace uso de todos los elementos de la argumentación, es decir, hacen uso de algunos pero no en su totalidad; así, en el grupo de 21 estudiantes se presentan dificultades y vacíos que varían pero que evidencian poco uso de la argumentación. Tomando en cuenta “se necesita de una ciencia que enseña a pensar a partir de fenómenos naturales enseñando a partir de hacer de las experiencias para transformar sus conocimientos”⁸¹. Por ende se pretende mejorar la capacidad argumentativa, por medio de la unidad didáctica ya que dentro de esta, se promueve la competencia argumentativa, permitiéndole a los estudiantes a través de actividades grupales, experimentales y de uso del lenguaje alcanzar un nivel alto de argumentación tras el uso de sus diferentes elementos.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el pretest y la necesidad de desarrollar la capacidad argumentativa, se diseñó y aplicó una unidad didáctica que cuenta con 5 sesiones de clase, con duración de 4 horas cada una, bajo la metodología de Enseñanza de las Ciencias Basada en Indagación propuesta en el programa Pequeños Científicos, para que así los estudiantes puedan poner en juego los elementos de la argumentación.

Posterior a la implementación de dicha unidad, se lleva a cabo la aplicación de un postest (el cual es el mismo pretest), para así valorar la incidencia e impacto de la unidad didáctica en el desarrollo de la argumentación.

⁸¹ POZO, Juan Ignacio. Op Cit. Pag 36.

El análisis del postest se muestra a continuación.

7.2 ANÁLISIS DEL POSTEST

Después de la implementación de la unidad didáctica, se aplicó el postest, para la organización y análisis de la información se usó el programa Excel, esto permitió hacer dos tipos de análisis, el primero a nivel individual, donde el estudiante se ubicó en un nivel de argumentación (alto, bajo, medio), describiendo los elementos que caracterizan dicho nivel de argumentación.

El segundo análisis referido a la totalidad de estudiantes, que permite agruparlos de acuerdo a los niveles de argumentación mencionados teniendo en cuenta algunas características de los elementos de la argumentación de cada uno de estos.

7.2.1. Análisis general de los niveles de argumentación del Postest.

En la siguiente tabla, se presenta los estudiantes que están agrupados por el nivel de argumentación con su porcentaje respectivo.

Tabla 5. Distribución de los estudiantes por niveles de argumentación del Postest.

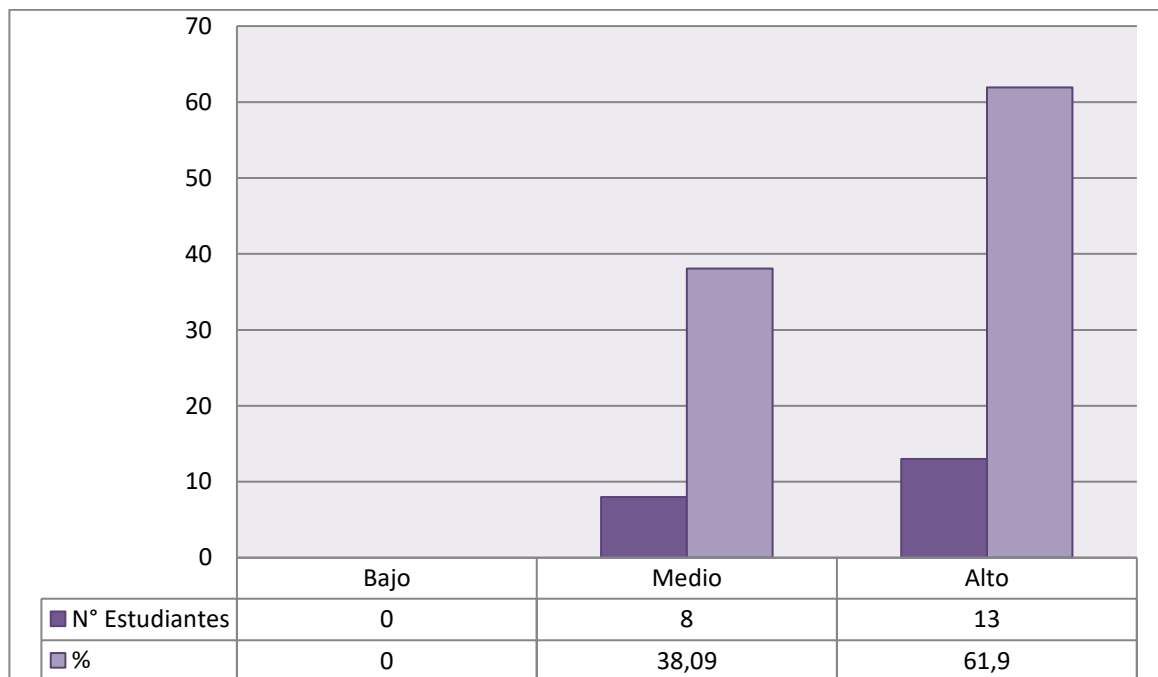
Nivel de argumentación	N° de estudiantes	%	Descripción por nivel
Bajo	0	0	Ninguno de las estudiantes se encuentra en este nivel.
Medio	8	38,09%	Los estudiantes que se encuentran en este nivel hacen uso de conclusiones y pruebas.

			Se les dificulta justificaciones y conocimientos básicos.
Alto	13	61,90%	Los estudiantes que se encuentran en este nivel hacen uso de conocimientos básicos, conclusiones y pruebas. Se les dificulta justificar.

Fuente: Tabulación Postest

En la siguiente grafica se presentará la información, donde se puede evidenciar de manera más detallada los niveles de la argumentación y el porcentaje de estudiantes que se encuentran en estos niveles.

Gráfica 7. Distribución por Niveles de Argumentación



Fuente: Tabulación Postest

A partir de la información presente en la gráfica, se concluye que:

- Ningún estudiante se encuentra el nivel bajo.
- El 38,09% se encuentran en el nivel medio, lo que corresponde a 8 estudiantes, los cuales se les facilita la elaboración de conclusiones y el uso de pruebas, pero se les dificulta hacer uso de conocimientos básicos y el planteamiento de justificaciones.
- El 61,9% se encuentran en el nivel alto, lo que concierne a 13 estudiantes, los cuales usan con mayor frecuencia conocimientos básicos y pruebas y se les dificulta justificar.

En general, en los dos niveles (medio y alto) se evidenciaron mayores habilidades en el uso de uso de datos o pruebas y conocimientos básicos, se evidencian, así mismo, dificultades en la realización de justificaciones, especialmente.

A continuación se muestra un análisis más específico de los resultados de acuerdo a cada nivel.

7.2.2. Análisis por niveles de argumentación del Postest.

A continuación se muestra detalladamente cada uno de los niveles con su descripción y sus porcentajes.

Análisis de los resultados de los estudiantes ubicados en el nivel bajo:

Ninguno de los 21 estudiantes se encontró en este nivel, lo que evidencia el avance alcanzado por los estudiantes en los niveles argumentativos tras su participación en la implementación de la unidad didáctica.

Análisis de los resultados de los estudiantes ubicados en el nivel medio:

Nivel medio:

En este nivel se puede evidenciar que los estudiantes al dar sus respuestas realizan con más facilidad conclusiones y pruebas, pese a ello se les dificulta la formulación de justificaciones y el uso de conocimientos básicos. (Ver tabla N° 6)

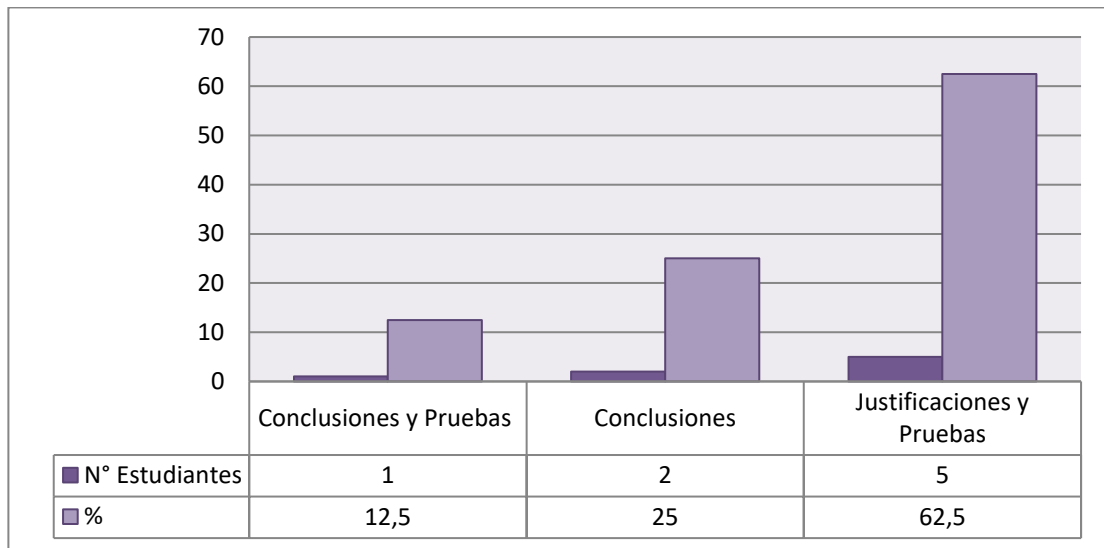
Tabla 6. Distribución del nivel medio de argumentación del Postest.

Nivel	N° de estudiantes	N° de estudiantes en subgrupos, según los elementos de la argumentación que utiliza	% total del grupo	Elementos que utilizan de la argumentación o con los que tienen dificultades para el uso
Medio	8	1	12,5%	El estudiante hace uso de conclusiones y pruebas, pero se le dificulta justificar.
		2	25%	Los estudiantes realizan conclusiones. Se les dificulta el uso de pruebas.
		5	62,5%	Los estudiantes hacen uso de pruebas y justifican, pero se les dificulta el uso de conclusiones.

