La representación gráfica en el aprendizaje de la estructura celular en estudiantes de grado sexto en un colegio rural de Santander.

Director

Juan Hildebrando Alvarez Santoyo

Jairo Humberto Ayala Contreras

Julio 2017

Universidad Autónoma de Bucaramanga

Facultad de Ciencias Sociales Humanidades y Artes

Maestría en Educación

Universidad Autónoma de Bucaramanga

Facultad de Ciencias Sociales Humanidades y Artes

Maestría en Educación

La representación gráfica en el aprendizaje de la estructura celular en estudiantes de grado sexto en un colegio rural de Santander.

Para optar al grado de:

Magister en Educación

Presentado por:

Jairo Humberto Ayala Contreras

Director de proyecto de grado:

Juan Hildebrando Alvarez Santoyo

Bucaramanga, Colombia, Julio de 2017

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado a la gloria de Dios por darme la oportunidad de seguir viviendo y disfrutando mi trabajo como educador; a mi esposa María, por su apoyo y respaldo en mis estudios de maestría a mis padres por enseñarme a nunca dejar de estudiar a seguir aprendiendo y a creer en mí.

Agradecimientos

Muchas gracias a todas las personas que participaron y acompañaron esta experiencia maravillosa de aprendizaje, a los estudiantes del grado sexto uno, al Magister Juan Hildebrando Alvarez Santoyo por su acompañamiento, respaldo, enseñanza y paciencia. Por ser un verdadero maestro y apoyo en este camino recorrido. A los maestros orientadores de los diferentes módulos de la maestría en educación, sus enseñanzas fueron pilares importantes que favorecieron el desarrollo de esta investigación. A mis compañeros del cohorte VIII por su tiempo compartido durante las extensas jornadas de trabajo y aprendizaje.

La representación gráfica en el aprendizaje de la estructura celular en estudiantes de grado sexto en un colegio rural de Santander.

Resumen

Este trabajo muestra la influencia del uso de las representaciones gráficas en el aula de clase, durante el proceso enseñanza aprendizaje de la estructura celular. Se desarrolló a través de la evaluación de la interacción de un grupo de alumnos con la temática propuesta, mediada por actividades diseñadas a partir de representaciones gráficas.

Estas actividades permitieron a los estudiantes ser partícipes de su organización y ejecución, favoreciendo la motivación y participación activa durante el estudio. Se analizaron durante la inmersión en el campo categorías como el aprendizaje de la estructura celular por parte de los estudiantes, la motivación generada en los educandos por el uso de representaciones gráficas, el ambiente de aula originado a partir del desarrollo de la propuesta y la representación comprendida como el análisis que los estudiantes hacen sobre imágenes, dibujos, maquetas etc…

La metodología del estudio se desarrolló a partir del paradigma interpretativo de tipo cualitativo, usando la estrategia estudio de caso. Se presentan los resultados obtenidos a través del uso de instrumentos como: Observación directa, Cuestionario-Encuesta, Entrevista semi-estructurada y Pruebas escritas (inicial y final). Se realiza la triangulación con base en las categorías surgidas de la investigación. Se concluye que el uso de las representaciones graficas favorece el aprendizaje de los estudiantes a través de un ambiente de aula propicio para el

desarrollo armónico de las clases y la motivación de los educandos hacia el logro de objetivos y competencias propuestas desde la temática estructura celular del área de Biología

Palabras clave: Aprendizaje, Representación gráfica, Motivación, Estructura Celular.

Graphic representations in the learning of the cell structure in sixth grade students of a rural school in Santander.

Abstract

This work determined the influence of the use of graphic representations in the classroom, during the learning process of the cell structure. It was developed through the evaluation of the interaction of a group of students with the proposed topic, mediated by activities designed based on graphic representations.

These activities allowed the students to participate in its organization and execution, favoring motivation and active participation during the study. During the immersion in the field, diferent categories were analysed; the students' learning of the cell structure, the motivation generated in the students by the use of graphic representations, the classroom environment originated from the development of the proposal and the representation understood as the analysis that the students do on images, drawings, models, etc...

The methodology of the study was developed from the interpretative paradigm of qualitative type, using the case study strategy. The results obtained through the use of instruments such as: Direct observation, Questionnaire-Survey, Semi-structured interview and Written tests

(initial and final) are presented. Triangulation is performed based on the categories that emerged from the research. It is concluded that the use of graphic representations favors students' learning through a classroom environment conducive to the harmonious development of the classes and the motivation of students towards the achievement of objectives and competencies proposed from the topic cell structure of the area of Biology.

Key words: Learning, Graphic representation, Motivation, Cell Structure.

Tabla de Contenido

1. Planteamiento del Problema 1
Antecedentes 2
Problema de Investigación 6
Objetivos de Investigación 8
Objetivo General 8
Objetivos Específicos 8
Manejo de Supuestos Investigación 9
Justificación de Investigación 9
Limitaciones Delimitaciones 12
Definición Términos 14
Representaciones gráficas 14
Pruebas saber 15
Componente entorno vivo 15
Pensamiento científico 16
Competencias ciencias naturales 16
Percepción 17
Estrategia didáctica 17
Teoría Gestalt 17
Célula 18
Modelado 18
Pensamiento gráfico 18
Imagen 19

2. Marco Teórico……....19

Estado del arte…….....20

Teorías……...28

Teoría de la Gestalt……28

Figura fondo……29

Proximidad……..*30*

Pregnancia……..*30*

Semejanza……*31*

Tendencia al cierre……*31*

Contraste……..*31*

Enfoque Computacional de Marr David……32

Teoría integración de características…….33

Modelos mentales de Johnson-Laird…….34

Marco legal colombiano……...35

Estándares Básicos de competencia……..35

Competencias específicas de Ciencias Naturales……..36

3. Metodología…….……39

Método de investigación……...39

Tipo de estudio……..40

Población……..41

Muestra…….…42

Marco Contextual…….43

Instrumentos recolección de datos……46

Observación directa……...47

Entrevista semiestructurada……...47

Encuesta……49

Prueba escrita……....49

Validación de instrumentos……...……...50

Fases de metodología……51

Selección de la muestra…….51

Identificación del problema……...…51

Intervención observación de clase…….52

Aplicación de pruebas escritas……..52

Realización de encuesta……52

Realización de entrevista……..52

Análisis de información……53

Aspectos éticos……...……..55

4. Resultados ……...……56

Encuesta.....57

Prueba escrita……63

Entrevista……..64

Observación directa……..67

Categorías……..……...68

Análisis de datos……...70

5. Conclusiones y recomendaciones…….……..72

Conclusiones…….72

Recomendaciones……..75

6. Referencias……..…78

7. Apéndices…….....85

8. Evidencias……..103

9. Currículum Vitae……..105

Lista de figuras

Figura 1. Comparativo Pruebas Saber grado noveno área Ciencias Naturales Año 2009 –2012

Figura 2. Resultados Pruebas Saber grado noveno área de Ciencias Naturales – Año 2014

Figura 3 Consolidado de respuestas pregunta 1 del cuestionario encuesta.

Figura 4 Consolidado de respuestas pregunta 2 del cuestionario encuesta.

Figura 5 Consolidado de respuestas pregunta 3 del cuestionario encuesta.

Figura 6 Consolidado de respuestas pregunta 4 del cuestionario encuesta.

Figura 7 Consolidado de respuestas pregunta 5 del cuestionario encuesta.

Figura 8 Consolidado de respuestas pregunta 6 del cuestionario encuesta.

Figura 9 Consolidado de respuestas pregunta 7 del cuestionario encuesta.

Figura 10 Consolidado de respuestas pregunta 8 del cuestionario encuesta.

Figura 11 Consolidado de respuestas pregunta 9 del cuestionario encuesta.

Figura 12 Consolidado de respuestas pregunta 10 del cuestionario encuesta.

Figura 13 Consolidado de respuestas pregunta 11 del cuestionario encuesta.

1. Planteamiento del Problema

En el presente capítulo se describe la situación que enmarca el bajo desempeño de los estudiantes en las pruebas Saber, específicamente del área de Biología en el componente entorno vivo del Colegio rural objeto del estudio; se relatan los antecedentes que tienen que ver con la situación, de forma que ubica la problemática en un contexto real, sugiriendo una posible solución a la misma.

De acuerdo a lo anterior se plantea un problema de investigación a través de una pregunta principal y de dos preguntas subordinadas, para Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2010) “las preguntas de investigación son aquellas que se pretenden responder al finalizar el estudio para lograr los objetivos”. (p. 365). En este mismo capítulo se presentan los objetivos del estudio de investigación, que son las metas propuestas para el éxito de este trabajo.

Finalmente se ofrece una justificación del trabajo, para Hernández et al. (2010) “es importante particularmente cuando el estudio necesita de la aprobación de otras personas” (p.365), en este apartado se explica la importancia de la investigación y los beneficios que conlleva su realización; por último se presentan las limitaciones y delimitaciones del proceso investigativo en la institución educativa señalada anteriormente, y la definición de términos propios del estudio.

Antecedentes

A continuación se describen los sucesos que anteceden a la problemática relacionada con los bajos resultados en las pruebas Saber, en el componente entorno vivo, probablemente debido al desconocimiento que los estudiantes tienen de la interpretación de representaciones gráficas. Así mismo, se describe una estrategia que busca el desarrollo por parte de los estudiantes de competencias interpretativas.

De acuerdo al ICFES: las pruebas Saber han tenido en cuenta tres competencias, la interpretación que hace referencia al entendimiento de las representaciones del mundo, la argumentación que tiene por objeto la construcción de conocimiento en los estudiantes y la proposición que pemite el uso de ese conocimiento construido a favor de la sociedad. (ICFES, 2007b)

Ahora bien, a nivel del Colegio objeto del estudio no existen evidencias de trabajos realizados sobre las representaciones gráficas y su influencia en el proceso enseñanza aprendizaje; por lo tanto representa una oportunidad de innovación a nivel de la institución. En otros escenarios se han desarrollado estudios, incluyendo tesis y trabajos teóricos, que se centran en los procesos de aprendizaje de los educandos, a través del uso de diferentes tipos de representaciones gráficas.

Por lo que se refiere al área de estudio, se puede afirmar que la Biología busca incentivar en los alumnos su interés por el desarrollo del pensamiento científico, de acuerdo a los estándares básicos de ciencias naturales emitidos por el Ministerio de Educación Nacional. (MEN, 2004b). Una de las grandes metas es: suscitar en los estudiantes pensamientos analíticos y críticos favoreciendo la capacidad de

discernir las fuentes de información, y generando comportamientos de acuerdo a procesos cognitivos avanzados. (MEN, 2006c,).

Los resultados de las pruebas Saber del año 2012 presentan para el grado noveno en el área de Ciencias Naturales, desempeños mínimos para el 52% de estudiantes y de 15% para desempeños insuficientes. Los estudiantes con desempeños satisfactorios solo el 33%, y en el caso de desempeño avanzado el porcentaje es cero.

En consecuencia los estudiantes que se ubican en desempeños insuficientes y mínimos, es decir niveles bajos para el año 2012 fueron del 67% del total de evaluados. De manera que se infiere que existe en los estudiantes dificultad ante los componentes evaluados en las pruebas Saber en el área de Ciencias Naturales, en particular en comparación con otros establecimientos educativos el componente entorno vivo se considera muy débil, de acuerdo a resultados del ICFES.

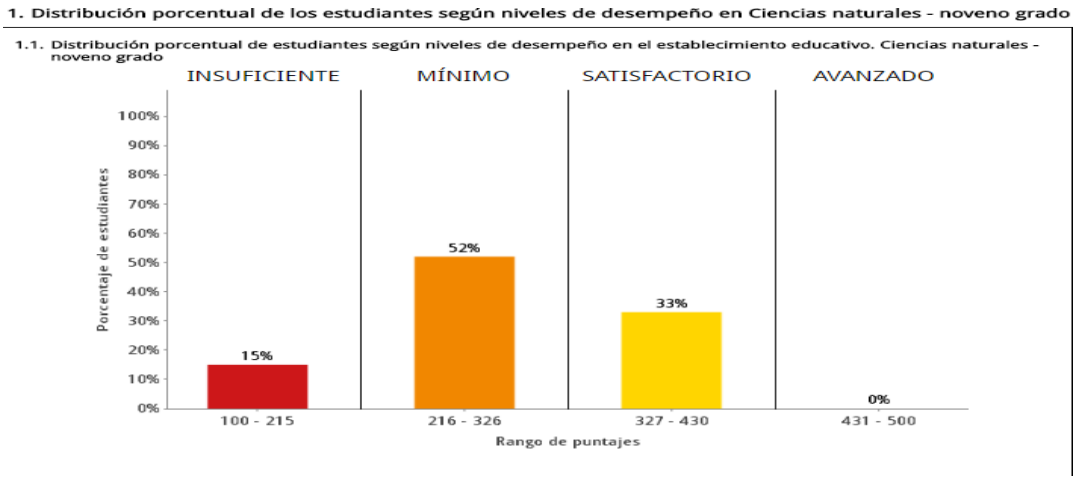


*Figura 1***.** Resultados Pruebas Saber grado noveno área de Ciencias Naturales – Año 2012 (ICFES, 2015c)

Con la ley 715 de 2001 se establece el carácter obligatorio y censal de esta evaluación y su realización cada tres años (ICFES 2015c), hay que mencionar además, que esta evaluación se enfoca en las competencias básicas que se supone han desarrollado los estudiantes y en las competencias de Ciencias Naturales de los grados evaluados, con base en los estándares básicos de competencia emitidos por el MEN.

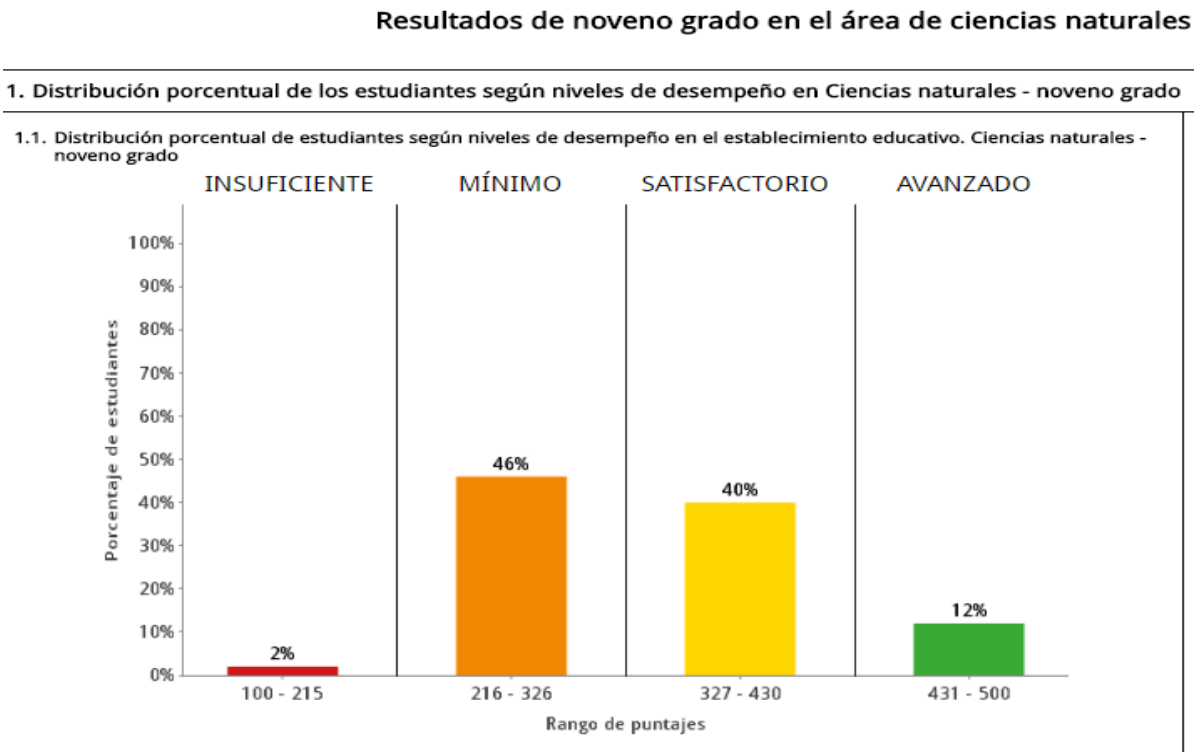


*Figura 2.*Resultados Pruebas Saber grado noveno área de Ciencias Naturales – Año 2014 (ICFES, 2015d)

Por lo que se refiere a los resultados del año 2014, hay una disminución de cerca del 19% en la sumatoria de desempeños insuficientes y mínimos con respecto a los años anteriores, alcanzado un 48%

en desempeños no satisfactorios, y en los desempeños satisfactorio y avanzado alcanzó el 52% para este año, lo cual confirma la tendencia de los resultados a lo largo del tiempo, de ubicarse la mayoría de la población en desempeños mínimos e insuficientes.