Fuente: Tabulación Postest

La información de la tabla anterior, se presenta en la siguiente gráfica de una manera más precisa, haciendo referencia a los elementos de la argumentación y el número de estudiantes correspondiente a cada uno de ellos.

Gráfica 8. Distribución del Nivel Medio de la Argumentación del Postest



Fuente: Tabulación Postest

De acuerdo a los resultados de la gráfica, los estudiantes se categorizan en 3 subgrupos, teniendo en cuenta para ello, los elementos de la argumentación que utilizaron:

- En el primer subgrupo se encuentra un estudiante que hace uso en su mayor nivel de pruebas y conclusiones en sus procesos de argumentación, pero se le dificulta el uso de justificaciones, este estudiante corresponde a un porcentaje de 12,5%.
- En el segundo subgrupo se encuentran los estudiantes que hacen uso en su mayor nivel de conclusiones en sus procesos de argumentación, pero se

les dificulta el uso de pruebas. Estos estudiantes corresponden a un porcentaje de 25% lo que concierne a 2 estudiantes.

- En el tercer subgrupo se encuentran las estudiantes que hacen mayor uso de pruebas y justificaciones en sus procesos de argumentación, pero se les dificulta el uso de conclusiones. Estos estudiantes corresponden a un porcentaje de 62,5% lo que concierne a 5 estudiantes.

Así, en este nivel se encuentran 8 estudiantes que hacen mayor uso de conclusiones, seguido de pruebas y justificaciones, las cuales parten de su conocimiento basado en experiencias, por lo que es importante tener en cuenta los planteamientos del Ministerio de Educación Nacional⁸² en cuanto hacen referencia a la necesidad de aproximar a los estudiantes al conocimiento científico partiendo de su conocimiento cotidiano, por lo que ello se debe tener en cuenta a la hora de desarrollar la capacidad argumentativa en el aula, es decir, no se debe dejar de lado los saberes previos de los estudiantes, pero en este caso en particular, es necesario el desarrollo de actividades en donde la argumentación tome un papel central para que los estudiantes hagan uso consciente de los elementos de los argumentos.

Análisis de los resultados de los estudiantes ubicados en el nivel alto:

Se puede evidenciar que en este nivel, los estudiantes parten de los datos como pruebas para llegar a las conclusiones, hacen más uso de los elementos de la argumentación, como el conocimiento básico, pero cabe resaltar que se dificulta dar las justificaciones de este. (Ver tabla N° 7).

Tabla 7. Distribución del nivel alto de argumentación del Postest.

Nivel	N° de	N° de	% total del	Elementos que
-------	-------	-------	-------------	---------------

⁸² Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Ministerio de Educación Nacional. Editor, Ministerio de Educación Nacional. 2006. Pág.104

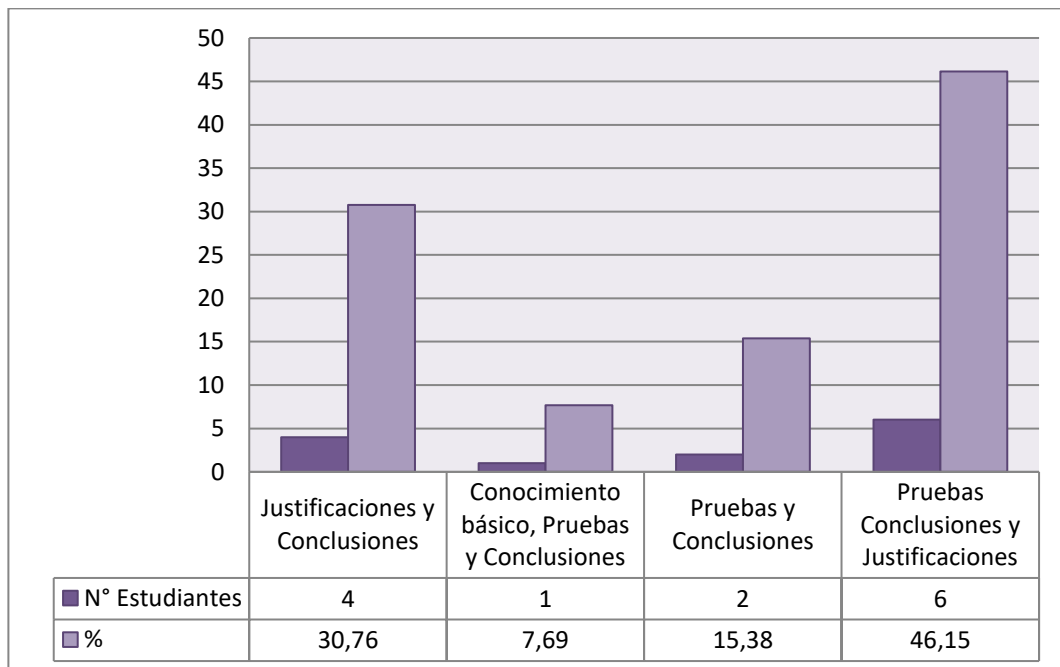
	estudiantes	estudiantes en subgrupos, según los elementos de la argumentación que utiliza	grupo	utilizan de la argumentación o con los que tienen dificultades para el uso
Alto	13	4	30,76%	Los estudiantes justifican, hacen uso de conclusiones, pero se les dificulta el uso de pruebas y conocimiento básico.
		1	7,69%	El estudiante hace uso de conocimiento básico, uso de pruebas y conclusiones, pero se le dificulta justificar.
		2	15,38%	Los estudiantes hacen uso de pruebas y conclusiones para llegar a la justificación, pero

				se le dificulta el uso de conocimiento básico.
		6	46,15%	Los estudiantes hacen uso de pruebas, conclusiones y justifican para llegar al conocimiento básico.

Fuente: Tabulación Postest

A continuación se presenta una gráfica, que refleja de forma detallada el uso de los elementos de la argumentación en este nivel.

Gráfica 9. Distribución del Nivel Alto de la Argumentación del Postest



Fuente: Tabulación Postest

De acuerdo a los resultados de la gráfica, los estudiantes se categorizan en 4 subgrupos, teniendo en cuenta para ello, los elementos de la argumentación que utilizaron:

- En el primer subgrupo se encuentran los estudiantes que hacen uso en mayor nivel de justificaciones y conclusiones en sus procesos de argumentación, pero se le dificulta el uso de pruebas y conocimiento básico, estos estudiantes corresponden a un porcentaje de 30,76% lo que concierne a 4 estudiantes.
- En el segundo subgrupo se encuentra el estudiante que hace uso en su mayor nivel de conocimiento básico, pruebas y conclusiones en sus procesos de argumentación, se le dificulta el uso de justificación. Este estudiante corresponde a un porcentaje de 7,69% lo que concierne a 1 estudiante.
- En el tercer subgrupo se encuentran los estudiantes que hace mayor uso de pruebas y conclusiones para llegar a la justificación en sus procesos de argumentación, pero se les dificulta el uso de conocimiento básico. Estos estudiantes corresponden a un porcentaje de 15,38% lo que concierne a 2 estudiantes.
- En el cuarto subgrupo se encuentran los estudiantes que hace mayor uso de pruebas, conclusiones y justifican para llegar al conocimiento básico en sus procesos de argumentación. Estos estudiantes corresponden a un porcentaje de 46,15% lo que concierne a 6 estudiantes.

En este nivel, se presentan 13 estudiantes los cuales hacen mayor uso de conclusiones, pruebas, justificaciones y conocimiento básico, es decir, hacen uso de los cuatro elementos de la argumentación. Sin embargo, aún es necesario un desarrollo más complejo de dichos elementos en cada uno de los estudiantes,

especialmente en lo que respecta a las justificaciones, ya que éstas son realizadas con mayor dificultad.

En este sentido se puede observar que la unidad didáctica si cumplió con las expectativas esperadas ya que los estudiantes incrementaron su niveles de argumentación, en el nivel bajo se encontraban 7 estudiantes y finalizada la implementación de la unidad didáctica, no se encontró ningún estudiante en este nivel; 11 estudiantes se encontraban inicialmente en el nivel medio y en el postest, la participación en este nivel disminuyó a 8 estudiantes, evidenciándose una movilización de 3 estudiantes al nivel alto; y con respecto al nivel alto, al iniciar se encontraban allí tres estudiantes, y finalizado el proceso se encontraron 13 estudiantes, lo que demuestra un aumento de participación en este nivel.

Se evidencia en los resultados de la aplicación del postest que en general los estudiantes presentan dificultades a la hora de argumentar sus respuestas, de estos estudiantes 8 se encuentran en el nivel medio, en donde las mayores dificultades se evidencian en la formulación de justificaciones y el uso del conocimiento básico para apoyar sus argumentos, así mismo se les facilita realizar conclusiones y el uso de pruebas.

En el nivel alto encontramos 13 estudiantes a quienes se les dificulta formular justificaciones, sin embargo, demuestran facilidad para la elaboración de conclusiones, el uso de pruebas y del conocimiento básico. Estos tres elementos no se encuentran con frecuencia unidos en un mismo argumento, pues en su mayoría, los estudiantes hicieron uso de cómo máximo dos elementos en un mismo argumento.

Se puede concluir como en la mayor parte de estudiantes tiene en cuenta las pruebas y las conclusiones para las explicaciones a la hora de argumentar, dejando a un lado las justificaciones ya que éstas necesitan de lo teórico, siendo este la base del conocimiento básico.

Para finalizar se puede concluir que los estudiantes empezaron a mejorar la capacidad argumentativa de forma oral, puesto que las actividades de exploración científica centradas en la exploración y manipulación de lo real, permiten más motivación e interés por aprender, situación por la cual, los estudiantes se preocupan por involucra vocabulario científico más amplio, al momento de expresar oralmente los aprendizajes a sus compañeros.

Seguidamente, se presentará la contrastación entre los resultados el pretest y el postest, el arrojó los cambios de los estudiantes después de la implementación de la unidad didáctica.

7.3. INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDACTICA, CONTRASTE PRETEST Y POSTEST.

Para la confrontación de la información se realizará un análisis descriptivo por niveles, basado en las tablas y gráficas con los resultados obtenidos del pretest y del postest con el propósito de observar la incidencia de la unidad didáctica en los estudiantes del grado cuarto de la institución educativa Ciudadela cuba (sede Naranjito), además resaltar la importancia de utilizar una metodología que permita ser la mediadora del proceso de aprendizaje y enseñanza, desarrollando así en los estudiantes la capacidad argumentativa a través de la experiencia, haciendo uso de una metodología como la de Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación (ECBI) propia del programa Pequeños Científicos, en la que se proponen diferentes e innovadoras estrategias y metodologías para la enseñanza de las ciencias permitiendo desarrollar de manera significativa la capacidad argumentativa al realizar actividades como experimentación, expresión de sus ideas y comunicación no solo entre alumnos, sino también entre alumnos y profesor.

Estas actividades propuestas desde esta metodología, no son frecuentes en las prácticas de enseñanza de los docentes actuales, sin embargo, en esta investigación se pudo comprobar que el uso de esta metodología en el área de ciencias naturales enriquece la capacidad de observar, analizar, indagar, comprobar y formular hipótesis, justificar, argumentar, concluir, socialización de las ideas y saberes adquiridos en clase, trabajos entre pares individualmente, despertando en ellos un espíritu investigativo que no parte de una teoría ya planteada sino que sean los mismos quienes lleguen a esta, sientan curiosidad por descubrir todos los fenómenos que los rodea y conectar sus conocimientos previos, con los adquiridos en su proceso de formación.

Durante la aplicación de la unidad didáctica se observó que la motivación de participación de los estudiantes aumentó de forma significativa lo cual se puede observar, desde las expresiones orales, comentarios, construcción de sentido y socializaciones, en donde los estudiantes hicieron mayor uso de los elementos de la argumentación y que difícilmente fueron observados en los resultados de esta investigación al proponer recolección de información solo por medio escrito. También, los estudiantes presentan un buen dominio del tema desarrollado y de los roles asignados y en el trabajo en equipo para cada actividad.

De esta manera se puede concluir que la hipótesis planteada: “La aplicación de una unidad didáctica con base en la metodología del programa Pequeños Científicos incide en la capacidad argumentativa de los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Ciudadela Cuba (sede Naranjito) de la ciudad de Pereira” da una respuesta positiva ya que los estudiantes se movilaron de niveles más bajos a los más altos, haciendo uso de tres o más elementos de la argumentación.

Análisis de la contrastación general de los resultados.

A continuación, se presenta el análisis de la contrastación de los resultados obtenidos entre el pretest y el postest donde se puede evidenciar que la hipótesis formulada, fue validada.

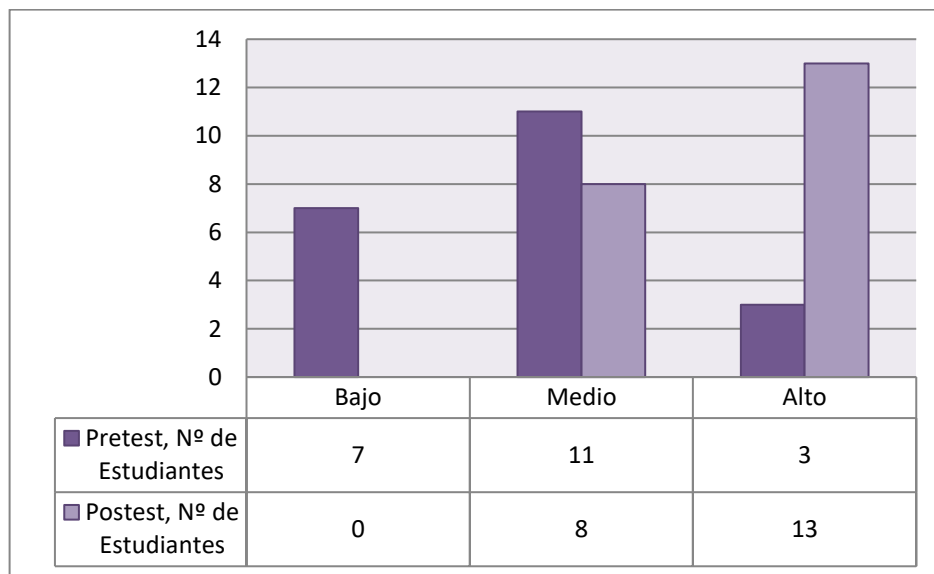
Para este análisis comparativo se organizó la información en tablas y graficas se utilizó el programa Excel, lo cual permitió la contrastación y el análisis de dichos resultados. (Ver Tabla N°8).

Tabla 8. Análisis general de la contrastación de los niveles de argumentación del Pretest - Postest.

PARTICIPACION PORCENTUAL			
ETAPA	Nivel		
	Bajo	Medio	Alto
PRETEST	7%	11%	3%
POSTEST	0%	8%	13%

Fuente: Tabulación Postest

Gráfica 10. Comparación de Resultados del pretest y postest



Fuente: Tabulación Postest

Como se puede observar en la gráfica 8, los estudiantes se lograron movilizar positivamente en los niveles de argumentación, en donde empezaron a hacer uso de más elementos de la argumentación y en otros casos, lograron mejorar el uso de los elementos que ya habían incorporado a sus argumentos.

Análisis de los resultados de los estudiantes ubicados en el nivel bajo:

Con base en los resultados arrojados por el pretest, se establece que en este nivel se ubican 7 estudiantes. Por su parte, los resultados del postest no muestran ningún estudiante que aún siga ubicado en este nivel.

Es así como inicialmente había un porcentaje de 33,33% del total de estudiantes en el nivel bajo, pasando luego a un 0%, lo que permite valorar la incidencia del diseño e implementación de la unidad didáctica, en cuanto los estudiantes logran avanzar a los siguientes dos niveles (medio y alto).

Es así como se destaca la metodología utilizada en dicha unidad, la cual se denomina “Pequeños Científicos”, donde predomina la indagación guiada, por lo que el conocimiento alcanzado por los estudiantes se logra mediante un proceso de investigación, además de trabajo colectivo e individual, dejando de lado el conocimiento impuesto por el docente, el cual desde esta metodología cumple el rol de proponer y guiar, acompañar y motivar a los estudiantes al desarrollo del pensamiento científico.

Así, la incidencia de la implementación de una metodología innovadora conlleva a la obtención de avances en el uso de los elementos de la argumentación usados por los estudiantes, lo que se evidencia en la diferencia que se presenta en los resultados del pretest y el postest.

Análisis de los resultados de los estudiantes ubicados en el nivel medio:

Después de contrastar los resultados del pretest y el postest, se evidencia una disminución del número de estudiantes en este nivel luego de la implementación de la unidad didáctica, lo que resulta una favorable para el propósito de esta investigación, pues se pasa de 11 a 8 estudiantes, lo que corresponde a un 52,38% y a un 38,09% respectivamente. Los demás estudiantes se movilizan al nivel alto.

Tanto en el pretest como en el postest se puede observar que el elemento más empleado por los estudiantes son las pruebas, lo que permite determinar que no se presenta mayor diferenciación en el uso de los elementos sino en el aumento de estudiantes en el nivel; las pruebas son entendidas como “la observación, hecho o experimento al que se apela para evaluar el enunciado”⁸³ por lo que es el elemento al que los estudiantes recurren con mayor frecuencia ya que son los que le permiten llegar a otros elementos como las conclusiones y/o justificaciones, es decir, las pruebas son consideradas como un elemento esencial en la argumentación, ya que se encargan de dar respaldo a los enunciados que se emiten.

Otro punto en común en los resultados del pretest y el postest es que aún se dificulta el uso de justificaciones, en el pretest sólo 2 de los 8 estudiantes hacen uso de este elemento, y en el postest lo utilizan sólo 5 de 11 estudiantes, por lo que aún se presentan vacíos en el uso de argumentos con calidad, siendo necesario que la argumentación pase a tomar un papel central en el área de las ciencias naturales, lo que también implica que ello se haga de manera explícita.

Otro elemento que se muestra poco presente en ambos resultados es el uso de conclusiones, lo cual demuestra que los estudiantes en pocas ocasiones, establecen relaciones entre los elementos como lo requieren los argumentos.

⁸³ JIMÉNEZ ALEIXANDRE, María del Pilar. Op cit., p. 72.

De acuerdo con esto, son evidentes los avances logrados por los estudiantes mediante la aplicación de la unidad didáctica, por lo que dichas unidades no son una receta a aplicar, ya que deben responder a las necesidades y contexto de los estudiantes, en este caso, la unidad didáctica diseñada busco desarrollar la capacidad argumentativa de los estudiantes tomando como tema central la circulación en los seres humanos, concepto propio de la ciencia y de interés para el conocimiento y el cuidado del cuerpo humano.

este nivel, por su parte, el postest da como resultado que en este nivel se encuentran 13 estudiantes, lo concerniente a 61,90% lo que implica un aumento significativo en lo que respecta al número de estudiantes.

En cuanto a los elementos utilizados, se observan algunas diferencias, por ejemplo, en el pretest los estudiantes hacen mayor uso del conocimiento básico, seguido de justificaciones, pruebas y conclusiones; por su parte, luego de la implementación de la unidad didáctica y la realización del postest, se observa que el elemento más utilizado son las conclusiones, seguido de pruebas, conocimiento básico y en menor proporción justificaciones, por lo que si bien un mayor número de niños hace uso de varios de los elementos de la argumentación, la ausencia de justificación se presenta como un común denominador, es decir, los estudiantes no llevan a cabo de manera explícita el establecimiento de conexiones entre las pruebas y las conclusiones, hacen uso de los elementos de la argumentación, pero no plantean las relaciones entre éstos.