Afirman Grilli, Laxague y Barboza (2013), la comunicación por graficas siempre ha estado presenta en la construcción de las ciencias naturales, es por esto que es imposible no tener en cuenta este recurso que amplía la verbalidad en el proceso enseñanza aprendizaje.

De acuerdo a lo anterior, se deduce que la construcción del pensamiento científico ha usado las representaciones gráficas para facilitar la interpretación de conceptos en el mundo científico. ¿Los alumnos en clase de Biología perciben las representaciones gráficas de alguna manera específica? ¿O simplemente a través del canal sensorial de la visión? Para Oviedo (2004), “La Gestalt realizó una revolución copernicana en psicología, al plantear la percepción como el proceso inicial de la actividad mental y no un derivado cerebral de estados sensoriales” (p.89); la percepción es entonces el inicio del proceso de construcciones mentales más complejas que usan los educandos en sus procesos de aprendizaje.

Las evidencias anteriores dan pie para reflexionar sobre los procesos de enseñanza aprendizaje, y el uso de estrategias específicas en los mismos. Afirma Mendoza (Citado por Andrade, 2010, p. 9). “Las estrategias metodológicas activas según Vygotsky, son capacidades internamente organizadas de las cuales hace uso el estudiante para su propia atención, aprendizaje, recordación y pensamiento”. Los estudiantes de grado sexto, del colegio objeto de estudio, probablemente hacen uso de diferentes habilidades en estos procesos de aprendizaje, incluido los mediados por imágenes o dibujos.

“La Gestalt intenta demostrar la temporalidad de la percepción que se caracteriza por buscar de manera inmediata lo cualitativo de los objetos y usa para sus propósitos la forma como cualidad fundamental”. (Oviedo, 2004, p. 92). Es así que se presenta la opción de crear una estrategia didáctica que tenga por objetivo el desarrollo de las competencias: uso del conocimiento científico, explicación e indagación, propias de las Ciencias Naturales.

A partir de actividades diseñadas en el uso de diferentes tipos de representaciones gráficas, se presenta a los estudiantes por medio de una estrategia que busca desarrollar en ellos el componente entorno vivo específicamente. Cabe señalar que en este estudio se llamará representación gráfica a todo aquello que es captado por el sentido de la vista y es construido a partir de símbolos, imágenes, dibujos, trazos, planos y maquetas que representen la célula sus componentes y funciones.

Problema de Investigación

En este segmento se describen las causas del problema de investigación desde las pruebas externas efectuadas por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), se plantean preguntas de indagación y se hace una pequeña descripción de la población objeto de la investigación.

De acuerdo a los resultados de las pruebas Saber del año 2014, el informe (ICFES), muestra una clara debilidad en las competencias de Ciencias Naturales para el grado noveno en el componente entorno vivo (ICFES, 2015d). Los bajos resultados en esta prueba podrían indicar la existencia de dificultades en el desarrollo del pensamiento científico. Adicionalmente, el tipo de preguntas y la estructura de las mismas no coinciden con la forma tradicional de enseñanza. En el estudio de Dochy, F,

Segers, M, & Dierick, S. (2002). Argumentan: “en oposición al enfoque tradicional, la enseñanza actual y la concepción de la evaluación acentúan la importancia de la adquisición de competencias específicas de naturaleza cognitiva, metacognitiva y social” (párr. 21).

Mientras en las escuelas y colegios se emplea una forma tradicional de enseñanza, las Pruebas Saber evalúan los conocimientos mediante la interpretación de representaciones gráficas, así como mediante la comprensión que los estudiantes tienen sobre las particularidades y los alcances del conocimiento científico (ICFES, 2005a). Teniendo en cuenta los desempeños logrados por los estudiantes en el área de Biología en el grado sexto, se podría inferir entonces, que existe en ellos alguna dificultad en el proceso de aprendizaje de ciencias.

A partir de esto surgen las preguntas:

- ¿Cuáles son los efectos del uso de representación gráfica en el proceso enseñanza aprendizaje de la estructura celular en estudiantes del grado sexto?
- ¿La representación gráfica influye en la motivación que los estudiantes demuestran hacia la clase de Biología en el grado sexto?
- ¿Cómo el empleo de las representaciones gráficas interviene en el desarrollo de la competencia entorno vivo en los estudiantes del grado sexto?

Se busca dar respuesta a unos interrogantes planteados desde la práctica pedagógica, según Moreno y Gómez (2012), “es indispensable mantener una perspectiva investigadora que nos permita conocer cuáles serían los nuevos conocimientos más adecuados para interaccionar en un contexto de aprendizaje y/o de formación” (p.1663). Desde el papel que desempeñan los docentes, surgen iniciativas

valiosas, susceptibles de ser estudiadas, es primordial darles la importancia que se merecen ya que siempre conllevan a construir conocimiento y a mejorar los procesos de aprendizaje. En este caso el estudio plantea los siguientes objetivos.

Objetivos

A continuación se precisan los objetivos de la investigación, organizados de la siguiente forma: un objetivo general que busca dar respuesta al problema planteado, y en tres objetivos específicos que sirven para la consecución del objetivo general.

Objetivo general.

Evaluar el efecto causado por las representaciones gráficas en el proceso enseñanza aprendizaje de la estructura celular, en estudiantes de grado sexto de una institución educativa del sector oficial que atiende población rural en el departamento de Santander.

Objetivos específicos.

1. Diseñar actividades que utilicen imágenes y otras representaciones de la estructura celular, como parte de una estrategia didáctica que oriente a los estudiantes del grado sexto, en el área de las Ciencias Naturales.
2. Explicar cómo el empleo de las representaciones gráficas interviene en el aprendizaje, específicamente de la competencia entorno vivo en los alumnos del grado sexto en clase de Biología de una institución educativa rural.

3. Describir las actitudes de los estudiantes, durante el desarrollo de actividades realizadas mediante representaciones gráficas en la clase de Biología.

Manejo de supuestos de investigación

El trabajo se desarrolla bajo los siguientes supuestos:

Aunque en el colegio existe un plan de área que se ha venido actualizando constantemente en los últimos tres años, probablemente dentro de las estrategias planteadas no se le da importancia al uso de representaciones gráficas en el aula, para el desarrollo del pensamiento científico.

Los estudiantes se motivan ante la introducción de nuevas metodologías o estrategias didácticas en el aula, seguramente las representaciones gráficas favorecen el aprendizaje de los alumnos. Se desconoce si los todos los estudiantes tienen las mismas capacidades, destrezas y o gustos hacia las representaciones gráficas.

Las interacciones que se darán en el marco del estudio entre alumnos profesor y representaciones gráficas, serán muy diversas e inesperadas y servirán como fundamento de los resultados de la investigación.

Justificación

Es conocido que la finalidad de la enseñanza en las ciencias es la alfabetización científica, se busca propiciar ciudadanos conocedores de los problemas del mundo, responsables y críticos en la búsqueda de soluciones (Díaz, 2002); no se quiere llenar de conocimientos a los estudiantes, se busca es formar personas que convivan en armonía con la naturaleza y otros seres vivos.

De acuerdo al MEN (2004b), una acción de pensamiento para producir el conocimiento propio de las ciencias naturales, es la competencia específica de comprender como los avances científicos favorecen o generan riesgos a los individuos y a la sociedad.

Es decir, el fin del proceso enseñanza aprendizaje debe estar mediado por la educación, entendida esta como el acto de formar al ser humano.

> La Educabilidad es sinónimo de humanismo, el cual debe ser entendido no como simple antropocentrismo (el hombre en el centro educativo), sino como el ser humano en el centro, el humanismo implica no sólo pensar y construir esa educación centrada en el hombre y su saber, sino pensar, re-pensar y construir una educación para que el hombre pueda ser cada vez mejor ser humano (Muñoz & Muñoz, 2006 p. 74).

El humanismo debe ir de la mano de la construcción del conocimiento, de nada sirve crecer en las ciencias alejados de la realidad que viven los seres humanos, e incluso los seres vivos que mantienen el equilibrio en la naturaleza.

Ahora bien, las prácticas desarrolladas por este estudio garantizan un cambio en la dinámica de aula; es conocido que:

> El cambio siempre implica una alteración, una transformación de un objeto, de una realidad, de una práctica o de una situación educativa. Por ello, en el caso de la innovación educativa se considera que el cambio es la causa y el fin de una innovación, es decir, se innova para generar cambios. (Margalef & Arenas, 2006, p. 15).

Las actividades con representaciones gráficas diseñadas para el estudio, significan para los alumnos innovación, por ser diferentes a las que tradicionalmente resuelven, además dan un valor agregado a la investigación y sirven como respuesta al por qué realizar este trabajo.

De igual manera, es importante realizar este estudio para confirmar la influencia que ejercen las representaciones gráficas en el aprendizaje de las ciencias. Según Pedro R, (2009), "el dibujo fue la herramienta por excelencia utilizada para el desarrollo histórico de la representación científica en el despliegue de su discurso moderno" (p. 12), por cuanto es de vital importancia conocer la tarea que cumple en los procesos de aprendizaje.

Por otro lado es importante señalar que los estudiantes son uno de los grupos beneficiados de este estudio, debido a que ellos son quienes abordan nuevas estrategias de aprendizaje, que se reflejarán en mejoras de sus procesos cognitivos, otro grupo favorecido por este trabajo es el de los docentes de Ciencias, por el surgir de nuevas metodologías que podrán ser usadas en el proceso de enseñanza de las Ciencias Naturales.

La investigación apunta al mejoramiento de las competencias de los estudiantes en el área de las Ciencias Naturales, esta situación implicará el mejoramiento en los resultados de pruebas externas, como son las pruebas Saber; así mismo será una influencia a las prácticas educativas innovadoras que los docentes desarrollan en las aulas, propiciando mejoramiento en la calidad educativa.

Por último este estudio se direcciona al mejoramiento de la práctica educativa, a través de la evaluación del efecto causado por las representaciones gráficas en el proceso enseñanza aprendizaje de la estructura celular, para Flórez (citado por Gallo, 2007, p. 49), "la enseñanza es una actividad

educativa más específica, intencional y planeada para facilitar que determinados individuos se apropien y elaboren creativamente cierta porción del saber o alternativas de solución a algún problema con miras a su formación personal", por consiguiente facilitará los procesos guiados por los maestros en las aulas de Ciencias Naturales. Cabe destacar que este estudio sirve como plataforma o base, para el inicio de nuevas investigaciones que quieran ahondar más en el tema del uso de las representaciones gráficas en la clase de Biología, o de los procesos de enseñanza aprendizaje en las Ciencias Naturales.

Limitaciones y delimitaciones

Dentro de las limitaciones del estudio se encuentra la actitud de los alumnos del grado sexto, esto considerando que algunos estudiantes no tienen ningún interés por el aprendizaje, otros estudiantes, pueden tener resistencia a estrategias didácticas diferentes a las tradicionales. Otra limitación a considerar es el tiempo del estudio por ser tan reducido, debido a que dicha propuesta se da dentro del desarrollo de un programa de maestría y se debe cumplir con los tiempos previstos.

De igual manera, las actividades extra escolares que se puedan presentar e intervengan en el desarrollo del proyecto, por ejemplo huelgas de maestros, o protestas sociales que afecten el servicio educativo, así como acciones dirigidas por instancias superiores a la institución educativa, ejemplo: Alcaldía, Secretaria de Educación u otras que se puedan dar en el mismo momento del trabajo; finalmente las limitaciones que tengan los estudiantes ante la estrategia didáctica empleada en el proceso, por ejemplo dificultad para la elaboración de dibujos y otros.

El campo del estudio está delimitado a un colegio rural del municipio del Playón, el cual cuenta con una población de 502 estudiantes en los diferentes niveles de formación desde grado cero en educación básica, hasta grado once en el ciclo de educación media. La misión confirma que es:

> Una institución incluyente, líder en la prestación del servicio educativo en los niveles de preescolar, básica y media; ofrece una formación integral al estudiante para que responda en su realidad personal, familiar y social con identidad propia, fundamentada en el respeto, la solidaridad, la autonomía, la auto superación y habilidades para enfrentar los retos cotidianos y actuar con inteligencia, creatividad, responsabilidad y constancia, comprometido en la construcción de una sociedad justa y progresista. Concibe la educación como un proceso activo, dinámico y con sentido de liderazgo en búsqueda de la excelencia. (P.E.I.: COLFRASIS, 2015, p.13)
>
> La filosofía del Colegio está basada en los principios axiológicos, epistemológicos, sociológicos, psicológicos, antropológicos, tendientes a formar un hombre íntegro en su ser y en su esencia para que como persona trascienda, de manera que sus vivencias le permitan como estudiante darle sentido y comprensión a su comportamiento y al de los demás, dentro del contexto social. (P.E.I.: COLFRASIS, 2015, p.13)

Los estudiantes del grado sexto, son niños entre 10 y 12 años provenientes de diferentes veredas del municipio, en el departamento de Santander, asisten a clase a la institución educativa, ubicada en la zona urbana de un corregimiento. Los alumnos del curso seleccionado para la investigación, vivenciaron el concepto de teoría celular, mediante el uso de una estrategia didáctica basada en actividades estructuradas en el uso de representaciones gráficas. Durante este tiempo se aplicaron encuestas,

entrevistas, pruebas escritas y observación directa sobre el curso, lo cual genero los insumos para el análisis y discusión de la pregunta de investigación.

En resumen, a partir del conocimiento de los antecedentes que se presentan alrededor del uso de la representación gráfica en el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales, se han formulado tres preguntas de investigación, desde las cuales se han creado los objetivos del estudio; así mismo la justificación sustenta la importancia y los aportes que se pueden generar desde la investigación y además se presentan las limitaciones y delimitaciones que surgen en la misma, ahora corresponde profundizar en las teorías que sustentan las estrategias presentadas en los antecedentes del problema, lo cual se expone en el siguiente capítulo.