Teniendo en cuenta lo anterior, se destaca que el diseño de la unidad didáctica y la metodología empleada resultó ser oportuno, ya que favoreció los niveles de argumentación de los estudiantes, siendo una propuesta innovadora y pertinente al contexto y necesidades identificadas, sin embargo, cabe resaltar que en las unidades didácticas “no se debe confundir la innovación con probar nuevas

actividades al azar”⁸⁴, ya que las unidades debe estar previamente diseñadas teniendo en cuenta cierto criterios, como lo son los objetivos, contenidos, actividades y evaluación, lo que si bien no es una tarea fácil, si es necesaria para que la unidad tenga incidencia en los estudiantes.

Finalmente y después de hacer la contrastación entre los resultados del pretest y el posttest, cabe mencionar que la unidad didáctica y la metodología empleada tuvieron un buen impacto en los estudiantes presentando avances en los usos y elementos de la argumentación, donde si bien es necesario seguir trabajando alrededor de éstos en especial en lo que respecta a la justificación, los avances son notorios, indicando que la unidad didáctica tuvo incidencia en el desarrollo de la capacidad argumentativa, validando así el planteamiento de que “las clases deberían ser un espacio en el que los alumnos y alumnas están profundamente involucrados en un trabajo, que se basa en sus propias ideas y en su interacción con las de los demás”⁸⁵, ya que como bien se ha mencionado anteriormente, las unidades parten de unos objetivos y necesidades específicas, un contexto determinado, y en este proyecto en particular, se cuenta con una metodología en donde la indagación guiada resulta ser fundamental para el alcance los objetivos y la construcción de conocimientos significativos, ligados al uso de la argumentación.

⁸⁴ SANMARTÍ, Op. Cit. p. 55.

⁸⁵ SANMARTÍ. Op.cit p. 56.

8. CONCLUSIONES

Una vez cumplidos los objetivos, las conclusiones a las que llegó la investigación son las siguientes:

- Esta investigación tenía como propósito el mejoramiento de la capacidad argumentativa, a través de la implementación de propuestas innovadoras de enseñanza y aprendizaje de las ciencias que respondieran a las necesidades e intereses de los estudiantes en la actualidad. A partir de esto, se propone la aplicación de instrumentos antes y después de la aplicación de la propuesta para evidenciar el cambio presentado. En este caso, el cambio presentado estuvo mediado por avances significativos en la capacidad argumentativa, lo que permitió validar la hipótesis formulada y valorar la implementación de este tipo de propuestas. Se evidenciaron aumentos graduales en el uso de los elementos de la argumentación, lo que permite pensar que se alcanzaría mejores resultados en la capacidad de los estudiantes para defender sus propias ideas ante la presencia frecuente de propuestas de enseñanza y aprendizaje basadas en metodologías como la del Programa Pequeños Científicos.
- El diseño y la implementación de la unidad didáctica incidió de manera positiva en el desarrollo de la capacidad argumentativa de los estudiantes, donde la metodología del programa Pequeños Científicos favoreció procesos de enseñanza aprendizaje, mostrando motivación e interés en actividades como: trabajo en equipo, registros grupales, observación, socialización y confrontación de ideas, lo cual se refleja en las diferencias significativas que se presentan en los resultados del pretest y el postest.

- Los estudiantes demuestran motivación e interés ante el aprendizaje del concepto *Circulación en el ser humano*, al presentarse por medio de actividades experimentales como lo propone la Metodología de Pequeños Científicos, que permiten la formación y construcción de conceptos para la realización de procesos educativos más eficaces.
- Esta investigación permitió a través de la implementación de una unidad didáctica, identificar la capacidad argumentativa de los estudiantes de la Institución Educativa Ciudadela Cuba (sede Naranjito) y compararlos con los resultados de las PRUEBAS SABER (2009) y TIMMS (2007) con el fin de verificar como la Metodología del Programa Pequeños Científicos utilizada en esta investigación favorece el desarrollo de procesos argumentativos en los estudiantes de primaria. Se concluye, que al evidenciar propuestas como la de esta investigación, posiblemente los resultados en las pruebas censales aumentarían positivamente, tras el desarrollo de capacidades en los estudiantes, ligadas a la comprensión, explicación y argumentación de las teorías y fenómenos propios de las ciencias, que se llevan al aula en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que en futuras investigaciones se de continuidad con el proceso de implementación de unidades didácticas en ciencias, en las que se enfatice en el desarrollo de procesos argumentativos dando inicio a estos desde la capacidad oral, ya que este proyecto investigativo se centró en evaluar los procesos argumentativos escritos, observando algunas dificultades para la escritura y por el contrario, facilidad para la formulación de argumentos de forma oral, puesto que de esta forma manifestaron mayor uso del lenguaje científico, participación en las discusiones con sus compañeros en el trabajo en equipo e interés por los procesos investigativos mediados por el dialogo sobre los resultados obtenido, situación que fortaleció el uso del lenguaje y de los argumentos para la defensa de las ideas construidas.
- Se recomienda a los docentes transformar sus prácticas de enseñanza de las ciencias a través de la implementación de metodologías innovadoras como la del Programa Pequeños científicos, en la que se le da especial participación al trabajo colaborativo entre pares, al diálogo en el aula y al acompañamiento guiado por el docente, para la obtención de aprendizajes significativos ante los conceptos abordados y el desarrollo de la capacidad argumentativa como herramienta para la construcción de comprensiones propias sobre las teorías y en esta medida, la defensa de las ideas propias, como elementos base para la construcción del pensamiento científico.

10. BIBLIOGRAFÍA

ADÚRIZ BRAVO, Agustín. (2005). Una introducción a la naturaleza de la ciencia. Fondo de cultura económica, Buenos Aires.

BRAVO, Agustín Adúriz. Una introducción a la naturaleza de la ciencia.

CAMERO Rosa Elena, Ochoa de Toledo Marlene. Aplicación y evaluación de una unidad didáctica sobre el sistema respiratorio. Caracas, Venezuela, 2005.

CANARIAS. Secretaria de Educación. Programas, unidades didácticas y técnicas de comunicación curso 2003-04. La unidad didáctica: orientaciones para su elaboración. [En línea].[Citado 05 de octubre de 2011]
<http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/udg/ord/Oposiciones04/documentos/secunidadid.pdf>

CARMONA, Nidia Liliam. Jaramillo, Dora Carolina. El razonamiento en el desarrollo del pensamiento lógico a través de una unidad didáctica basada en el enfoque de resolución de problemas. Pereira, 2010.

CARRILLO, Esteban. Ciencias Naturales 7, Bogotá: Santillana, 2007.OP. Cit.P.8

COLOMBIA. Instituto Colombiano de Fomento a la Educación Superior. (ICFES) Lineamientos generales pruebas SABER 2009 grados 5º y 9º. [En línea]. Bogotá.
http://www.icfessaber.edu.co/uploads/documentos/GUIA_SABER_G7.pdf

----- . Ministerio de Educación Nacional. Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. Lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. Bogotá, 2006.

Conocimiento del medio. 4 unidades didácticas para PDI. {En línea}. {Mayo 14 de 2012}. Disponible en: (http://agrega.pnte.cfnavarra.es/ODE/es/es-na_2012011013_9092049)

Enciclopedia de la salud, dietética y psicología. {En línea}. {Abril 21 de 2012}. Disponible en: (<http://www.encyclopediasalud.com/definiciones/ventriculo-izquierdo/>).

Enseñanza de las ciencias. En: Revista de investigación y experiencias didácticas. Argumentación en clases de ciencias. p. 2. [En Línea]. Disponible en: <http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-1722-1727.pdf>

FERNÁNDEZ, Gómez Héctor. ¿Cómo interpretar la evaluación pruebas saber?. En: revista magisterio. No 1. 2005. Pág. 9

GARCÍA Ruvalcaba, Liliana. Unidades didácticas., documento académico del ITESO. México

GÓMEZ Galindo, Alma Adriana y cols. Fundamentación teórica y diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del modelo ser vivo en la escuela primaria, Barcelona, Universitat Autònoma de Barcelona Departamento de Didáctica de les Matemàtiques i les Ciències Experimentals.

GÓMEZ, A. y GUILLAUMIN, G. (2009). Argumentación científica escolar ¿cómo se aborda el problema de la evidencia en una conversación sobre crecimiento en plantas?. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2445-2451 <http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-2445-2451.pdf>

HERNANDEZ López, Carlos Alberto. Propuesta didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales desarrolladas en escuelas del municipio de Belén de Umbría. Belén de Umbría, 2009.

HERNÁNDEZ SAMPIERI. Etal, Metodología de la Investigación. [En Línea] Disponible en <http://www.slideshare.net/albescas/metodologia-de-la-investigacin-hernandez-sampieri>

HERNÁNDEZ, José Tiberio y cols. Pequeños científicos, una aproximación sistémica al aprendizaje de las ciencias en la escuela. En: revista de estudios sociales. No 019. Bogotá: 2004.pág. 51-56

HENAO, Berta Lucila y STIPCICH, María Silvia educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las ciencias experimentales.Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 7 N°1.2008 p. 7

HENAO, Berta Lucila y STIPCICH, María Silvia educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las ciencias experimentales. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 7 N°1.2008 p. 47-62

ICFES. Resumen ejecutivo, resultados nacionales: Saber 5° y 9°. [en línea]. <<https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=dHVyYm9lZHVjYWRvLmVkdS5jb3xwcnVIYmFzYWJlcnxneDozOTYxZGFhZDYwMzAyYzZl>> [citado en 10 de Julio de 2012]

Instituto colombiano para la evaluación de la educación. ICFES, Disponible en: <Http://www.icfes.gov.co/saber59/>, actualizado en abril de 2011. Consultado el 19 de agosto de 2011.

JIMENEZ ALEIXANDRE, María del Pilar. 10 Ideas Clave Competencias en Argumentación y uso de pruebas. Colección Ideas Clave; Editorial GRAÓ, de IRIF. 1º Edición, febrero de 2010.

KAUFMAN, M. y FUMAGALLI, L. (2000). Enseñar Ciencia Naturales. Reflexiones y propuestas didácticas, Ed. Paidós Educador B.A., Barcelona, México. Citado por: RUÍZ, O. Francisco, J. Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. Modelo de enseñanza por transmisión – recepción. Manizales. 2007. p. 43. [En línea].[Citado 05 de octubre de 2011] En: http://latinoamericana.ucaldas.edu.co/downloads/Latinoamericana3-2_4.pdf

La circulación: un tema interesante, una experiencia de aula ara 3 de primaria en el colegio los urapanes. Disponible en:

http://www.educyt.org/portal/images/stories/ponencias/sala_4/la_circulacion_un_tema_interesante_una_experiencia_de_aula_para_3_de_primaria.pdf

La distribución del oxígeno y de los nutrientes de la células. La sangre y el sistema circulatorio. {En línea}. {Mayo 9 de 2012}. Disponible en: (<http://www.slideshare.net/pilarduranperez/u06-el->.)

La unidad didáctica en el paradigma constructivista “Departamento de didáctica de la matemática y las ciencias naturales”. Universidad autónoma de Barcelona. NeusSanmartí.

Lineamientos generales pruebas saber 2009 grados 5º y 9º, saber 2009, pág. 7

LÓPEZ, Jose Antonio. Transfisión Sanguínea. Ciudad de la Habana: Revista cubana de medicina general integral, 1997. Vol 13. N 4

LOAIZA Muñoz, José Raúl. Diseño y aplicación de una didáctica para la enseñanza de cuantificación de sustancias y de relaciones en mezclas homogenizadas en un curso de estequiometría. Pereira, 2009.

MARCO CONCEPTUAL DE INDAGACIÓN EN PEQUEÑOS CIENTÍFICOS. (2010: Bogotá, Colombia). Memorias. Bogotá: Universidad de los Andes, 2010. p. 14-18 Pequeños científicos. {En línea}. {25 de septiembre de 2011}. Disponible en: (<http://www.indagala.org/>).

Ministerio de educación nacional (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. Lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. Bogotá: ministerio de educación nacional, documento no. 3, pág. 12.

Módulo de pequeños científicos.

MOSQUERA. Citado por LOAIZA Muñoz, José Raúl. Diseño y aplicación de una didáctica para la enseñanza de cuantificación de sustancias y de relaciones en mezclas homogenizadas en un curso de estequiometría. Pereira, 2009.

Principales enfermedades de nuestro cuerpo. Enfermedades Cardiovasculares y Respiratorias.

<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~29701428/salud/cardio0.htm>

REVEL Chion, Andrea; Couló, Ana; Erduran, Sibel; Furman, Melina; Iglesia, Patricia; Adúriz-Bravo, Agustín. Estudios sobre la enseñanza de la argumentación

científica escolar. En: enseñanza de las ciencias, 2005. Número extra. VII congreso.

SAN Martín Edith Herrera; Sánchez Soto Iván. Unidad didáctica para abordar el concepto de célula desde la resolución de problemas por investigación. Universidad Bio-Bio octava región de Chile, 2009

SANMARTÍ, N.; PIPITONE, C. y SARDÀ, A. (2009). Argumentación en clases de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 1722-1727 <http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-1722-1727.pdf>

SANMARTÍ, N.; PIPITONE, C. y SARDÀ, A. Argumentación en clases de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, p 1722-1727.

SANMARTÍ. Citado por LOAIZA Muñoz, José Raúl. Diseño y aplicación de una didáctica para la enseñanza de cuantificación de sustancias y de relaciones en mezclas homogenizadas en un curso de estequiometría. Pereira, 2009.

SANMARTÍ, N. (1995). El Aprendizaje de actitudes y de comportamientos en relación a la educación ambiental. Reflexiones desde el área científica. En: UNÑO, T. y MARTÍNEZ, K (Eds.). *Educación a favor del medio*. Bilbao. U. P.V. pp. 163-181.

SANMARTÍ PUIG, N.; PIPITONE VELA, Y SARDÀ JORGE, Argumentación en clases de ciencias .revista de investigación y experiencias didácticas. VIII CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

SILLAU, José Alfredo. Historia de la anatomía.

URIBE, Manuel y QUINTANILLA, Mario. Aplicación del modelo de sthepentoulmin a la evolución conceptual del sistema circulatorio: perspectivas didácticas. Santiago Chile:2010.p.64-70.

TAMAYO. Citado por LOAIZA Muñoz, José Raúl. Diseño y aplicación de una didáctica para la enseñanza de cuantificación de sustancias y de relaciones en mezclas homogenizadas en un curso de estequiometría. Pereira, 2009.

TAMAYO ALZATE, Óscar E. (1998). La actividad mental y su relación con el aprendizaje. IDEE. Revista Departamento de Estudios Educativos. Año 3 Volumen 3 No 2. Centro editorial Universidad de Caldas. Julio – Diciembre.

TAMAYO, A.O.E. (1994). La enseñanza de las ciencias. Universidad Autónoma de Manizales. Documento no publicado.

TOULMIN, S. (2003). *Regreso a la razón*. Barcelona: Ediciones Península. Citado por HENAO, Berta Lucila y STIPCICH, María Silvia educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las ciencias experimentales. En: *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 7 N°1*

ANEXOS

Anexo A: Pretest – Postest

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN PEDAGOGIA INFANTIL
PRETEST grado 4°

FECHA:

COLEGIO:

NOMBRE ESTUDIANTE:

GRADO: cuarto

OBJETIVO:

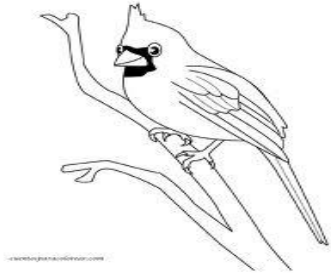
Evaluar el nivel de desarrollo de la capacidad argumentativa de los estudiantes de grados 4° de la Institución educativa Ciudadela Cuba (sede Naranjito)

PRESENTACION:

Las estudiantes de IX semestre de la Licenciatura en Pedagogía Infantil, a través del Macroproyecto de investigación “¿Cómo incide una unidad didáctica en el desarrollo de la capacidad argumentativa?, pretende identificar la incidencia que tiene el diseño e implementación de una didáctica en ciencias naturales en el desarrollo de la capacidad argumentativa de los niños de grados 4° de la Institución educativa Eladia Mejía. Por ello se realiza este pretest, el cual tiene como objetivo identificar el nivel inicial de dicha capacidad.

Lee atentamente las indicaciones para cada pregunta y responde según lo que te pidan.

1. Observa el dibujo, lee el enunciado y responde en el espacio correspondiente.



Pájaro



Nube

Un pájaro es un ser vivo, y una nube es algo no vivo.

Escribe tres razones por las que un pájaro se clasifica como ser vivo y una nube se clasifica como algo no vivo.

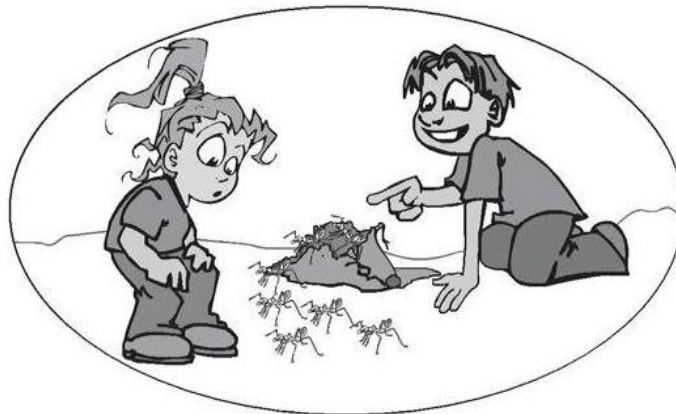
a. _____

b. _____

c. _____

Las siguientes preguntas tienen una serie de posibles respuestas (a, b, c, d). De estas opciones debes seleccionar una sola respuesta marcándola con una X.

2. Las hormigas son insectos que habitan en muchos ambientes y llaman la atención de niños y adultos.



Julián y Paula ven pasar algunas hormigas frente a ellos y Julián dice lo siguiente: **“Esos bichos nacen de la ropa vieja”**. Paula no está de acuerdo con esta afirmación. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones le ayudaría a Paula a explicar de dónde nacen las hormigas?

- a. “Las hormigas nacen de las fibras de algodón”.
- b. “Las hormigas nacen de otras hormigas”.
- c. “Las hormigas nacen de la tierra donde viven”.
- d. “Las hormigas nacen de los restos de comida”.
- e.

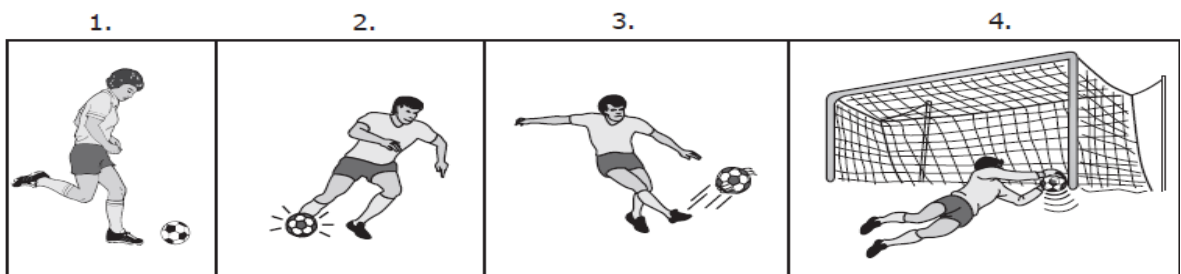
Explica tu respuesta:

3. Una fábrica de cueros botaba directamente sus desechos al alcantarillado de su ciudad contaminando el agua del río, mientras que otra fábrica de alfombras realizaba un tratamiento a los desechos antes de botarlos al río. La alcaldía cerró la fábrica de cueros por el manejo inadecuado de los desechos y la contaminación que producía. la acción de la alcaldía fue necesaria para el ecosistema porque los desechos sin tratar:

- a. Vuelven tóxica el agua.
- b. Aumentan las enfermedades respiratorias.
- c. Dañan las tuberías de la fábrica.
- d. Afectan la calidad de los cueros.