Definición de Términos

En este apartado se relacionan un listado de términos específicos con su respectiva definición, que tiene por objetivo favorecer el acercamiento y la comprensión del lector hacia el trabajo de investigación en el ambiente educativo.

Representaciones gráficas. Para López, Saldarriaga y Tamayo (2007)

> Las representaciones hacen referencia a todas aquellas construcciones de sistemas de expresión que pueden incluir diferentes sistemas de escritura, tales como números, notaciones simbólicas, representaciones tridimensionales, gráficas, redes, diagramas, esquemas, etcétera. Cumplen funciones de comunicación, expresión, objetivación y tratamiento.

Para Peña (2016) la representación gráfica se puede definir como la mezcla de los conceptos de imagen e ilustración, el primero como instrumento de información que conlleva una opinión susceptible

de ser interpretada, el segundo la ilustración se considera el nombre didáctico de la imagen como estrategia, para apoyar un texto y no deja chance para interpretaciones.

Para Torreblanca y Adúriz (2014), “en la enseñanza de la biología se utilizan múltiples representaciones gráficas e imágenes de distintos tipos. Acotando este análisis, se podrían clasificar en figurativas, esquemáticas y mixtas (donde se incluyen otras formas de representación como números o texto)”.

Pruebas Saber. Se considera un medio para lograr una apreciación sobre la calidad de la educación que se genera en los establecimientos educativos, este instrumento debe servir de apoyo en los procesos de enseñanza de los docentes y en procesos de aprendizaje de los estudiantes orientando acciones de mejoramiento. Estas pruebas deben ser parte de la cultura escolar y servir como una acción formativa antes que una simple generación de datos. (ICFES, 2007b)

Componente entorno vivo. “Se refiere a las competencias específicas que permiten establecer relaciones entre diferentes ciencias naturales para entender la vida, los organismos vivos, sus interacciones y transformaciones”. (MEN, 2004b, p. 13)

“En el componente entorno vivo se abordan los siguientes temas unificadores: estructura y función, homeóstasis, herencia y reproducción, ecología, evolución, diversidad y similaridad”. (ICFES, 2007b, p.37). Se destaca la importancia del desarrollo de la competencia en el ámbito natural del estudiante, como herramienta en su diario vivir como individuo dentro de un ecosistema.

Pensamiento científico. Busca fomentar la capacidad de pensar analítica y críticamente. Generando criterios sólidos de selección de fuentes de información, garantizando no caer en el dogmatismo favoreciendo el respeto por las miradas diferentes a la suya y teniendo la opción de cambiar

de opinión ante datos contundente. Se trata de hacer la ciencia a nivel cotidiano o traerla al diario vivir del mundo. (MEN, 2004b)

Competencias ciencias naturales. Se definen, siete competencias específicas que corresponden a acciones a ser desarrolladas por los alumnos, pero solo tres de ellas, identificar, indagar y explicar, son evaluadas. Las otras cuatro competencias: comunicar, trabajar en equipo, disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y disposición para aceptar la naturaleza cambiante del conocimiento deben desarrollarse en el aula. (ICFES, 2007b)

Percepción. "La Gestalt definió la percepción como una tendencia al orden mental. Inicialmente, la percepción determina la entrada de información; y en segundo lugar, garantiza que la información retomada del ambiente permita la formación de abstracciones (juicios, categorías, conceptos, etc.)." (Oviedo, 2004, p. 90)

Estrategia didáctica. "las estrategias son procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los alumnos (Mayer, 1984; Shuell, 1988; West, Farmer y Wolff, 1991)." (Citados por Díaz Barriga & Hernández, 2002, p. 141). Para el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, la estrategia didáctica "es el conjunto de procedimientos, apoyados en técnicas de enseñanza, que tienen por objeto llevar a buen término la acción didáctica, es decir, alcanzar los objetivos de aprendizaje" (ITESM, 2005, p. 5).

Teoría Gestalt. "Sus fundadores —Max Wertheimer, Wolfgang Köhler y Kurt Koffka—. Los gestaltistas contribuyeron más al estudio de la percepción que a otras áreas de la sicología: el término alemán Gestalt equivale a 'forma' o 'figura', o 'configuración'". (Latner, 1994, p. xiii).

> Según Oviedo (2004), Los estilos o modalidades de organización perceptual de la Gestalt son, entre otros, la tendencia a discriminar el contorno de los objetos (buenos contornos), la tendencia a privilegiar la información que más se repite en un objeto (similaridad), la tendencia a establecer niveles de contraste entre los datos que se presentan en una imagen (figura fondo) según la Gestalt, la percepción busca de manera directa organizar la información del ambiente dentro de una representación mental simple.(p.91)

Célula. Para la Real Academia Española RAE (2014), la célula es considerada la estructura anatómica y fisiológica de los organismos vivos, generalmente de tamaño microscópico, capaz de reproducción independiente y formada por un citoplasma y un núcleo rodeado por una membrana.

Modelado. Es el proceso de creación de una representación o imagen de un objeto real, y consiste en la elaboración manual, generalmente en arcilla o cera, de una imagen tridimensional de dicho objeto (Fatás y Borrás, 1993). Es otra técnica que puede usar el docente para representar la realidad permite tener un acercamiento fidedigna al objeto representado, se utilizan con gran frecuencia en Ciencias Naturales. (Díaz Barriga & Hernández, 2002).

Pensamiento gráfico.

> Es la habilidad para esquematizar, abstraer e iconizar los elementos significativos de la información en forma gráfica, algo que resulta fundamental para la actividad proyectual de la arquitectura. Un conocimiento fundamentado en códigos y procesos gráficos facilita el manejo de la información a la vez que contribuye a desarrollar el pensamiento y la imaginación espacial. (Marcos & Olivares, 2014, p.1).

Imagen. De acuerdo a la real academia española RAE (2014), la imagen se define como la recreación de la realidad a través de elementos imaginarios fundados en una intuición o visión del artista que debe ser descifrada.

2. Marco Teórico

En este capítulo se presentan investigaciones empíricas desarrolladas a partir del uso de las imágenes en procesos de enseñanza aprendizaje. Ellas se han desarrollado en diferentes lugares y con muestras de poblaciones muy variadas. Seguidamente se presentan las teorías que sustentan los procesos que tienen que ver con el dibujo en el aprendizaje y las relaciones cognitivas que se dan en el mismo.

En primer lugar se exponen las principales teorías que abordan el tema desde diferentes perspectivas, se describe acerca de la teoría de la Gestalt; la teoría de modelos computacionales de Marr David; la teoría de integración de características (tic) de Treisman y la teoría de los modelos mentales de Johnson-Laird. Estas dan el sustento teórico del presente estudio. Finalmente se describe el marco legal Colombiano en relación con las competencias que se desea sean desarrolladas por los estudiantes del nivel de básica secundaria, en el área de ciencias naturales de acuerdo al MEN.

Desde la fisiología se considera que para poder ver una imagen se debe permitir que la refracción de la luz atraviese las estructuras del ojo. Entre estas estructuras están la córnea, el humor acuoso, el cristalino y el humor vítreo. Además se deben dar otras condiciones como la posición del ojo y la abertura de la pupila. (Smith-Ágreda, 2004)

Smith-Ágreda, (2004)

Argumenta que el proceso biológico de captación y procesamiento de las imágenes inicia en la retina. Los Fotorreceptores captan la energía lumínica del campo visual y la transforman en señales bioeléctricas que son transmitidas a neuronas que forman el nervio óptico. Estos

> mensajes son transportados hasta el cerebro para su interpretación. Aunque se desconoce el proceso completo de la visión como funciona se sabe que algunas zonas específicas del cerebro juegan un papel crucial. (p. 237)

Smith-Ágreda, (2004) afirma "la corteza visual secundaria tiene un alto grado de especialización para determinar cada una de las cualidades de los objetos que vemos" (p. 237). Esta zona participa en la identificación y reconocimiento de las imágenes captadas por el órgano de la vista. Permite imaginar objetos que no están presentes en el campo visual pero que a través de información almacenada en la memoria se pueden percibir. Además influye también en la determinación de cualidades como el tamaño, la forma y el color entre otras.

Estado del arte

Ahora es oportuno referir algunos trabajos empíricos desarrollados alrededor del tema de la percepción o de las imágenes en la escuela. Grilli, Laxague y Barboza en Uruguay realizan una investigación bibliográfica a cerca del dibujo y la fotografía en el proceso enseñanza aprendizaje en estudiantes de educación media. Su estudio parte de la premisa "La educación formal del Uruguay correspondiente a los primeros años del nivel medio, no jerarquiza en buena forma el valor o importancia del dibujo científico para la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales" (Grilli, et al, 2011, p. 100,); la metodología usada fue la revisión bibliográfica y la reflexión desde la experiencia personal de los autores.

Las principales conclusiones a las que llegaron con el estudio son: la ciencia como la humanidad utiliza lo gráfico para crearse; se debe favorecer el contacto con la naturaleza real favoreciendo registros

verbales y gráficos; se aprende ciencias analizando las representaciones gráficas, estas en ciencias deben ser lo más cercana a la realidad. Finalmente el involucramiento de los estudiantes en la elaboración de gráficos motiva su aprendizaje.

Por otro lado, Gómez y Gavidia (2015) en la universidad de Valencia en España realizan la investigación titulada: Describir y dibujar en ciencias. La importancia del dibujo en las representaciones mentales del alumnado. El objetivo de esta investigación fue valorar la adquisición de información favorecida por el dibujo versus las descripciones escritas de la morfología de las hormigas en procesos de enseñanza aprendizaje. La metodología usada se basó en la interpretación de dibujos y descripciones realizada por 127 estudiantes universitarios del curso “ciencia para maestros” y conllevó la siguiente organización.

La muestra se dividió en dos grupos. El grupo A conformado por 64 estudiantes cuya actividad fue dibujar la hormiga. El grupo B conformado por 63 estudiantes cuya actividad consistió en describir la morfología de la hormiga. Los dos grupos desarrollaron la actividad en tres fases. En la primera fase los estudiantes realizaron dibujos y descripciones de la hormiga de acuerdo al grupo correspondiente, a partir de modelos mentales y la activación de presaberes.

Continuando la descripción de la metodología se encuentra la fase dos. En esta parte los estudiantes reciben hormigas vivas en tubos de ensayo y lupas binoculares para facilitar la observación. A continuación se les pide que vuelvan a dibujar y a describir la morfología de la hormiga. Finalmente la fase tres se plantean a los alumnos una serie de preguntas que buscan su razonamiento a partir de los productos realizados.

Las conclusiones del estudio demuestran que mediante el dibujo se pueden obtener mejores resultados de aprendizaje en actividades que incluyen procesos observacionales. El trabajo autónomo en estos procesos se potencia con el uso del dibujo como estrategia de aprendizaje. Se evidencia la potencialidad del dibujo respecto a su capacidad de detectar ideas previas.

En cuanto al uso del dibujo en ciencias, de acuerdo a (Grilli et al, 2011; Gómez y Gavidia, 2015) el aprendizaje significativo resulta siendo favorecido por el uso de las representaciones gráficas. Además los estudiantes se motivan en el desarrollo de estas actividades en el aula. Así mismo se debe fomentar el contacto con el medio natural en la realización e interpretación de imágenes.

Dentro de los trabajos realizados en torno al tema se encuentra en Colombia el estudio: “análisis de representaciones Gráficas en libros de texto de Química” realizado por López, Saldarriaga y Tamayo en la universidad de Caldas. El objetivo fue analizar el papel de las representaciones graficas en libros de texto de química, como facilitadoras del proceso de aprendizaje. La metodología desarrollada consistió en el análisis de 36 representaciones graficas del tema enlace químico, tomadas de dos libros de texto de química del grado decimo de dos editoriales colombianas con ediciones entre el 2001 y 2003.

Esta investigación fue de tipo cualitativo y se estudiaron las siguientes categorías: figura que induce a errores; errores contextuales; secuencialidad; conexión texto-figura; conexión pie de figura-figura; convenciones; relación química vida-diaria y ambientación estética, de las cuales resultaron otras subcategorías que hicieron más específico el estudio.

Los resultados de este estudio demuestran la poca conexión entre los dibujos y la parte escrita de los textos. Así mismo no se nota una buena interrelación entre las figuras y los pies de figuras. No existe una secuencialidad ordenada entre las gráficas que acompañan el texto a lo largo del desarrollo de la temática. Finalmente se observa que algunas figuras son usadas como función estética y no contribuyen en la formación de modelos mentales de los educandos.

Por otro lado tenemos el estudio “Las imágenes en el aprendizaje de las ciencias naturales” de Maturano, Aguilar y Núñez (2007a) de la Universidad Nacional de San Juan en Argentina. Cuyo objetivo fue verificar la respuesta de los estudiantes (concepciones alternativas) ante prueba con imágenes. La metodología usada consistió en la aplicación de dos pruebas a un grupo de estudiantes universitarios. La primera prueba los estudiantes observan las imágenes sin una rigurosidad, se consideran las ideas que los alumnos tienen sobre el objeto. En la segunda prueba se hace después de tratado el tema y de pedir a los educandos examinar cuidadosamente las imágenes indicando toda la información referente a la temática de movimiento.

En cuanto a resultados se concluyó que las imágenes con mayor lenguaje visual y menor conceptual facilitan la construcción de concepciones alternativas en los estudiantes. Algunos de ellos se acercan al conocimiento científico a través de sus concepciones, otros no cambian sus propias concepciones ni siquiera viendo la evidencia presentada en la imagen. Las imágenes combinadas entre lenguaje visual gráfico y descriptivo son más difícilmente comprendidas.

Las concepciones alternativas son la construcción de conocimiento que los estudiantes hacen acerca de la vida, a partir de sus observaciones de fenómenos y de la interacción social.

Cabe destacar la importancia que las imágenes presentadas en procesos educacionales tienen en el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes. Aunque algunas dificultan más que otras este procedimiento debido a su complejidad (Maturano, et al, 2007a), esto puede ser debido al mal uso que se le da a las imágenes en los textos escolares, muchas veces son usadas solamente con fines estéticos y no con propósitos complementarios a la descripción conceptual de las temáticas desarrolladas (López et al, 2007)

"Conversión de imágenes al lenguaje escrito: un desafío para el estudiante de ciencias naturales", es el nombre de otra investigación realizada por (Maturano et al, 2009b). Esta fue realizada en la provincia de San Juan, en Argentina y tomó como muestra a jóvenes estudiantes de diferentes niveles y carreras relacionadas con las ciencias naturales. El estudio es de carácter exploratorio descriptivo y tardó dos años en su desarrollo.

La metodología usada consistió en la aplicación de pruebas escritas durante la clase en que los estudiantes desarrollaban la temática de ecuación de estado del gas ideal. La prueba requirió de inferencias y descripciones del fenómeno. El estudio se limitó al análisis de la conversión de la imagen del dibujo a la descripción escrita del mismo.