3. Juanito está jugando fútbol y patea un tiro libre.

En el siguiente dibujo se ve la secuencia de las posiciones del balón

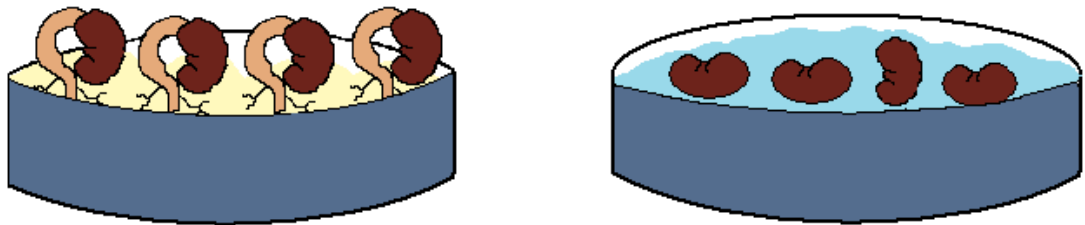


De acuerdo con lo observado en el dibujo, el balón se mueve porque:

- a. Juanito le aplica una fuerza.
- b. Es un objeto muy liviano.
- c. Tiene forma redonda.

d. Éste aplica fuerza sobre Juanito.

4. Cecilia realizó el siguiente experimento: en un plato con una servilleta mojada puso cuatro frijoles y en otro plato lleno con agua puso otros cuatro frijoles, luego colocó los dos platos al borde de una ventana y observó lo que sucedía. Unos días después, Cecilia observó que en el plato con una servilleta mojada los frijoles germinaron, mientras que en el plato con agua no sucedió nada.



Lo que tiene que hacer Cecilia para comprobar los resultados de su experimento es

- a. repetir el experimento usando otro tipo de semillas.
- b. usar el plato con una servilleta húmeda.
- c. usar dos platos cada uno cubierto con agua.
- d. repetir exactamente el mismo experimento.

Anexo B: Unidad Didáctica

UNIDAD DIDACTICA

GRADO: 4 y 5

LA CIRCULACIÓN

CONOCIENDO NUESTRO CORAZÓN

COMPETENCIA:

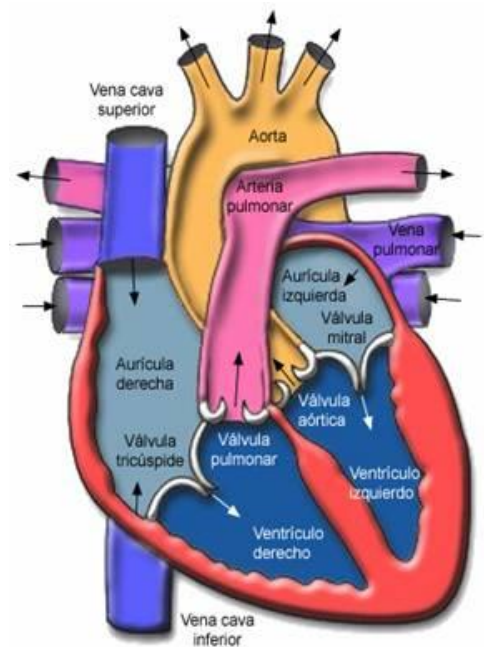
- Represento el corazón del ser humano y explico la relación estructura - función.

OBJETIVO GENERAL:

- Al finalizar la unidad didáctica, el estudiante habrá desarrollado la capacidad de argumentar sobre la relación estructura- función del corazón por medio de experiencias directas, la observación, toma de registros y trabajo en equipo; que le permitan utilizar conocimientos, elaborar conclusiones, usar pruebas y plantear justificaciones.

REFERENTE TEÓRICO

El **corazón** está dividido en dos mitades que no se comunican entre sí: una derecha y otra izquierda, La mitad derecha siempre contiene sangre pobre en oxígeno, procedente de las venas cava superior e inferior, mientras que la mitad izquierda del corazón siempre posee sangre rica en oxígeno y que, procedente de las venas pulmonares, será distribuida para



oxigenar los tejidos del organismo a partir de las ramificaciones de la gran arteria aorta.

Cada mitad del corazón presenta una cavidad superior, la aurícula, y otra inferior o ventrículo, de paredes musculares muy desarrolladas. Existen, pues, dos aurículas: derecha e izquierda, y dos ventrículos: derecho e izquierdo.

Entre la aurícula y el ventrículo de la misma mitad cardiaca existen unas válvulas llamadas válvulas aurículo ventriculares que se abren y cierran continuamente, permitiendo o impidiendo el flujo sanguíneo desde el ventrículo a su correspondiente aurícula.

Como una bomba, el corazón impulsa la sangre por todo el organismo, realizando su trabajo en fases sucesivas. Primero se llenan las cámaras superiores o aurículas, luego se contraen, se abren las válvulas y la sangre entra en las cavidades inferiores o ventrículos. Cuando están llenos, los ventrículos se contraen e impulsan la sangre hacia las arterias. El corazón late unas setenta veces por minuto gracias a su marcapasos natural y bombea todos los días unos 10.000 litros de sangre.

Ventrículo izquierdo: recibe sangre oxigenada de la aurícula izquierda procedente de los pulmones y la impulsa por la arteria aorta.

El ventrículo derecho: recibe sangre venosa de la aurícula derecha procedente de las grandes venas cavas y la impulsa hacia los pulmones por las arterias pulmonares, es decir, impulsa la sangre no oxigenada hacia las arterias pulmonares para que se oxigene en los pulmones.

Aurícula Derecha: En esta desembocan la vena cava superior, la vena cava inferior, y el seno coronario. Las aurículas se consideran válvulas cebadoras proporcionando el 25% de la sangre expelida del corazón.

Aurícula izquierda: es una de las cuatro cavidades del corazón. Recibe sangre oxigenada proveniente de los pulmones y la impulsa a través de la válvula mitral hacia el ventrículo izquierdo, el cual la distribuye a todo el organismo mediante la arteria aorta.

La aurícula izquierda forma la mayor parte de la porción superior o base del corazón y en ella desembocan las cuatro venas pulmonares. En condiciones normales durante la vida adulta, toda la sangre sale de la aurícula izquierda hacia el ventrículo izquierdo por la válvula mitral o válvula aurícula ventricular izquierda.

Válvula pulmonar: válvula cardíaca que se encuentra entre el ventrículo derecho y la arteria pulmonar, y que controla el paso de la sangre del corazón a los pulmones. Situada entre el ventrículo derecho y su vía de salida.

La válvula aórtica regula el flujo de sangre de la cavidad inferior izquierda del corazón a la aorta. La aorta es el principal vaso sanguíneo que suministra sangre al resto del organismo. Situada entre el ventrículo izquierdo y su vía de salida, la arteria aorta.

Válvula mitral (bicúspide) Impide que la sangre retorne del ventrículo izquierdo a la aurícula izquierda. Está formada por dos membranas, las cuales reciben cuerdas tendinosas de los músculos papilares anterior y posterior, situados en la pared externa del ventrículo izquierdo.

Válvula tricúspide: Impide que la sangre retorne del ventrículo derecho a la aurícula derecha.

La vena cava superior: es una de las dos venas más importantes del cuerpo humano. Es un *tronco venoso* o vena de gran calibre que recoge la sangre de la cabeza, el cuello, los miembros superiores y el tórax

La vena cava inferior: es un *tronco venoso* o vena de gran calibre en el cuerpo humano, que retorna sangre de los miembros inferiores, los órganos del abdomen y la pelvis hasta la aurícula derecha del corazón.

Vena pulmonar. Vaso sanguíneo que transporta la sangre recién oxigenada de los pulmones a la aurícula izquierda del corazón.

Vena aorta: es la principal arteria del cuerpo humano, que en individuos adultos tiene 2,5 cm de diámetro. La aorta da origen a todas las arterias del sistema circulatorio excepto las arterias pulmonares, que nacen en el ventrículo derecho del corazón. La función de la aorta es transportar y distribuir sangre rica en oxígeno a todas esas arterias.

TEMA	CIENCIAS NATURALES: La circulación Relación estructura – función del corazón del ser humano.		
NIVEL	4 y 5 básica primaria		
NÚMERO DE CLASES	4	NÚMERO DE HORAS	4 horas semanales
	Organizados por clases		

RECURSOS	<p>PRIMERA CLASE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marcadores borrables y permanentes • 80 fotocopias • 8 – 9 pliegos papel bond <p>SEGUNDA CLASE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marcadores borrables • 120 fotocopias <p>TERCERA CLASE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 corazones • 2 cuchillos • Mesas • Pitillos • Fichas • Lupas <p>CUARTA CLASE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Video • 40 fichas
-----------------	---

DESARROLLO DE LA UNIDAD DIDÁCTICA:

Se encuentra dividida en cuatro clases y cada una desarrolla un tema.

EXPLORACIÓN DE LA	
--------------------------	--

<p>SECUENCIA DIDÁCTICA</p>	<p>PRIMERA CLASE: Indagación de ideas previas</p>
<p>LA CIRCULACIÓN Relación estructura – función del corazón del ser humano.</p>	<p>SEGUNDA CLASE: TEMA: Relación estructura - función del corazón del ser humano.</p> <p>TERCERA CLASE: TEMA: Relación estructura - función del corazón del ser humano.</p> <p>CUARTA CLASE: TEMA: Relación estructura - función del corazón del ser humano.</p>

**PRIMERA CLASE
INDAGACIÓN DE IDEAS PREVIAS**

OBJETIVO ESPECÍFICO:

- Al finalizar la clase el estudiante estará en capacidad de expresar sus conocimientos previos acerca de la ubicación del corazón en los seres humanos, su importancia y representación.