Las conclusiones mencionan la importancia del uso de los conocimientos previos en el análisis de las imágenes, sin embargo, puede llegar a ser una limitante al existir interpretaciones alternativas erróneas, algunos detalles del dibujo pasan desapercibidos para los estudiantes, los estudiantes de menor edad y formación académica realizan una conversión término a término, los estudiantes con mayor formación académica, favorecen sus conocimientos realizando inferencias sobre la utilidad la función y las posibles relaciones que pueda desempeñar la imagen observada.

Un trabajo a nivel local hace referencia a una tesis denominada: “El uso de la imagen dentro de la pedagogía de la comunicación para dinamizar los procesos de enseñanza aprendizaje en la asignatura medios didácticos de la Universidad Industrial de Santander” (Basto, 2004). Se desarrolló en primer lugar, estableciendo una pedagogía de la comunicación humana, en donde se revaloró el lenguaje no verbal. Seguidamente se da inicio al uso de la imagen, específicamente la caricatura como mediación para un encuentro con los otros. En una segunda fase se despliega una pedagogía de la imagen desde la recepción hasta la producción, con el objeto de promover en los estudiantes “la perceptividad, criticidad y creatividad”.

La conclusión indica que se hizo del lenguaje de la imagen una provocación a la reflexión crítica, paso valioso para dejar de ser espectadores pasivos y convertirse en seres autónomos y libres. Se convirtió también en instrumento de mediación pedagógica en el proceso enseñanza aprendizaje, al permitir a los estudiantes crear imágenes en diferentes espacios académicos.

Un estudio aplicado a docentes fue el denominado “Modelos vs. Dibujos: el caso de la enseñanza de las fuerzas intermoleculares” realizado por: Galagovsky, Di Giacomo y Castelo (2009) en la Universidad de Buenos Aires en Argentina. El objetivo principal consistió en describir la complejidad de los lenguajes expertos como fuente de obstáculos epistemológicos en la comunicación entre docentes y estudiantes.

La metodología usada fue estudio de caso, actividad propuesta a un grupo de 21 docentes de química que enseñan el tema modelo de fuerzas intermoleculares en diferentes niveles. La actividad se desarrolló en tres fases. Primero debían realizar tres experimentos en tubos de ensayo y observar el

tiempo necesario la evolución de las mezclas; en el tubo 1 agua y alcohol; en el tubo 2 agua y aceite y en el tubo 3 agua alcohol y aceite.

La segunda fase los docentes debían describir qué sucede a nivel submicroscópico en las mezclas. En este paso tendrían que asumir sus respuestas como si fueran estudiantes no expertos en química. Seguido, individualmente daban sus respuestas a través de dibujos y de descripciones escritas. Finalmente compartían en cuatro grupos sus respuestas, organizando un panel con los principales consensos de sus respuestas.

Los resultados obtenidos por todos los grupos en lo verbal demostraron el uso de expresiones como “se atraen”, “se mezclan”, “se repelen” se evidencia que los docentes utilizaron conceptos provenientes de la tabla periódica. En cuanto a los dibujos se observó la utilización apropiada de códigos gráficos diferentes para representar las moléculas de cada sustancia.

Las conclusiones más importantes de la investigación fueron: los modelos mentales se ubican en el cerebro de los expertos, al tratar de explicar a otras personas estos modelos se generan modelos explícitos, ellos se valen de diferentes lenguajes para poder explicarlos. Los estudiantes se forman modelos mentales idiosincrásicos desde conocimientos previos y sentido común, es necesaria la utilización de diferentes lenguajes para explicitar algo, no basta con solo dibujos o modelos.

El uso del lenguaje visual garantiza la autonomía y participación de los estudiantes en su proceso de aprendizaje (Bastos, 2004). Algo semejante sucede con los expertos, cuando usan varios lenguajes para expresar sus modelos mentales a través de los modelos explícitos construidos en este proceso de comunicación. El lenguaje visual primordial en este proceso de enseñanza (Galagovsky et al, 2009).

A continuación se describe una investigación desarrollada por Fanaro, Otero y Greca (2005) con el objetivo de estudiar las ideas de los profesores acerca de las imágenes como recurso educativo. Este análisis se aplicó a 239 maestros que trabajaban en educación media y universitaria. Se realizó un análisis descriptivo, un análisis factorial de correspondencias múltiples, y un análisis cualitativo, esto a través de un cuestionario con 17 variables nominales retomadas de un estudio anterior de análisis de los libros de texto de Otero, (2002).

El estudio concluye que un número importante de maestros sostienen las “concepciones de psicología popular” en trabajos anteriores de (Otero, 2002; Otero, Moreira y Greca, 2002). Entre los profesores se mantienen una concepción sobre la imagen de sentido común, que no tiene en cuenta las dificultades cognitivas que tienen las imágenes en su interpretación.

El estudio presentado por Otero, Greca y Silveira (2003), Comparó el rendimiento de dos grupos de estudiantes en la física del nivel polimodal. Uno de estos trabajos se desarrolló con el uso de recursos visuales, mientras que el otro lo hizo de la manera tradicional, la metodología empleada fue un análisis de variancia y co-variancia, el grupo experimental estaba conformado por 26 estudiantes en edad promedio de 16 años, el grupo control tenía 24 sujetos, los dos grupos mantenían promedios iguales en física.

Los resultados demostraron que no existe una diferencia estadística que demuestre el mejoramiento del rendimiento académico por el uso de las imágenes. El trabajo proporciona ideas en contra de la psicología popular del beneficio de las imágenes en procesos de aprendizaje, un resultado que se evidenció aunque no fue tenido en cuenta en la investigación es la motivación que se presenta en los estudiantes debido al uso de algunas imágenes. Se recomienda el estudio posterior de esta actitud.

Teoría de la Gestalt

La teoría gestáltica tuvo sus inicios en la segunda década del siglo XX sus precursores fueron: El psicólogo-filósofo Alemán Max Wertheimer (1880-1943). Junto con Wolfgang Köhler (1887-1967); Kurt Koffka (1886-1941) y Kurt Lewin (1890-1947). Sus ideas son totalmente opuestas a los principios de asociacionismo (Rodríguez & Larios, 2011).

Para Chaplin J, (1984)

> Aristóteles fue el primer de los asociacionistas. Sus leyes de memoria: contigüidad, similitud y contraste eran efectivamente leyes de asociación. Además Aristóteles las unió con la experiencia sensorial, afirmando que el contenido de la mente nace en las sensaciones que se convierten en ideas mantenidas juntas por los principios de asociación. (p.153)

Los gestaltistas no aceptan el concepto de conocimiento como suma de las partes preexistentes. Köhler (1929) lo expresa claramente citado por (Pozo 1994) cuando afirma “nadie puede comprender una partida de ajedrez si únicamente observa los movimientos que se verifican en una esquina del tablero” (p.170). Es importante comprenderlo como un todo, tratado holísticamente y visto desde todas las posibilidades.

En este estudio se aborda la teoría la Gestalt por ser uno de los principales movimientos que profundizó en la explicación de la percepción. Según Oviedo (2004), la Gestalt considera la percepción como la manera organizada en que el ser humano recibe y procesa información. En el caso de estudiantes que exploran la estructura celular a través de imágenes, un primer paso es el ingreso de la

información, un segundo paso es la creación de abstracciones a partir de la información incorporada del exterior.

Los alumnos en el aula de clase perciben a partir de las imágenes físicas o tangibles, todas ellas presentadas en textos, fotografías, videos o de la vida real, así como de imágenes creadas en su mente a partir de lectura de textos escritos o relatos verbales hechos por el docente. De acuerdo a Oviedo (2004), la Gestalt a través de la experimentación relacionó la percepción con la conceptualización; y a partir de estas experiencias concluyó en la formulación de las leyes de la percepción. A continuación se describirá como cada una de estas leyes interviene en el proceso de aprendizaje de la clase de Biología a través del uso de las representaciones gráficas.

Figura-fondo. "Edgar Rubín describió, ya en 1921, la relación existente entre figura y fondo. El objeto que sobresale es siempre figura y los que quedan atrás se convierten en fondo." (Citado en Aparici, Fernández, García y Osuna, 2006, p.22). En el caso de la estructura celular se infiere entonces que la membrana celular da el contorno de la figura, por lo tanto en algún momento los organelos celulares son considerados fondo y no figura, sin embargo, existirán momentos en que estos serán figuras sobre un fondo que los diferencie claramente.

Existen tres condiciones para determinar una buena figura. Primero, es la diferencia entre la intensidad de luz o de coloración entre la figura y el fondo. Si uno tiene un color claro el otro debe tenerlo oscuro o viceversa. En segundo lugar entre más simple sea la forma del objeto la figura se percibe con mayor precisión; y finalmente cuando el objeto pertenece al campo de experiencias del observador será más fácil de identificar, además las formas son de mayor recordación que los colores (Aparici et al., 2006)

De acuerdo a lo anterior, es importante reconocer el empleo de figuras geométricas de constante uso en los estudiantes, para la elaboración de imágenes de la célula. Se debe fomentar el manejo de diferentes tonalidades entre los organelos y partes de la estructura celular que conformen el fondo. Lo que sin duda derivará en procesos de aprendizaje en los estudiantes.

Según Aparici et al (2006):

> Para la Gestalt todos los elementos se perciben como totalidades coherentes, completas y simétricas, aun cuando falte una parte de ellos. Mentalmente los complementamos hasta que alcanzan =la buena forma=. La percepción tiende a completar aquellos elementos que permiten dar definición, simetría, regularidad, unificación y forma a los estímulos que recibimos. (p.25).

Ahora bien, en cuanto a la figura la Gestalt enumera una serie de principios que refuerzan las características de una imagen. A continuación se hará un recuento de las principales características y la relación que guardan con el estudio.

Proximidad. Wertheimer (citado por Kannizza, 1986, p. 30) afirma que “Los elementos próximos tienden a ser vistos como constituyendo una unidad antes que los elementos alejados”. En el caso de la membrana citoplasmática se puede entender como la unión de pequeñas formas. Los fosfolípidos forman una cadena o una barrera estructural que los estudiantes perciben e identifican como la membrana celular.

Pregnancia. Según Katz, (1967) “la ley de pregnancia fue formulada por Koffka del siguiente modo: “la organización psicológica será siempre tan excelente como las condiciones dominantes lo permitan. El término excelente abarca propiedades como la regularidad, simetría, armonía de conjunto,

homogeneidad, equilibrio, máxima sencillez, concisión" (p. 45). Generalmente la imagen de la célula que es presentada en el aula es de forma circular, con bordes que guardan armonía y simetría; logrando perfección de la imagen ante la observación o el estudio. Hay que considerar que estos modelos creados para las aulas de clase han sido replicados de la manera más auténtica de la realidad, guardando proporciones y adecuándolas para el proceso de aprendizaje.

Semejanza. "Los elementos parecidos son percibidos como pertenecientes a la misma forma" (Aparici et al., 2006, p. 26). Cuando se inicia el proceso de enseñanza de la estructura celular, los estudiantes relacionan los organelos o estructuras internas de la célula, como células más pequeñas debido a la similitud de su representación a la de la célula. Esto conlleva a los estudiantes a crear una relación entre estos elementos o figuras.

Tendencia al cierre. Afirma Oviedo (2004): "Esta ley guarda una íntima relación con el concepto de pregnancia; toda información que contribuya a la conformación del concepto de contorno es privilegiada por sobre aquella que no contribuye a darle bordes o límites definidos a los objetos". (p. 94). Los estudiantes con solo observar una parte de la representación de una célula, o específicamente un segmento de la membrana celular, pueden en su proceso de cognición definir la forma total de la misma. Siguiendo el contorno de la imagen que su cerebro crea o completa.

Contraste. "Un elemento se distingue del resto por su singularidad, por su especificidad. Un objeto puede contrastar con otros por color, forma, tamaño, cualidades intrínsecas de propio objeto etc..."(Aparici et al., 2006, p. 26). Sin duda esta característica es descuidada por algunos docentes en el aula, al simplemente presentar la célula como algo extraído de la realidad, y no presentado gráficamente en su contorno real.

Considérese ahora como estos principios intervienen en el proceso de elaboración de cualquier representación gráfica referente a la estructura celular. Estos se encuentran presentes en el proceso de percepción realizado por los estudiantes en el aula de clase, ante la exposición a imágenes y modelos o la creación de los mismos. En el proceso de aprendizaje mediado por representaciones gráficas, se espera que se explique cómo está formada y cómo funcionan sus estructuras.

Enfoque computacional de Marr David

El inglés Marr D, (1945 -1980), describió cómo la percepción en la visión humana funciona y la comparó con el funcionamiento de un ordenador. De acuerdo a sus estudios se puede considerar que la percepción de las imágenes se da en dos momentos: primero al llegar la información a la retina se genera un esbozo primario de la imagen en este caso la célula, se tienen en cuenta las líneas los trazos, colores y contornos. Seguidamente se agrupan las características de esta primera imagen percibida generando ahora un esbozo en 2D. En segundo lugar o en una etapa perceptiva más avanzada relaciona estas características originando propiedades abstractas de la imagen.

En concreto, en la etapa perceptiva se desarrollan diversos procesos como: categorización, inferencia y cómputo interno. Es acá en donde la percepción se confirma como un acto cognitivo por el cambio de la información de ese esbozo primario o estimulo distal a una representación más cercana a la realidad o estímulo proximal. Esto como consecuencia de etapas intermedias de procesamiento de la información realizadas en el sistema nervioso central (Rosselló, Munar y Sánchez, 2014)

La teoría de integración de características (tic) de Treisman

Esta teoría al igual que la anterior se da a través de una serie de etapas, organizadas y secuenciales que van desde la más simple hasta la que conlleva procesos complejos. La primera de ellas se basa en el análisis inicial de la imagen y la discriminación de las principales características de la misma tal como el color, la orientación, entre otras; esta etapa se conoce con el nombre de preatencional. En una posterior acción o etapa llamada de atención focalizada en la cual la percepción reúne estas características, formando un solo cuerpo que luego va a ser comparado con imágenes previamente guardadas en la memoria a partir de experiencias anteriores. (Treisman y Gelade, 1980)

Aquí conviene detenerse un momento a fin de resaltar el papel que desempeña cada una de las anteriores etapas. Ellas son definidas como dos rutas separadas del procesamiento de las imágenes. La preatentiva se da de forma automática, capta de todo el campo visual las características primitivas (forma, orientación, color, etc.) que son procesadas al mismo tiempo lo cual hace limitado su procesamiento. La ruta atentiva en cambio es guiada por la voluntad, y el procesamiento no se da simultáneamente sino en serie una a una cada característica de los estímulos visuales (Contreras, Botella y Cabestrero 2013)

De lo anterior se desprende que la teoría de la Gestalt va en contravía con las teorías de enfoque computacional y de integración de las características. Estas teorías se basan en el asociacionismo de las partes que conforman un elemento que puede ser percibido como una imagen. Ellas consideran que la percepción se da como resultado de la suma de diferentes fases que se realizan secuencialmente. Que la unión de pequeñas secciones que se dan en los primeros momentos de interacción de una imagen con los órganos de los sentidos van a construir el concepto final de lo que percibimos.

La Gestalt no considera que la percepción se pueda dar por etapas o secciones y su agrupamiento posterior. Es claro que esta teoría considera el todo en el momento de percibir una imagen. Argumenta la imposibilidad de tenerse en cuenta la suma de las partes puesto que es difícil considerar algo desde un punto de vista sin tener presentes todos los puntos de vista. Es importante en este punto reconocer las diferencias marcadas entre estas teorías.

Modelos mentales de Johnson-Laird

Esta teoría tiene por objetivo explicar los pensamientos cognitivos superiores específicamente la comprensión y la inferencia. Demuestra que la mente actúa computacionalmente a través de proposiciones, modelos mentales e imágenes. (Johnson-Laird, 1983a). Los modelos mentales son representaciones internas del mundo. La manipulación mental de estos modelos nos permite entender diferentes fenómenos del mundo.

Los modelos mentales están compuestos por representaciones proposicionales e imágenes. Es decir los primeros son la forma como se expresa verbalmente un fenómeno. El segundo es como lo percibimos. Estos modelos son construidos por la interacción con otros y con el medio (Johnson-Laird, 1996b).

Es primordial comprender el significado de la utilización de los modelos mentales construidos por los estudiantes en clase de Biología. Lo que ven es captado por la vista y llevada la información al cerebro en donde se comparará con un modelo ya instalado allí. Todas estas informaciones nuevas ayudaran al fortalecimiento de estos modelos o a la remodelación de los mismos.

Marco Legal Colombiano

A continuación se describen los artículos que implican el desarrollo de las competencias interpretativas y explicativas en ciencias. En primer lugar se detalla literalmente artículos de la ley general de educación en Colombia. A esto le sigue orientaciones y conceptos tomados a partir de los estándares de competencias de Ciencias Naturales emitidos por el MEN (2004b), finalmente se detallan las principales competencias específicas del área.

En la ley General de Educación o ley 715 de 1994 MEN (1994a), se define la educación formal. Específicamente en la sección tercera correspondiente a básica secundaria en su artículo 22 consagra los objetivos específicos de la educación secundaria. El siguiente objetivo se vincula por su cercanía en el desarrollo de trabajo de investigación. “d) El avance en el conocimiento científico de los fenómenos físicos, químicos y biológicos, mediante la comprensión de las leyes, el planteamiento de problemas y la observación experimental”

Por otro lado se presenta el artículo 23 de esta misma ley. Acá se definen las áreas obligatorias y fundamentales que se deben trabajar durante el año escolar. El área de ciencias naturales hace parte de este grupo. Se debe considerar un tiempo no menor al 80% en horas de desarrollo de las competencias que conforman estas áreas.

Estándares Básicos de Competencia. Esta guía metodológica orienta sobre los propósitos finales que se quieren lograr. En cuanto al aprendizaje de las ciencias invita a la construcción de conocimiento a partir de la reflexión de los estudiantes del contexto en el que se realizan las investigaciones y su desarrollo, así como la obtención de resultados. Se requiere que los alumnos

desarrollen la observación rigurosa, la organización en las acciones y la argumentación de sucesos. Este camino sin duda lo conducirá al conocimiento científico tomando como base el conocimiento natural.

Una de las grandes metas de la formación en ciencias en la educación básica y media es lograr el desarrollo del pensamiento científico, esto se logra a través de acciones de pensamiento que conlleven el análisis y la argumentación. Se debe dejar de considerar el estudio de las ciencias como algo que solo es para grandes científicos, los docentes deben presentar a sus estudiantes el estudio de la naturaleza como algo natural cercano a la vida diaria de los educandos.

La relación con el lenguaje surge cuando el estudiante desarrolla capacidades de comunicación, a través de la explicación de hipótesis de forma ordenada usando el lenguaje científico, el escrito y el oral a través de una gran variedad de artificios gráficos simbólicos y literarios. Esta forma de expresión garantiza la interrelación en diferentes contextos.

Competencias específicas ciencias naturales. De acuerdo al Ministerio de Educación Nacional en el área de Ciencias Naturales se deben desarrollar siete competencias específicas. En este trabajo se tienen en cuenta solo tres que guardan especial vinculación con el objetivo del mismo.

La primera es la capacidad de identificar. La cual se realiza diferenciando fenómenos y categorías alrededor del mismo. Esta competencia se desarrolla a lo largo de la vida escolar y es allí en donde se potencializa. La percepción de lo que observa permite la creación de modelos mentales. Esta competencia está íntimamente relacionado con el conocimiento disciplinar, entendiéndolos y siendo capaz de solucionar problemas con ellos. Es importante tener en cuenta que los conceptos, los modelos y

las teorías de la ciencia son representaciones mentales construidos por la comunidad científica para hacer una interpretación cada vez más cercana de la realidad. (MEN, 2004b)

La segunda competencia es la indagación. Consiste en la capacidad de plantear preguntas sistemáticas, para buscar, organizar e interpretar información. Es necesario que los estudiantes inicien cualquier proceso de aprendizaje en ciencias a partir de la generación de preguntas de las situaciones a estudiar, a partir de ellas se genera un proceso sistemático de recolección y organización de información tendiente a la explicación de los fenómenos propios de la naturaleza.

La tercera competencia es la explicación. Es la capacidad de construir argumentos representaciones o modelos que demuestran fenómenos. La explicación es inherente al ser humano desde siempre ha tratado de explicar los fenómenos que se presentan en la naturaleza. Existen diferentes campos desde los cuales se han construido las explicaciones. Desde la religión, desde la magia y desde las ciencias naturales.

Las ciencias naturales usan como elementos de explicación los procedimientos sistemáticos, construyendo conceptos, principios, leyes y teorías que han sido propuestos y aceptados por la comunidad de científicos. La escuela debe estar cerca de las ciencias, pero son los maestros quienes deben de contextualizar su complejidad al grado escolar en que se enseña. Por consiguiente el aula se convierte en el medio que propicia el cambio o la transición entre las ideas previas de los estudiantes y los conceptos más cercanos al conocimiento científico. Como consecuencia los estudiantes serán más críticos y analíticos permitiéndoles validar los argumentos de diferentes conceptos.

Finalmente este capítulo ha servido como guía para conocer los procesos adelantados sobre las imágenes en el aprendizaje. Se han descrito las principales teorías sobre la percepción de las imágenes por parte de los estudiantes. Se ha presentado la principal diferencia entre la teoría Gestáltica o teoría del todo con otras teorías que han explicado la percepción a partir de la integración de pequeñas partes o el cumplimiento de etapas secuenciales.

Los trabajos descritos en el estado de arte demuestran la importancia que la comunidad académica le ha dado al estudio de las imágenes. Por ejemplo el uso de ellas en textos escolares, la diferencia entre el uso del lenguaje verbal y el lenguaje visual, el uso de los dibujos en procesos de aprendizaje y su importancia, el papel desempeñado cono instrumento del proceso enseñanza aprendizaje y el estudio de las concepciones que los maestros tienen acerca del papel del dibujo en el aula.

De acuerdo a lo anterior se evidencia que han sido diferentes miradas y análisis los que se han desarrollado en torno al dibujo y las imágenes en la educación. Sin embargo se observa que no se ha dado la investigación acerca de las consecuencias que trae el uso de las imágenes en el estudiante, se presenta como una oportunidad de análisis tratar de describir el sentir del alumnado ante el uso de estos elementos gráficos en el aula, descubrir cómo asumen el aprendizaje a través de estos recursos así como indagar la dinámica del aula de clase ante estos procesos.

3. Metodología

En el presente capítulo se da a conocer la metodología usada en la recolección de los datos de la investigación. Se sustenta el uso del paradigma interpretativo de tipo cualitativo aplicado a lo largo del estudio. Se detalla el método usado para esta investigación consistente en el estudio de caso. Lo anterior debido a ser una estrategia que garantiza la descripción detallada de los sucesos presentados durante el tiempo de observación y análisis del grupo.

En cuanto al diseño se hace una descripción de los instrumentos usados en la recolección de datos, se sustenta la importancia de los mismos y se presentan en un apéndice del trabajo, se precisa la forma en que se realizó la prueba piloto de los diferentes instrumentos y las modificaciones o adaptaciones que se debieron realizar, se plantea la forma en que se aplicaron las técnicas encargadas de hacer el análisis de los datos. Finalmente se describe de qué manera se realizó la triangulación de la información, se presenta el marco contextual en que se realizó el estudio, haciendo una descripción de la institución educativa y de los estudiantes participantes en el proceso, se detalla la situación socioeconómica del contexto cercano incluyendo el familiar.

Método de investigación

El objetivo del estudio es evaluar el efecto causado por las representaciones gráficas en el proceso enseñanza aprendizaje de la estructura celular, en estudiantes de un grado de secundaria. Para poder cumplir este objetivo se implementó una metodología de investigación cualitativa. La cual nos garantiza el estudio a fondo de los sucesos observados en las actividades trabajadas en el marco de la investigación.

Según Hernández et al (2010), la investigación cualitativa va de lo particular a lo general, lo cual hace que la misma sea flexible y se vayan construyendo teorías a lo largo del camino de indagación. Esta metodología se adapta al estudio de seres humanos debido a que no se basa en el manejo de cifras determinadas u organizadas estadísticamente. Se describen los comportamientos o las acciones de los individuos ante las situaciones presentadas. Todos estos resultados se organizan para lograr depurar información importante construyendo teorías que podrán ser constatadas con nuevas investigaciones.

Se ha definido usar esta metodología por tratarse de relatar una descripción del trabajo realizado por los estudiantes en el aula de clase, garantiza el respeto y la importancia que tendrá cada acción desarrollada por los individuos participantes, se permite el cambio de la dirección inicial del estudio, esto debido a las categorías emergentes que se puedan presentar en la inmersión en el grupo de estudio.

Tipo de estudio

Se ha determino el estudio de caso como estrategia de investigación por considerar que se tenía que determinar la situación que se desarrollaba en un aula especifica en un tiempo determinado y bajo el desarrollo de una temática especial.

Según Latorre et al (1996), el estudio de caso es propicio para el desarrollo de investigaciones pensadas a pequeña escala, que se van a realizar en tiempos cortos y con condiciones de espacio y recursos limitados.

Yin (1989), define tres tipos de estudios de casos: en primer lugar el exploratorio cuyo fin es servir como base para la generación de nuevas preguntas. En segundo lugar el descriptivo que se centra en hacer una descripción detallada del caso. Y en tercer lugar el explicativo que facilita la interpretación

de las situaciones que se dan en el caso de estudio. Para el presente estudio se consideró el tercer tipo como modelo para desarrollar.

Stake (1998), define otra clasificación de los tipos de estudio de caso. Estudios intrínsecos de caso, estudio instrumental de caso y estudio colectivo de caso. El que se acerca a la realización de este trabajo sin duda es el estudio intrínseco por cuanto se busca la comprensión del caso sin llegar a generalizar sobre los resultados. Los comportamientos y actitudes de los estudiantes fueron los que finalmente encaminaron la investigación, todo teniendo en claro que se trataba de la situación particular del curso y que no se podría generalizar.

Sin duda la importancia del estudio de caso radica en la descripción de la realidad particular acerca de una situación en un contexto finamente delimitado (Stake, 2005; Yin, 1989; Pérez 1994), el aula de clase del grado sexto en el estudio de la teoría celular a través de las imágenes fue el caso de estudio a descifrar en este trabajo. Se trataba de ser muy específico en la recolección de información que conducía a una realidad particular del grado sexto de una institución educativa rural, que atiende en su mayoría a niños provenientes de veredas cercanas o en algunos casos específicos de más de una hora de camino.

Población

De acuerdo a Hernández et al (2010), en las investigaciones cualitativas el tamaño de la muestra no representa gran importancia, debido a que no se busca generalizar resultados ni se presentan datos estadísticos. En el presente trabajo la muestra seleccionada fue un grupo de clase del grado sexto de una

institución educativa de naturaleza oficial dependiente de la Secretaria de Educación del Departamento de Santander, (Colombia).

Desde el punto de vista estadístico la selección de la muestra no representa gran importancia. Hay que tener en cuenta que se quiere es relatar de la manera más detallada los fenómenos que se dan en un curso de estudiantes de secundaria para esta investigación. Sin embargo es importante tener presentes los siguientes factores en el momento de seleccionar la muestra.

La capacidad de atención que se tenga sobre el número de individuos de la muestra. Es decir se debe ser realista sobre las limitaciones que se tengan, se debe tener en cuenta si el número de individuos de la muestra son suficientes para definir el entendimiento del fenómeno, y por último se debe reflexionar sobre la naturaleza del fenómeno si es común o no y a partir de este dato definir la muestra, (Hernández et al, 2010)

Mertens (2005), citado por (Hernández et al, 2010) señala que en la investigación cualitativa suele darse la selección de la muestra desde lo general a lo particular, partiendo desde la selección de un ambiente, de un grupo y finalmente de unos individuos, y se puede dar incluso como en el estudio de caso que la muestra sea una unidad de análisis.

La población participante estuvo delimitada por los estudiantes del nivel sexto de un colegio rural de Santander.

Muestra.

En la investigación se determinó usar una estrategia de muestreo mixta, combinando la muestra por conveniencia junto con la muestra homogénea. (Hernández et al, 2010), por conveniencia debido a

que el curso en donde se desarrolló el estudio se encuentra en la misma institución educativa en donde trabaja el investigador y se facilita el acceso a la toma de muestras así como las autorizaciones legales de la institución educativa y los padres de familia de los menores.

El estudio se realizará específicamente en el grado sexto de la jornada de la mañana, en donde se encuentran 21 estudiantes, conformados de la siguiente manera: 11 niñas y 10 niños en edades entre los 10 y los 12 años. La mayoría proviene de realizar su primaria dentro del mismo colegio en la escuela regular. Un número más limitado de estudiantes de las escuelas rurales. Los que viven en veredas deben desplazarse por tiempos hasta de una hora caminando y 10 minutos en transporte terrestre, deben ser muy creativos en la manera de tomar transporte ya que no cuentan con el servicio del mismo.

Los estudiantes son niños y adolescentes alegres interesados por aprender que tienen un gran sentido de participación en su proceso de aprendizaje, sin embargo debido a sus limitaciones en cuanto a recursos bibliográficos o de acceso a internet sus desempeños académicos se ven limitados., es notable la pereza reflejada por ellos a modos tradicionales de educación en el aula. Sin embargo se percibe el agrado por realizar actividades innovadoras.

Marco contextual

El lugar en donde se aplicó la investigación fue en un colegio rural ubicado en un corregimiento sobre la vía nacional que conduce a la costa atlántica desde la ciudad de Bucaramanga. Su ubicación geográfica se referencia al norte del departamento de Santander, en su mayoría atiende población de origen campesino y desplazados por diferentes causas sociales del país.

El corregimiento se encuentra a 510 metros sobre el nivel del mar, su temperatura promedio es de 26 grados centígrados. Su población se considera en 1000 habitantes, su economía se basa en la agricultura y el comercio a través de tiendas y puestos de ventas de frutas sobre la carretera principal que atraviesa el poblado. El colegio se ubica en el centro de las diferentes edificaciones y como tal sirve como lugar de encuentro de sus habitantes para la práctica del deporte.

Desde el año 2015 el colegio funciona en una planta física nueva construida por el MEN. Cuenta con seis salones amplios con buena ventilación e iluminación e incluso con pisos de muy buena calidad. Se cuenta también con una sala de audiovisuales y un laboratorio que no están dotados con todos los implementos necesarios para su utilización. Además existe una sala de informática con 30 computadores portátiles y conectividad de 8 megas que funciona regular por las condiciones geográficas propias del lugar.