INDICADORES:

- Representa el órgano del corazón desde sus conocimientos previos y reconoce la importancia del mismo.

1. CÓMO EMPEZAR

La docente:

- Indaga los conocimientos de los estudiantes
- Motiva y estimula
- Plantea situación problema

Los alumnos y alumnas:

- Comparten ideas
- Plantean preguntas
- Realizan acuerdos

2. DURANTE EL PROCESO**La docente:**

- Observa
- Facilita
- Dirige
- Evalúa

Los alumnos y las alumnas:

- Observan
- Plantean razones
- Organizan
- Preguntan
- Comunican

Los grupos de trabajo:

- Debaten
- Llegan a acuerdos para exponer

3. SOCIALIZACIÓN

La docente:

- Pregunta
- Orienta a los y las estudiantes

Los alumnos y alumnas:

- Organizan
- Evalúan
- Utilizan las pruebas

MATERIALES:

Para cada estudiante:

- 2 fichas
- Cuaderno de registro

Para cada grupo de cuatro alumnos o alumnas:

- 1 pliego de papel bond
- Marcadores

Para la clase:

- Marcadores borrables y permanentes
- 80 fotocopias
- 8 – 9 pliegos papel bond

ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Docente: Iniciará la clase con el saludo, y presentará las actividades a realizar: solución de situación problema, representación del corazón y socialización del trabajo realizado

Seguidamente les narrará la siguiente situación problema llamada:

“La vecina de Juanita”

Un día Juanita llegó al salón de clases muy confundida, por lo que su compañero Pablo le preguntó qué le sucedía, entonces Juanita le contó: “En el barrio todos están muy preocupados, porque Doña Teresa necesita un trasplante de corazón, y yo no entiendo por qué el corazón es tan importante para que ella pueda seguir viviendo”.

En este momento la docente les planteará que es necesario ayudarle a Juanita a conocer las razones por las cuáles es importante el corazón en la vida del ser humano.

Les indicará que cada uno manejará el cuaderno de registro el cual estará dividido en tres partes, donde cada una estará marcada con su respectivo nombre:

- **1ª parte:** Trabajo individual; donde cada estudiante escribirá las opiniones personales.
- **2ª parte:** Trabajo en equipo; opiniones colectivas que se recolectarán en el trabajo en equipo.
- **3ª parte:** Socialización; conclusiones.

Estudiante: Cada uno en su cuaderno escribirá las razones por las cuáles es importante el corazón en la vida del ser humano, para darle solución a la pregunta de Juanita.

Docente: Cuando todos hayan terminado les indicará que se trabajará por equipos los cuales estarán conformados por 4 estudiantes, en los que cada uno de ellos y ellas cumplirán con unos roles específicos para que el trabajo se lleve a cabo de una manera pertinente.

Dichos roles son:

- **Coordinador:** Este estudiante se encarga de organizar y dar orden para la realización de la actividad.
- **Secretario:** plantea la manera de cómo van a realizar el registro y también de regular las intervenciones.
- **Asistente:** Se encarga de los materiales y de controlar el tiempo requerido para cada actividad.
- **Expositor:** Se encarga de socializar las conclusiones a las que llegaron en las actividades.

Se recalcará la importancia de cada una de las funciones que ellos van a cumplir dentro de su equipo de trabajo, para obtener los resultados esperados. De igual manera en cada actividad los roles cambiarán para que todos desempeñen cada una de las funciones.

Estudiantes: Para establecer los roles que desempeñará cada uno en su grupo, deberán sacar de una bolsa un número del 1 al 4 el cual indicará cual es el rol que deben desempeñar.

Docente: Deberán completar la siguiente ficha (**anexo 1**). Al terminar de llenar la ficha, para realizar la socialización de la actividad, el expositor de cada equipo será el encargado de contar las ideas a las que llegaron en cada grupo de trabajo. Entre todos deberán decir las razones para ayudar a Juanita a solucionar su problema. Cada estudiante deberá registrar estas razones en la segunda parte del cuaderno.

Estudiante: Posteriormente, se le entregará una hoja de block a cada estudiante, la cual contiene la silueta de Doña Teresa (**anexo 2**), donde deberán dibujar el corazón que ellos creen necesita ella para seguir viviendo y responder las preguntas que allí aparecen.

Estudiante: Al terminar cada uno deberá pegar la ficha en la primera parte del cuaderno. Después cada equipo de trabajo debe reunirse y se les entregará un pliego de papel bond, para que dibujen la silueta de Doña Teresa y lo ubiquen donde consideran que queda éste.

Estudiantes: Realizan un consenso acerca de la ubicación del corazón, partiendo de lo que hicieron de manera individual, y de esta forma lo ubicarán en la silueta realizada en el papel bond, el expositor contará y mostrará la silueta de cada equipo acerca de la ubicación y las razones a las cuales se llegó para ubicarlo en esa zona del cuerpo.

El asistente de cada grupo será el encargado de recoger los trabajos y entregarlos a la docente practicante.

ANEXO 1

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACION
DEPARTAMENTO DE PSICOPEDAGOGIA
LICENCIATURA EN PEDAGOGIA INFANTIL**

**MACROPROYECTO CIENCIAS: INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA EN
EL DESARROLLO DE LA ARGUMENTACIÓN DE ESTUDIANTES DE BÁSICA
PRIMARIA DE LA CIUDAD DE PEREIRA**

NOMBRES	IDEAS O RAZONES POR LAS CUALES CONSIDERAN QUE EL CORAZÓN ES IMPORTANTE
Estudiante 1	

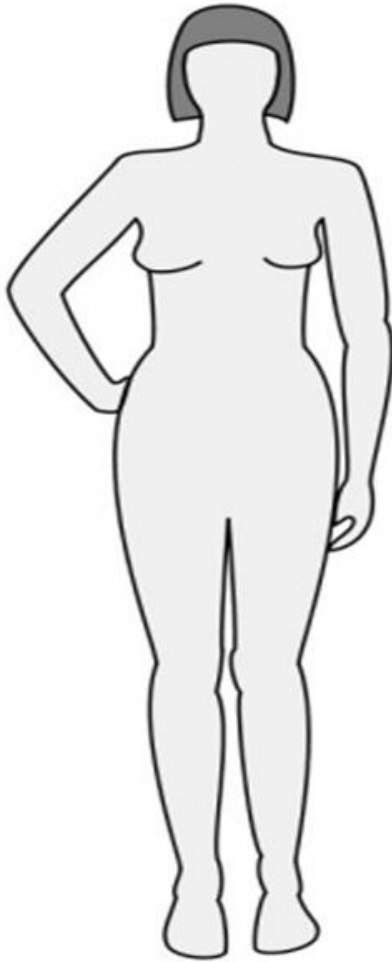
Estudiante 2	
Estudiante 3	
Estudiante 4	
ACUERDOS DEL GRUPO	

ANEXO 2

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACION
DEPARTAMENTO DE PSICOPEDAGOGIA
LICENCIATURA EN PEDAGOGIA INFANTIL
MACROPROYECTO CIENCIAS: INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA EN
EL DESARROLLO DE LA ARGUMENTACIÓN DE ESTUDIANTES DE BÁSICA
PRIMARIA DE LA CIUDAD DE PEREIRA**

Silueta

Dibuje el corazón que Doña Teresa necesita para seguir viviendo.



1. Escriba 2 razones por las cuáles dibujó el corazón de esta forma.

2. Escriba 2 razones por las cuáles ubicó el corazón en esa zona del cuerpo.

SEGUNDA CLASE

TEMA: RELACIÓN ESTRUCTURA - FUNCIÓN DEL CORAZÓN DEL SER HUMANO

OBJETIVO ESPECÍFICO:

Al finalizar la clase el estudiante estará en capacidad de identificar la relación existente entre estructura – función del corazón del ser humano, realizando la interpretación o comprensión de un texto.

INDICADORES:

Identifica partes del corazón y las relaciona con las funciones

CONTENIDOS:

- El corazón
- Funciones – estructura del corazón
- Observar
- Toma de registros
- Plantea justificaciones

1. CÓMO EMPEZAR

La docente:

- Indaga los conocimientos de los estudiantes
- Motiva y estimula

Los alumnos y alumnas:

- Comparten ideas
- Plantean preguntas
- Realizan acuerdos

2. DURANTE EL PROCESO

La docente:

- Observa
- Facilita
- Dirige
- Evalúa

Los alumnos y las alumnas:

- Observan
- Responden preguntas
- Organizan
- Comunican

Los grupos de trabajo:

- Debaten
- Llegan a acuerdos para exponer

3. SOCIALIZACIÓN**La docente:**

- Pregunta
- Orienta a los y las estudiantes

Los alumnos y alumnas:

- Organizan
- Evalúan
- Utilizan las pruebas

MATERIALES:**Para cada estudiante:**

- Fotocopia texto
- Cuaderno de registro
- Ficha

Para cada grupo de cuatro alumnos o alumnas:

- Fotocopia texto

Para la clase:

- Marcadores borrables
- 120 fotocopias

ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Docente: Para empezar con el desarrollo de la clase se plantearán los acuerdos que permitirán su buen desarrollo, escuchar, participar, respetar, y los que sean necesarios según la consideración de las y los estudiantes. Se realizará un recuento de la clase anterior.

Se trabajará con los equipos conformados en la clase pasada, realizando una rotación en los roles que cada estudiante desempeñó, por ejemplo el secretario pasa a ser coordinador y así sucesivamente.