Existen también amplios patios y pasillos y se cuenta con un polideportivo dentro de las instalaciones del colegio. La sección administrativa está conformada por la sala de profesores y cuatro oficinas administrativas y directivas. El perímetro de la institución no se encuentra delimitado por ninguna pared o reja que garantice la seguridad de las instalaciones.

A nivel cultural se observa que la mayoría de los padres de familia no tienen estudios básicos como lo es la educación básica o media, sin embargo se percibe el interés porque sus hijos adelanten estudios en el colegio. Los estudiantes son niños y jóvenes cumplidores de las normas de comportamiento establecidas en el interior del colegio, además son respetuosos hacia los profesores y sus compañeros, por cuanto se considera que son educados desde su hogar a partir de buenas costumbres y normas establecidas.

A nivel normativo la institución ofrece servicio educativo desde grado cero hasta grado undécimo con profundización en sistemas. La sede de secundaria se ubica separada de la sede de preescolar y de primaria regular que funcionan también en el centro poblado. Existen 9 sedes rurales en donde se desarrolla el programa escuela nueva. En la sección secundaria se cuenta con 10 docentes que cubren las diferentes áreas y asignaturas del plan de estudios. El plantel educativo depende de la Secretaría de Educación del Departamento de Santander.

Actualmente se atienden 502 estudiantes en todas las sedes y los diferentes niveles de escolaridad. Todos los estudiantes disfrutan del servicio de restaurante escolar para lo cual se deben desplazar hasta la sede de primaria en donde se encuentra. En la sede principal no se cuenta con biblioteca, los estudiantes deben realizar consultas a través de la red de internet. Los estudiantes de grado sexto reciben tres horas semanales de la asignatura Biología.

En cuanto al modelo pedagógico asumido por la institución se acoge el constructivismo, son los estudiantes los propios gestores de su aprendizaje a partir de presaberes existentes en ellos. Con miras a dar mayores herramientas a los estudiantes egresados de la institución para su vida laboral o académica se ha implementado la profundización en sistemas en la educación media.

La misión del colegio dice así: “Una institución incluyente, líder en la prestación del servicio educativo en los niveles de preescolar, básica y media; ofrece una formación integral al estudiante para que responda en su realidad personal, familiar y social con identidad propia, fundamentada en el respeto, la solidaridad, la autonomía, la auto superación y habilidades para enfrentar los retos cotidianos y actuar con inteligencia, creatividad, responsabilidad y constancia, comprometido en la construcción de una

sociedad justa y progresista. Concibe la educación como un proceso activo, dinámico y con sentido de liderazgo en búsqueda de la excelencia.”.

El corregimiento en donde se encuentra el colegio participante de la investigación se caracteriza por ser pequeño, por tener 1000 habitantes. La distancia del casco urbano del municipio es de 10 kilómetros por carretera nacional pavimentada. Sin embargo se localiza una caseta de peaje a dos kilómetros del poblado en dirección hacia el casco urbano. Esto ha hecho que el centro poblado quede aislado del municipio por la dificultad del transporte. No existen rutas de servicio público que permitan el tránsito y la comunicación entre el corregimiento y el municipio.

Esta barrera generada por el peaje ha hecho que los habitantes y vecinos del colegio sufran algunas dificultades sociales. Existe un puesto de salud atendido por una auxiliar de enfermería y el médico que atiende consultas solo está un día a la semana. No existe ninguna autoridad civil administrativa o policial que contribuyan a la solución de conflictos o al liderazgo de la comunidad.

Instrumentos de recolección de datos

Para esta investigación es primordial la recolección de datos puesto que ellos se convertirán en información importantísima para ser analizada, comprendida y así generar respuestas a las preguntas de investigación. Es primordial entender que en las investigaciones cualitativas se trata de ser muy específico en la descripción de los comportamientos humanos y de grupos sociales participantes, las costumbres creencias pensamientos y percepciones de ellos se deben describir pues se convierte en información que generará las categorías de estudio a analizar (Hernández et al, 2010). En este trabajo se planteó la utilización de la observación directa, la encuesta, pruebas escritas y la entrevista semiestructurada.

Observación directa.

Según Hernández et al (2010), “La observación cualitativa implica adentrarnos en profundidad a situaciones sociales y mantener un papel activo, así como una reflexión permanente. Estar atento a los detalles, sucesos, eventos e interacciones” (p.411), a partir de este principio se desarrolló la toma de datos a través de notas descritas desde la inmersión inicial en formatos sencillos. No obstante la simplicidad de los mismos no limitó la descripción en detalle de todas las situaciones que se presentaron, así como la interpretación de situaciones típicas del contexto en donde se realizó.

El papel que desempeñó el investigador como observador fue de participación activa, y existió integración con el grupo de estudiantes en las actividades planteadas. Se convirtió en un participante más de la investigación logrando una inmersión directa facilitando el acceso a la información de manera más detallada y verídica como lo recomienda (Hernández et al, 2010).

Según Anastas “los periodos de la observación cualitativa son abiertos”. (Citado por Hernández et al, 2010, p. 418). Esta afirmación garantiza la eficacia y validez de la aplicación de este método en el presente trabajo. Además es imprescindible que en cualquier investigación de tipo cualitativo se haga presente esta actividad. (Hernández et al, 2010). El formato establecido para la observación directa consistió en dos casillas una para las observaciones descriptivas y otra para las observaciones interpretativas (Apéndice III)

Entrevista semiestructurada.

Un segundo instrumento tenido en cuenta fue la entrevista. Para Janesick "en la entrevista, a través de las preguntas y respuestas, se logra una comunicación y la construcción conjunta de significados respecto a un tema". (Citado por Hernández et al, 2010, p. 418). De acuerdo a su estructura Hernández et al (2010) cita a (Grinnell y Unrau, 2007) para clasificarlas como estructuradas, semi estructuradas y no estructuradas. La entrevista Semiestructurada es la aplicada a los estudiantes participantes del estudio.

Este tipo de entrevista a pesar de que tiene una guía de preguntas preestablecidas, da la libertad de sugerir nuevas preguntas a partir de las respuestas de los entrevistados. Así mismo es el entrevistador quien debe tener la habilidad de discernir los temas de esos nuevos cuestionamientos de acuerdo a su relevancia en la búsqueda de respuestas a las preguntas de investigación. Hernández et al, (2010) cita a Creswell (2009) para afirmar que

> Las entrevistas cualitativas deben ser abiertas, sin categorías preestablecidas, de tal forma que los participantes expresen de la mejor manera sus experiencias y sin ser influidos por la perspectiva del investigador o por los resultados de otros estudios; asimismo, señala que las categorías de respuesta las generan los mismos entrevistados. Al final cada quien, de acuerdo con las necesidades que plantee el estudio, tomará sus decisiones.

Las entrevistas se realizaron con la mayor naturalidad buscando siempre la autenticidad de los individuos seleccionados. Sin embargo se diseñó un modelo que sirvió como guía (Apéndice IV)

Encuesta.

A pesar de que este instrumento es de corte cuantitativo se consideró conveniente su utilización para favorecer la recolección de información. Según Hernández et al, (2010) “El cuestionario tal vez sea el instrumento más utilizado para recolectar los datos, consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir” (p. 217). En este caso se utilizó un cuestionario de preguntas construidas a partir de las posibles categorías planteadas a la luz del problema de investigación. (Apéndice V)

Prueba escrita.

Este instrumento se consideró usar dentro del estudio para obtener información acerca de las competencias específicas de Ciencias Naturales consideradas en la investigación. Es importante para conocer los avances en el aprendizaje de los estudiantes que desarrollaron las actividades guiadas o mediadas por el uso de representaciones gráficas. (Apéndice VI y VII)

INSTRUMENTO	PARTICIPANTES	CATEGORÍAS
Cuestionario-encuesta	Todos los individuos participantes	Aprendizaje Representación Ambiente de aula Motivación
Observación directa	Todos los individuos participantes	Aprendizaje Representación Ambiente de aula Motivación

Entrevista	Cinco individuos escogidos al azar	Aprendizaje Representación Ambiente de aula Motivación
Prueba escrita antes y posterior a intervención	Todos los individuos de la muestra	Aprendizaje Representación Ambiente de aula

Cuadro con instrumentos de recolección de datos y categorías. "fuente propia"

Validación de instrumentos

Se realizó una prueba piloto de los instrumentos elaborados con el fin de evaluar y validar su aplicación en el campo. Se tuvieron en cuenta las fortalezas y debilidades de cada una de las preguntas del cuestionario y de la entrevista. Los participantes se seleccionaron al azar del grado sexto del colegio San Francisco de Asís, 10 para aplicar el cuestionario y 5 fueron entrevistados.

Se estableció que para el cuestionario algunas preguntas deben usar términos más cercanos a los estudiantes para su total comprensión, una fortaleza fue el número de preguntas a resolver debido a que los estudiantes no se cansaron y mantuvieron el interés en el desarrollo de la misma. En la entrevista los niños estuvieron un poco tímidos al principio, pero a medida que se avanzó tomaron confianza y actuaron de forma más natural. Algunas preguntas debieron ser modificadas en términos que se tornaron desconocidos y de difícil comprensión para los entrevistados.

La prueba escrita fue revisada por un maestro licenciado de Biología y Química co n más de 26 años de experiencia orientando el área de Biología en diferentes colegios del área metropolitana de Bucaramanga, se acataron las orientaciones y correcciones sugeridas a los formatos inicialmente propuestos para el estudio. Se realizó a traves de un formato establecido (Apéndice XIII)

Los instrumentos aplicados manejaron contenidos coherentes a la realidad y al medio que rodea a los participantes del estudio; incluían temas o aspectos que eran del conocimiento de ellos, y se observó que dichas preguntas eran contestadas por casi toda o por la totalidad de los participantes.

Fases de la metodología

Para la ejecución de este estudio se llevaron a cabo una serie de actividades que orientaron la ruta del proceso investigativo. A continuación se describe cada fase

Selección de la muestra. Esta actividad se desarrolló teniendo en cuenta la conveniencia de acuerdo a la accesibilidad del investigador, primero se determinó la población de estudiantes del nivel sexto de una institución rural del departamento de Santander ubicada en el municipio del playón, a continuación se seleccionó un grupo específico como muestra del estudio. Se dio importancia al horario de clases y al docente titular del área de Biología del grupo permitiendo la realización de las actividades de intervención. Así mismo se dio la información del estudio a los estudiantes y sus acudientes.

Identificación del problema. El estudio parte de la identificación del problema descrito en el capítulo anterior, así mismo se identificaron los actores participantes en los supuestos de investigación.

Intervención y observación. La intervención del grupo se realizó a través de la ejecución de cinco actividades (Apéndice VIII-XII) durante siete sesiones de clase, estas actividades fueron estructuradas para permitir en los estudiantes el desarrollo de acciones encaminadas a la construcción de conceptos por medio del uso de representaciones gráficas. La observación directa realizada por el investigador en el sitio como testigo directo a traves de bitácora, permitió a los alumnos desarrollar la dinámica de grupo con naturalidad y describir todas las acciones presentadas en el aula de clase.

Aplicación de Prueba escrita. Una vez iniciada la intervención durante la segunda semana se aplicó a todos los estudiantes una prueba escrita sobre los componentes de la estructura celular que sirvió como insumo junto a otra prueba al final de la intervención para conocer el impacto sobre la competencia entorno vivo.

Aplicación de Encuesta. Después de la cuarta actividad se aplicó a la muestra de estudiantes una encuesta con el objetivo de obtener información acerca de percepciones anteriores a la intervención que tenían los estudiantes sobre las representaciones graficas en su entorno escolar, así mismo se dio la oportunidad de conocer el impacto que las actividades desarrolladas durante la intervención habían generado en ellos.

Realización de Entrevistas. Este fue el último instrumento aplicado para la recopilación de información se hizo al finalizar el desarrollo de actividades, se seleccionaron al azar cinco individuos de la muestra, se buscó escudriñar datos que los entrevistados pudieran dar para fortalecer los preexistentes o generar nuevos. Se realizó en un espacio separado al aula de clase como estrategia para generar tranquilidad en los estudiantes, se solicitó autorización para grabar el audio de la entrevista.

Análisis de información

En el caso de las encuestas se aplicó la estadística para determinar o confirmar algunas categorías del estudio. Se utilizó una base de datos de Excel para la recopilación de los resultados obtenidos. Cabe destacar que se aplica a este instrumento solamente, para poder consolidar los resultados en categorías del estudio.

En cuanto a los datos obtenidos de las entrevistas y la observación directa no existe ningún protocolo para su análisis, simplemente a medida que los datos fueron apareciendo se fue adecuando los pasos y la organización de categorías. De acuerdo a (Dey, 1993) citado por Hernández, (2010) se debe iniciar de un esbozo o un plan general pero abiertos a las modificaciones que se puedan presentar por los datos obtenidos.

Para la observación directa se estableció una bitácora de acompañamiento a todas las actividades desarrolladas, la misma sirvió para recopilar todos los datos observados en los estudiantes durante el tiempo en que se desarrolló la investigación. Las descripciones relatadas en la bitácora se organizaron en unidades de análisis de libre flujo, para su obtención de acuerdo a Hernández (2010) “se selecciona el inicio del segmento y hasta que se encuentra un significado se determina el final del mismo” (p. 449) Seguidamente se realizó comparación constante que consiste en el análisis de las unidades en su concepto y términos de significado y contrastada con otras unidades (Hernández, 2010) dando origen a las categorías de estudio a las cuales se les asignó un código para su organización, a partir de ellas se desarrollaron ideas sobre la Teoría fundamentada. Es decir la teoría se va confirmando desde los datos y los estudios en los cuales se basa esta investigación. El formato de las bitácoras usadas fue sencillo como

lo establece Cuevas, (2009) citado por Hernández, (2010) una hoja con dos columnas una para anotaciones descriptivas y otra para anotaciones interpretativas.

El material resultante de las entrevistas se organizó haciendo la transcripción de cada una de las preguntas y respuestas obtenidas, a partir de estos resultados se consolidaron las categorías. Según Hernández (2010) Desde las reflexiones del investigador a las respuestas del entrevistado o desde estas mismas pueden surgir categorías. La entrevista debe ser corta con preguntas muy bien elaboradas para favorecer la interacción con el entrevistado de manera extensa y pormenorizada, (Hernández, 2010). De esta manera se garantizó la participación extensa de los individuos y el suministro de diferentes insumos o datos para la creación o fortalecimiento de las categorías.

De acuerdo a Hernández (2010), para el análisis de datos se reciben sin estructural y es tarea del investigador estructurarlos. Daymon (2010) citado por Hernández (2010) dice: “el análisis es comprender en profundidad el contexto que rodea los datos” (p. 440). Los datos del estudio se analizaron a partir de la descripción del contexto y la selección de categorías, se efectuaron reflexiones sobre las observaciones recogidas con los instrumentos, se organizaron generando una estructura de fácil ordenamiento.

A partir de los datos obtenidos por medio de los instrumentos aplicados se realizó la triangulación de la información, se tuvieron en cuenta los resultados de las encuestas, la descripción de las entrevistas así como las informaciones contenidas en las bitácoras. Existe mayor riqueza en la información cuando se usan varios instrumentos para recolectar los datos así como diferentes fuentes o actores (Hernández, 2010). De esta forma se garantizó la validación y la confiabilidad de la información recolectada y procesada en las respectivas categorías codificadas.