En esta oportunidad se trabajarán las diferentes partes que conforman el corazón y sus funciones, partiendo de un texto.

A cada estudiante de manera individual se le entregará el siguiente texto (**anexo 1**) y deberá responder las preguntas que allí aparecen; la docente responderá las dudas que surjan por parte de los estudiantes con ayuda de un esquema para dar claridad y apoyándose en un video:

(<http://www.youtube.com/watch?v=QKKkHwSESqY>).

Estudiante: Al terminar la lectura individual, se reunirán los equipos de trabajo:

- **Coordinador:** Este estudiante se encarga de organizar y dar orden para la realización de la actividad.
- **Secretario:** plantea la manera de cómo van a realizar el registro y también de regular las intervenciones.
- **Asistente:** Se encarga de los materiales y de controlar el tiempo requerido para cada actividad.
- **Expositor:** Se encarga de socializar las conclusiones a las que llegaron en las actividades.

Se socializará las respuestas dadas y se realizará una construcción colectiva donde se destaque lo observado en el video y la lectura, con respecto a la relación estructura – función del corazón, la información será registrada en la tercera parte del cuaderno de registro (socialización, conclusiones).

Para finalizar la jornada, les diré los materiales que deben traer para la siguiente clase, los cuales son:

- Tapabocas
- Guantes
- Camiseta vieja

ANEXO 1

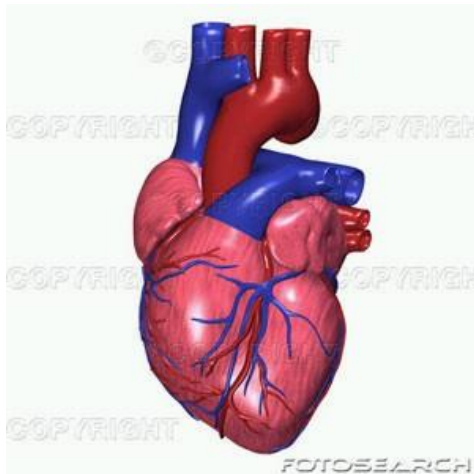
**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACION
DEPARTAMENTO DE PSICOPEDAGOGIA
LICENCIATURA EN PEDAGOGIA INFANTIL**

**MACROPROYECTO CIENCIAS: INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA EN
EL DESARROLLO DE LA ARGUMENTACIÓN DE ESTUDIANTES DE BÁSICA
PRIMARIA DE LA CIUDAD DE PEREIRA**

EI CORAZÓN

El corazón es el órgano encargado de impulsar la sangre por todo el cuerpo, late sin parar durante toda la vida; si se detiene, todas las células del cuerpo dejan de recibir los nutrientes, el oxígeno, y mueren.

Es un órgano predominantemente muscular con forma de tronco de cono invertido, y se encuentra en el espacio entre los pulmones y encima del diafragma; 2/3 de él a la izquierda de la línea media del tórax. Tiene aproximadamente el tamaño del puño de la persona (10 cm x10 cm x7 cm) y pesa en promedio 250 gr en las mujeres y 300 gr en los hombres.



FUENTE:

<http://www.google.com.co/cuerpohumano>

PARTES Y FUNCIONES DEL CORAZÓN

El corazón está formado por dos partes internas:

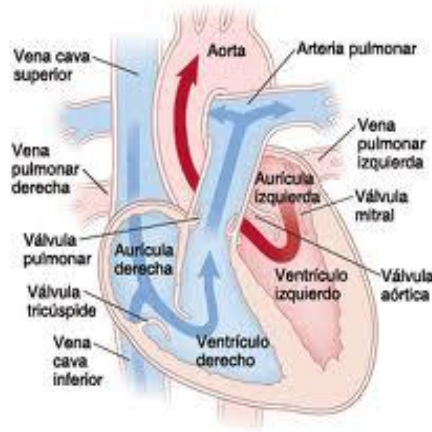
La parte o lado derecho y la parte o lado izquierdo, que no se comunican entre sí. Por la parte derecha viene la sangre del cuerpo que es pobre en oxígeno y rica en dióxido de carbono (CO₂), y va a los pulmones, para ser nuevamente oxigenada. Por la parte izquierda va la sangre rica en oxígeno que viene de los pulmones y pobre en dióxido de carbono (CO₂), que va al resto del cuerpo.

- Cada lado tiene dos cavidades: la aurícula (cavidad superior) y el ventrículo (cavidad inferior), que se encuentran separadas entre sí por unas válvulas, cuya función es impedir que la sangre retroceda. Se llaman válvula tricúspide (lado derecho) y válvula mitral (lado izquierdo). La sangre entra en el corazón por las aurículas y sale del corazón por los ventrículos.
- El corazón tiene unas paredes muy gruesas que están formadas por músculo; al contraerse impulsan la sangre a salir por los ventrículos y de aquí pasa a las arterias que transporta la sangre por todo el cuerpo.

En el siguiente esquema se puede observar que las flechas azules hacen referencia al recorrido que realiza la sangre en la parte o lado derecho del corazón

y las flechas rojas hacen referencia al recorrido que realiza la sangre en la parte o lado izquierdo del corazón:

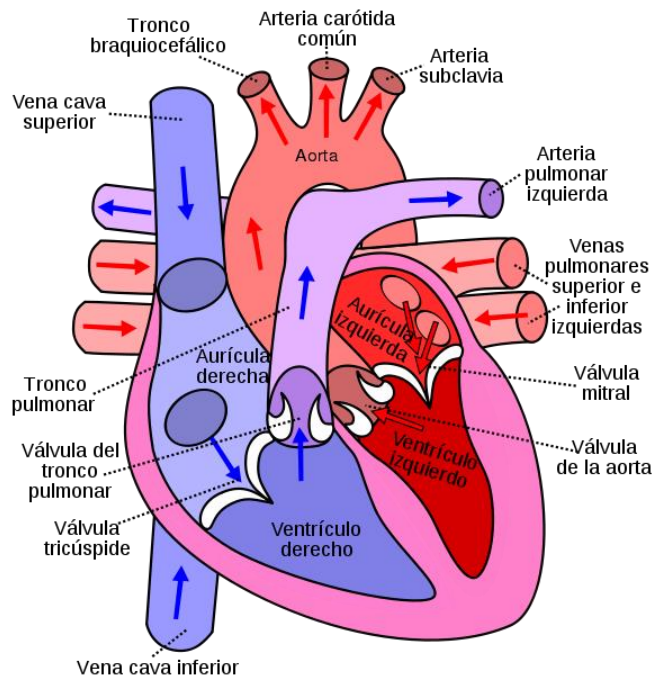
**PARTE
PARTE**



**DERECHA
IZQUIERDA**

FUENTE: <http://www.google.com.co/cuerpohumano>.

En el siguiente esquema se puede observar las partes del corazón y cómo fluye la sangre oxigenada y pobre en oxígeno, observando cada color se puede identificar cada una de las partes del corazón:



FUENTE:

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diagram_of_the_human_heart_\(cropped\)_es.svg?uselang=es](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diagram_of_the_human_heart_(cropped)_es.svg?uselang=es).

LA ACTIVIDAD DEL CORAZÓN:

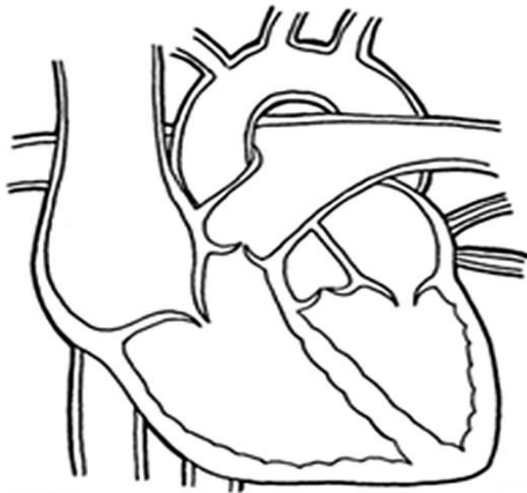
El corazón funciona como una bomba, dotada de dos clases de movimientos: uno de contracción o sístole y otro de relajación o diástole y actúa de la siguiente forma:

1. Diástole auricular: las aurículas se llenan de sangre, hinchándose.
2. Sístole auricular: las aurículas llenas de sangre se contraen y la sangre pasa a los ventrículos a través de las válvulas.
3. Diástole ventricular: los ventrículos están llenos de sangre.
4. Sístole ventricular: los ventrículos se contraen haciendo que la sangre salga por las arterias.

Estas 4 fases constituye el ciclo cardíaco que se repite sin interrupción a lo largo de la vida. Al número de ciclos cardíacos que tenga un individuo por minuto se le llama frecuencia cardíaca. Varía según la actividad que realicemos.

Con base en el texto, señala con diferentes colores en el siguiente esquema:

1. El recorrido que hace la sangre oxigenada.
2. El recorrido que hace la sangre pobre en oxígeno.



3. ¿Por qué mueren las células del cuerpo, si el corazón deja de funcionar?

4. ¿Por qué la estructura del corazón debe ser muscular en su mayoría?

5. ¿Por qué es importante que el corazón realice movimientos de contracción o sístole y de relajación o diástole?

6. Según la lectura y lo observado en el video, si cambiara alguna parte de la estructura del corazón, por ejemplo, el ventrículo izquierdo ¿Este continuaría funcionando igual? Justifique su respuesta.

FUENTE BIBLIOGRÁFICA:

La distribución del oxígeno y de los nutrientes de la células. La sangre y el sistema circulatorio. {En línea}. {Mayo 9 de 2012}. Disponible en: (<http://www.slideshare.net/pilarduranperez/u06-el->.)

Conocimiento del medio. 4 unidades didácticas para PDI. {En línea}. {Mayo 14 de 2012}. Disponible en: (http://agrega.pnte.cfnavarra.es/ODE/es/es-na_2012011013_9092049)