Aspectos éticos

En este apartado se mencionan los procedimientos que se realizaron para conseguir los permisos o autorizaciones para la aplicación del estudio en la institución educativa y los consentimientos informados a los padres de familia o tutores de los menores de edad participantes.

Se elaboraron y remitieron comunicaciones a las directivas del Colegio y a los tutores de los niños describiendo en detalle la forma como se desarrollaría el trabajo de investigación. Se explicaron las bondades y los posibles inconvenientes que se podrían presentar. Se presentó y diligenció el formato de consentimiento informado. (Apéndice I); (Apéndice II)

Aunque la investigación no representa ningún riesgo para los menores de edad es importante tener la autorización de sus representantes legales. La participación fue totalmente voluntaria y los datos generados se manejaron confidencialmente salvaguardando la identidad de los participantes.

En síntesis, se desarrolló la metodología siguiendo los eventos anteriormente descritos, asegurando la utilización de los instrumento de análisis más idóneos para la recolección de datos. Se describió el contexto en el cual se desarrolló el estudio haciendo énfasis en los participantes, se relató cómo se hizo las pruebas piloto garantizando la validación de los instrumentos. Así mismo se presentó como se procesaron los datos y se obtuvieron las categorías de la investigación. Por último se presentó lo que tiene que ver con los permisos de las instituciones y los participantes para ser parte del estudio. De esta manera se obtuvieron y analizaron los resultados.

4. Resultados

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en el estudio a partir de la aplicación de instrumentos como el cuestionario encuesta a todos los individuos participantes, se realizó durante la séptima semana de intervención es decir casi al final de la misma, y se trató de una encuesta estructurada de once preguntas acerca del trabajo desarrollado. Un segundo instrumento usado fue la entrevista estructurada dirigida a cinco individuos de la muestra participante al finalizar la intervención es decir la octava semana, la forma de selección de los entrevistados fue al azar solicitando a un estudiante invitar a otro compañero del grado sexto uno a asistir a la entrevista y luego este estudiante invitar a otro y así sucesivamente hasta completar las cinco entrevistas.

La prueba escrita aplicada al inicio y al final del estudio fue el tercer instrumento desarrollado por los estudiantes, se trató de una evaluación de cinco preguntas sobre la estructura celular, se aplicó con el objetivo de ver el avance de los estudiantes en cuanto al aprendizaje y desarrollo de competencias específicas de las Ciencias Naturales. La observación directa fue el cuarto instrumento aplicado, esta se basó en una bitácora de observación (Apéndice III) diligenciada durante el desarrollo de las actividades propuestas por el docente investigador a través del registro de anotaciones descriptivas y de anotaciones interpretativas, finalmente se realiza la triangulación de los instrumentos para el análisis de los

resultados en concreto, teniendo en cuenta las siguientes categorías: Aprendizaje, Representación, Ambiente de aula y Motivación.

Encuesta.

Se presentan los resultados a cada pregunta por medio de una gráfica que señala los porcentajes de respuestas de los estudiantes.

Pregunta 1 ¿Le enseñaron a dibujar en la escuela primaria?

Figura 3 Consolidado de respuestas pregunta 1 del cuestionario encuesta. "fuente propia"

Se observa que los estudiantes consideran haber tenido en la escuela primaria orientaciones sobre el dibujo, la mayoría de estudiantes recuerdan los primeros años de escuela en los que el contacto con las imágenes es bastante significativo.

Pregunta 2 ¿Conoce las figuras geométricas usadas en los dibujos?

Figura 4 Consolidado de respuestas pregunta 2 del cuestionario encuesta. "fuente propia"

Los estudiantes afirman reconocer las principales figuras geométricas usadas para realizar dibujos, aunque un cuarto de la muestra de estudiantes afirma desconocerlas o le son indiferentes, esto quiere decir que algunos estudiantes no son conscientes del uso de la geometría en la elaboración de dibujos.

Pregunta 3 ¿le gusta hacer dibujos?

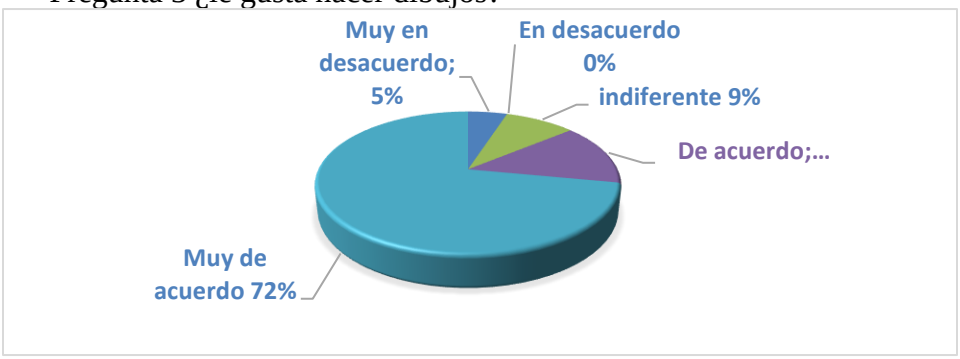


Figura 5 Consolidado de respuestas pregunta 3 del cuestionario encuesta. "fuente propia"

En esta pregunta los estudiantes muestran gusto por el dibujo y un grupo muy pequeño afirma no gustarle lo cual se puede referir a la dificultad para realizarlo, el gusto por el dibujo se puede explicar por el sentido lúdico o de apoyo que se le da al dibujo a nivel general en lo académico.

Pregunta 4 ¿Entiende mejor un tema cuando se explica a traves de imágenes?

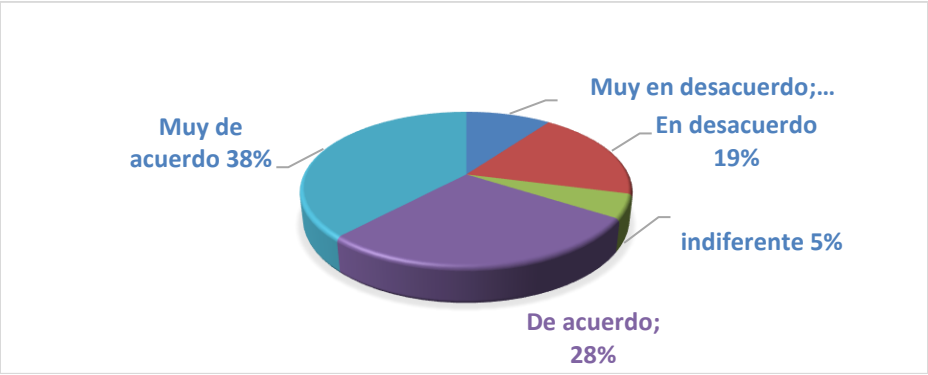


Figura 6 Consolidado de respuestas pregunta 4 del cuestionario encuesta. "fuente propia"

Una fracción mayor a la mitad de la muestra afirma comprender mejor un tema cuando se usan las imágenes o dibujos, solo dos quintas partes de la misma consideran que los dibujos no benefician el proceso de aprendizaje o simplemente le es indiferente.

Pregunta 5 ¿Prefiere hacer un dibujo de la célula en vez de elaborar un escrito sobre sus partes?

Figura 7 Consolidado de respuestas pregunta 5 del cuestionario encuesta. "fuente propia"

Los estudiantes prefieren hacer dibujos que escribir, esto se explica en la concepción que se tiene del dibujo de una actividad complementaria y de fácil elaboración, por el contrario el ejercicio de escribir es percibido como una actividad de gran dificultad.

Pregunta 6 ¿Cuando lee un libro se fija en las imágenes que aparecen allí?

Figura 8 Consolidado de respuestas pregunta 6 del cuestionario encuesta. "fuente propia"

Los estudiantes reconocen la importancia que tienen las imágenes en los textos como complemento de información y facilitador de la comprensión de la misma. Solo tres estudiantes afirman no detenerse en el análisis de las imágenes de un texto.

Pregunta 7 ¿Recuerda fácilmente las partes de un dibujo?

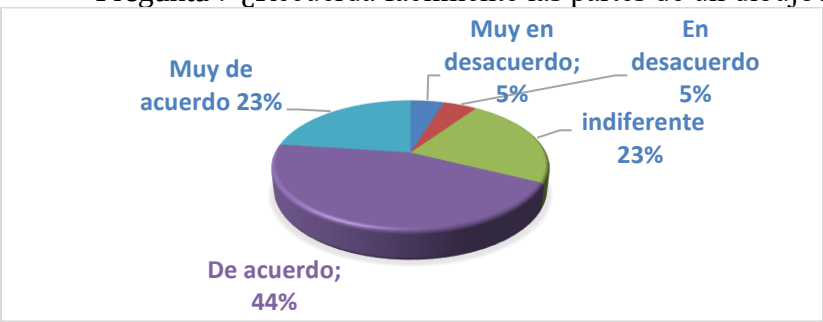


Figura 9 Consolidado de respuestas pregunta 7 del cuestionario encuesta. "fuente propia"

Los estudiantes afirman recordar las partes de las imágenes que observan, es decir consideran tener mejor memoria fotográfica en comparación con seis de sus compañeros que afirman no recordar fácilmente las partes de una imagen.

Pregunta 8 ¿Se le facilita encontrar diferencias entre imágenes iguales?

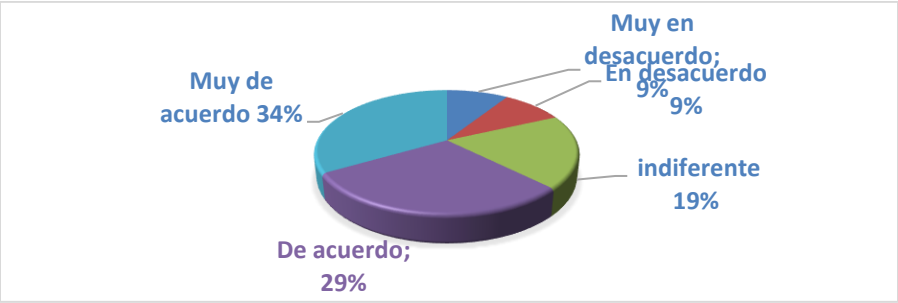


Figura 10 Consolidado de respuestas pregunta 8 del cuestionario encuesta. "fuente propia"

Más de la mitad de los estudiantes consideran ser buenos observadores al poder encontrar diferencias entre imágenes iguales; se puede corroborar esta tendencia de la respuesta al observar los resultados de la pregunta anterior en donde la mayoría de los encuestados recuerdan las partes de una imagen observada.

Pregunta 9 ¿Conoce técnicas de elaboración de dibujos?

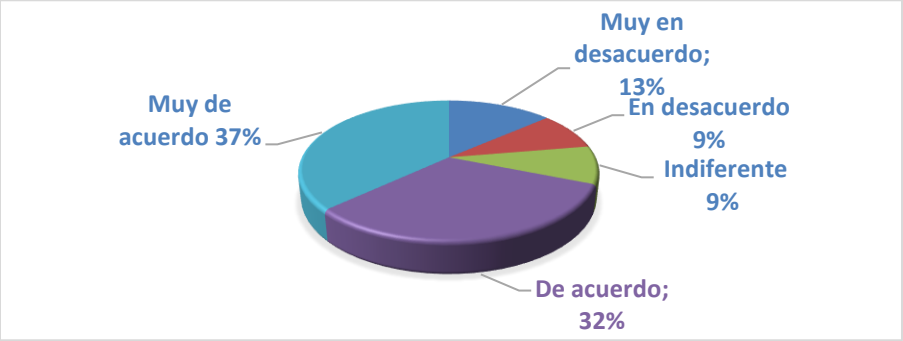


Figura 11 Consolidado de respuestas pregunta 9 del cuestionario encuesta. "fuente propia"

Los estudiantes consideran conocer técnicas de elaboración de dibujo; es importante reconocer el papel que el área de educación artística que se orienta con un énfasis en dibujo técnico trabajando ejes mediatizadores como por ejemplo trazado a mano alzada y trazado de figuras en grado sexto.

Pregunta 10 ¿Usted en sus apuntes hace dibujos complementarios?

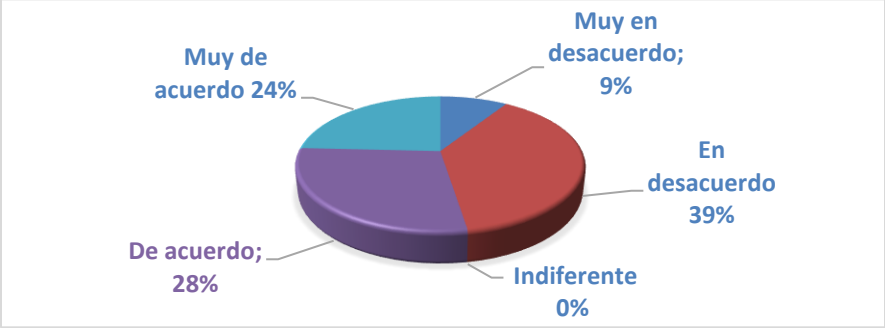


Figura 12 Consolidado de respuestas pregunta 10 del cuestionario encuesta. "fuente propia"

En este punto el grupo se encontró dividido, la mitad si usa dibujos o gráficos en sus apuntes mientras que la otra mitad no lo hace. Es de considerar que los estudiantes asocian tomar apuntes con la realización de resúmenes o escritura de ideas principales siempre mediado a través del uso de grafemas aprendidos en la escuela.

Pregunta 11 ¿Conoce usted cómo funciona su cerebro en la lectura de imágenes?

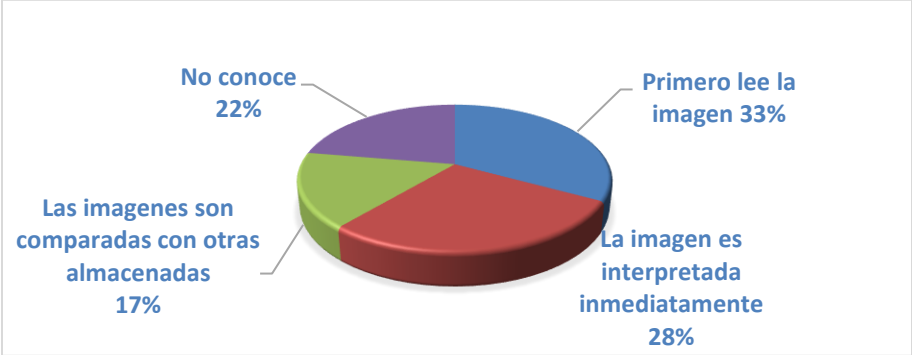


Figura 13 Consolidado de respuestas pregunta 11 del cuestionario encuesta. "fuente propia"

Una quinta parte de la muestra de estudiantes no conocen cómo su cerebro hace el procesamiento de las imágenes, mientras la mayoría considera que si sabe cómo funciona, tienen ideas diferentes acerca

de cómo se lleva a cabo este proceso a través del uso del sentido de la vista y del sistema nervioso central pues en primaria en grado tercero se trabajó sobre estos ejes mediatizadores.

Prueba escrita.

Para poder determinar el avance en cuanto al aprendizaje de la estructura celular, se aplicaron dos pruebas escritas, una al iniciar la intervención y otra al final de la misma, el objetivo primordial de la aplicación de este instrumento es tener información para dar respuesta a una de las preguntas de investigación de forma descriptiva.

Prueba escrita	Antes de intervención	Al finalizar la intervención
Principales partes de la célula	La mitad de los estudiantes identifican las tres principales partes de la célula	Más de la mitad de los estudiantes identifican las tres principales partes de la célula
Funciones de la membrana celular	Solo la mitad de los estudiantes conocen por lo menos una de las funciones de la membrana celular, la otra mitad desconoce su funcionamiento.	Solo dos de los estudiantes comprenden el papel que desempeña la membrana en el ciclo de vida de una célula, tres quintas partes reconocen por lo menos una de las funciones de la membrana y seis estudiantes desconocen su funcionamiento.
Funciones del núcleo celular	El mitad de los estudiantes desconocen las funciones del núcleo celular, solo la mitad de estudiantes identifican algunas funciones.	Dos quintas partes de los estudiantes desconocen las funciones del núcleo celular, tres quintas partes de los estudiantes identifican el núcleo como centro de control del funcionamiento celular.
Identifica en un gráfico las partes de la célula	Cuatro de los estudiantes identifican más de cuatro partes de la célula, trece identifican entre dos y tres partes dos identifican solo una parte de la célula.	Seis de los estudiantes identifican más de cuatro partes en el gráfico de la célula, el resto de estudiantes no identifica más de dos organelos.

Descripción del funcionamiento de seis organelos celulares	Solo dos de los estudiantes conocen el funcionamiento de tres o cuatro organelos mientras que la mayoría no conoce el funcionamiento de más de dos organelos.	Doce de los estudiantes identifican el funcionamiento de entre cuatro y seis organelos , el resto de los estudiantes describen el concepto pero no el funcionamiento

Entrevista.

Se aplicaron a cinco estudiantes al finalizar la intervención, la selección de los estudiantes se realizó al azar, se solicitó a un estudiante invitar a otro compañero del grado sexto uno a asistir a la entrevista y luego este estudiante invitar a otro y así sucesivamente hasta completar las cinco entrevistas; se realizaron 9 preguntas acerca del trabajo desarrollado en las actividades del estudio y su repercusión en otros ámbitos de la cotidianidad de cada estudiante. Los niños en un principio se percibían tímidos ante la entrevista esto se podía evidenciar en las respuestas cortas que ellos generaban, sin embargo de poco a poco fueron tomando confianza y sus respuestas fueron más estructuradas y sustentadas. A continuación se presenta cada pregunta y se describe apartes de las respuestas de los entrevistados a quienes identificaremos de acuerdo a los siguientes códigos E1, E2, E3, E4 y E5 dado de acuerdo al orden en que se realizaron las entrevistas a los estudiantes participantes.

1. ¿Qué fue lo que más le gustó de las actividades realizadas en el estudio?

A los estudiantes les gusto realizar la actividad de hacer dibujos, el entrevistado 5 afirma “dibujar la célula porque es muy divertido y uno puede dibujarla como se la imagina”, se puede observar agrado por permitirse usar la creatividad en el desarrollo de los trabajos propuestos. El entrevistado 3 contestó: “cuando nos colocó a hacer la célula con materiales reciclables” el trabajo que implique salirse de la

monotonía y el desarrollo de otras dimensiones corporales favoreciendo las aptitudes de los estudiantes y su participación.

En segundo lugar se les preguntó a los estudiantes si les gustaría que las clases de Biología y otras materias se desarrollaran con el uso de imágenes. A lo que los entrevistados aseguraron que si les gustaría porque podrían aprender más. Él contestó: “Sí, porque uno trata de entender más donde están las partes de la célula, realizando el dibujo de ella. El entrevistado 5 confirmó: “uno entiende mejor las cosas, las imágenes nos ayudan a entender mucho más”.

La tercera pregunta buscó escudriñar en cómo las actividades pudieron favorecer el aprendizaje desde la mirada de los participantes. ¿Considera usted que aprendió mejor las partes de la célula realizando el dibujo de ella? Se encontraron respuestas como la de E3 “cuando dibujábamos la célula colocábamos las partes, y otros niños colocaron muchas partes” por otra parte el E4 afirmó: “leyendo no se ven las imágenes en cambio con los dibujos se facilita más”

A continuación directamente se les preguntó a los participantes si recordaban alguna parte de la célula. Se evidenció que si recordaban las partes u organelos celulares por ejemplo la respuesta de E2 “el núcleo” al volverle a preguntar sobre su ubicación y forma contestó: “se ubica en el centro, es circular como con varitas, con un circulo dentro de él que es el nucléolo”.

Seguidamente se indagó sobre actividades no académicas vinculadas al uso de las imágenes, para lo cual se les hizo la siguiente pregunta: ¿Usa dibujos en otras actividades académicas o no académicas? Ante esta pregunta los participantes reconocen el uso constante en actividades académicas, y el uso casi

nulo en actividades no escolares sino en ocasiones o sucesos precisos. E2 “el año pasado se celebró el día del niño en la escuela y se realizaron dibujos” el E5 “prefiero escribir apuntes en vez de dibujarlos”

Se quiso conocer la interrelación que los estudiantes pudieron lograr entre lo desarrollado en las actividades y su cotidianidad haciéndoles la siguiente pregunta ¿Considera usted que le puede servir en la vida aprender a dibujar? Todos los entrevistados aseguraron que si es importante y les podría servir para su futuro laboral, ejemplo E1 “Si, porque así puedo desarrollar mis talentos y hacer mejores dibujos”

Siguiendo la interrelación con la cotidianidad se les preguntó que si creían que con solo dibujos podríamos comunicarnos; en este punto los estudiantes mostraron miradas diferentes, 2 estudiantes lo consideran imposible. E3 “un libro con solo dibujos no se puede entender muy bien”, 3 estudiantes afirmaron que si podría haber comunicación E2 “así lo hacían antiguamente se comunicaban con imágenes”. Ante estas afirmaciones se puede considerar que el papel que se le da a las imágenes siempre es secundario, o complementario del lenguaje escrito, los estudiantes priorizan la escritura en los procesos comunicativos.

La siguiente pregunta: ¿Considera que le sirvió de algo hacer dibujos en clase de Biología? se desea conocer nuevamente el papel de las imágenes en el proceso de aprendizaje de los estudiantes entre otros que se pudieron dar en las actividades. Efectivamente sus respuestas apuntan a la ayuda que les prestó el hacer dibujos de la célula para el aprendizaje de sus partes y para el repaso de las mismas e incluso para las evaluaciones de la asignatura. E5 “me sirvió para recordar las partes de la célula”, E3 “me sirvió para las evaluaciones, cuando el profesor de Biología nos pedía dibujar las célula con sus partes”

Finalmente se les preguntó a los estudiantes si les gustaría repetir la experiencia en la misma o en otra asignatura. Categóricamente todos los entrevistados afirmaron querer repetir la experiencia por ejemplo E4 “si, así entenderíamos más las clases”, E2 “si, porque es más avanzado con dibujos” de esta manera se culminó con las entrevistas a los participantes seleccionados de la muestra del estudio.

Observación directa.

La bitácora de observación de clase es un instrumento de recopilación de datos; de acuerdo a Cuevas (2009) citado por Hernández et al (2010), se debe observar y anotar todo aquello que sea pertinente a la investigación en formatos establecidos. Este instrumento se aplicó durante el desarrollo de las actividades, dio información de primera mano acerca de los sucesos acontecidos dentro de la dinámica del aula de clase, así como de procesos individuales dados en los estudiantes. El formato establecido recopila las observaciones directas e interpretativas de acuerdo a cada categoría (Apéndice III). Las siguientes son las observaciones más representativas presentadas en el estudio y registradas en la bitácora de observación

Los estudiantes iniciaron las actividades con muchas expectativas esto evidenciado a través de las preguntas constantes que hacían acerca del trabajo propuesto. Al realizar el dibujo de la célula a partir de sus presaberes se observó las ideas básicas que ellos tenían sobre la estructura celular; usaron figuras geométricas como círculos rectángulos y rectángulos, un grupo de cuatro participantes recordaron las principales partes de la célula (membrana celular, citoplasma y núcleo) y además identificaron su ubicación en un gráfico, a medida que se avanzó en el desarrollo de las actividades se observó el mejoramiento del aprendizaje de la estructura celular de los estudiantes, esto se vio evidenciado en la realización y señalización de los principales organelos celulares en las últimas

actividades realizadas por ejemplo en la elaboración del modelo tridimensional realizado al final del estudio.

En cuanto a la participación de los estudiantes se pudo verificar el interés de los niños y niñas por dar rienda suelta a su creatividad en el desarrollo de la investigación, se presentaron diferentes tipos o modelos de dibujos representando la estructura celular. Así mismo presentaron buen comportamiento durante el desarrollo de las actividades, mostraron interés durante el desarrollo del estudio participando de las diferentes actividades propuestas, no se presentó ninguna actitud negativa o de indisciplina de los estudiantes.

Finalmente en cuanto a la motivación por participar del estudio, se dio por la entrega de los estudiantes en la organización y preparación de materiales para las diferentes actividades, así como por el interés permanente presentado en diferentes momentos extras de las actividades realizadas. Además de la actitud positiva y propositiva que los acompañó durante las actividades dentro del aula de clase.

Categorías.

En la siguiente tabla se hace un compilado sobre las evidencias halladas a través de los diferentes instrumentos en cada una de las categorías del estudio.

CATEGORÍA	ENCUESTA CUESTIONARIO	OBSERVACIÓN	ENTREVISTA	EVALUACIONES
Aprendizaje	Los estudiantes afirman comprender mejor un	Durante las últimas actividades	Los estudiantes afirmaron que las imágenes	al final del estudio se evidenció un mejoramiento del

	tema cuando se usan las imágenes o dibujos. quince de los encuestados afirman recordar las partes de las imágenes que observan	realizadas los estudiantes señalaron más de ocho organelos en sus representaciones	ayudan en el proceso de recordación de las partes de la célula, así mismo demostraron recordar partes de la célula y su ubicación espacial en un dibujo.	aprendizaje de la estructura celular
Representación	Los estudiantes reconocen las figuras geométricas usadas en los dibujos, así como algunas técnicas de elaboración de imágenes. Prefieren hacer dibujos que escribir y usan en ocasiones dibujos dentro de sus apuntes.	Ubican dentro del dibujo principal de la célula los principales organelos, diferencia muy bien los trazos que delimitan un objeto dentro de una representación gráfica	La comunicación con solo imágenes se podría dar de acuerdo a la respuesta de la mitad de los entrevistados. Todos consideran importante aprender a dibujar para su vida personal.	Durante la evaluación final los estudiantes elaboraron una representación de la célula y señalaron un número importante de organelos.
Ambiente de aula	Los encuestados desarrollaron toda la encuesta sin dificultad.	Participación activa en las actividades, disciplina excelente cooperación y organización en trabajos grupales.	Hacer dibujos fue lo que más les gustó a los alumnos, esto favoreció el ambiente de aula que se vivió.	Las evaluaciones se desarrollaron en un ambiente propicio, cálido, respetuoso
Motivación	Diecisiete de los encuestados les gusta hacer dibujos, además prefieren hacer un dibujo que redactar un escrito sobre la célula lo cual los motivó participar.	La participación y el interés demostrados por los estudiantes en la organización y desarrollo de las diferentes	Hacer dibujos activar la imaginación a través de la creatividad así como el interés de repetir la actividad en	El diligenciamiento de las evaluaciones aun sabiendo que no representaban ningún favorecimiento en

		actividades realizadas.	otras áreas demuestra la gran motivación que presentaron los estudiantes.	el aspecto académico

Análisis de datos.

Para el análisis de los datos se tuvieron en cuenta los siguientes instrumentos: la bitácora de observación de clase, diligenciada en formato preestablecido (Apéndice III), la transcripción de las entrevistas realizadas, el proceso de sistematización de las encuestas y las evaluaciones. A partir de este procesamiento se realizó la triangulación de la información obtenida, dando origen a las categorías de la investigación. De acuerdo a Bisquerra Alzina (1989), la triangulación "permite reconocer y analizar datos desde distintos ángulos para compararlos y contrastarlos entre sí" (p.264),

En cuanto a la categoría aprendizaje se evidencia un cambio positivo mediado por el uso de la representación gráfica en el aula de clase, en la evaluación desarrollada al final del estudio los estudiantes demostraron mejoramiento en sus competencias, así mismo argumentaron en las entrevistas que las imágenes ayudan a recordar mejor y comprender la estructura de la célula; durante el desarrollo de las actividades se pudo ver el afianzamiento que tuvieron en los conceptos de célula.

La representación gráfica fue asumida por lo estudiantes como algo de muy fácil recordación y de gran apoyo en el desarrollo de las actividades, de hecho prefieren dibujar que describir. Esto debido al reconocimiento de técnicas de dibujo que los estudiantes han desarrollado desde la asignatura de artística, así como al reconocimiento de figuras geométricas usadas en la elaboración de las

representaciones de la célula. Además elaboraron dibujos señalando las principales partes de la estructura celular, delimitando a traves del uso de trazos cada una de ellas. Finalmente asumen el aprendizaje del dibujo como una oportunidad en su desarrollo personal.

El ambiente de aula se vio fortalecido desde la participación de todos los estudiantes del curso en el desarrollo de las diferentes actividades propuestas en el estudio, la disciplina y el orden en que se desarrollaron y se vivieron en la dinámica de trabajo apoyado por el alcance de los grupos cooperativos que fueron organizados por los estudiantes para el desarrollo de las tareas propuestas en el marco de la investigación. Cabe destacar que el uso de la representación gráfica a traves de la elaboración de dibujos y maquetas conllevo a que se diera un clima de aula propicio para el aprendizaje.

La investigación logró mantener la motivación de sus participantes siempre muy alta, se evidenció por el interés que ellos demostraron en la realización de dibujos, así como el despliegue de creatividad que hicieron a partir de su propia imaginación, así fue afirmado por un estudiante entrevistado: “uno puede dibujar la célula como uno se la imagina” (E4, comunicación personal, 28 de abril del 2017). Por último, se pudo observar la motivación de los estudiantes al hacerse participes voluntariamente de las evaluaciones practicadas dentro del estudio de investigación.

Este capítulo presentó los resultados de la investigación a traves de los diferentes instrumentos usados en el campo; Se definieron las cuatro categorías del estudio con base en la evidencia aportada por estos. Se describió detalladamente el método usado en la aplicación de cada uno de ellos y su impacto en el estudio. El análisis de los resultados obtenidos se dio por la triangulación realizada dentro de cada una de las categorías de la investigación, se presentaron evidencias recogidas en el aula de clase objeto del estudio.

5. Conclusiones y Recomendaciones

En el siguiente apartado se describen las conclusiones que se dan del análisis de los resultados de la investigación. Se describen los hallazgos obtenidos a partir de la evaluación del efecto causado por las representaciones graficas en el estudio mencionado anteriormente. Se presenta en primer lugar las conclusiones obtenidas y seguidamente las recomendaciones acerca del uso de las representaciones gráficas en la enseñanza de la estructura celular, finalmente se presentan las debilidades de la investigación y las nuevas indagaciones susceptibles a ser estudiadas.

Conclusiones.

Como resultado de este proceso investigativo se pueden formular varias conclusiones a partir de la pregunta ¿Cuáles son los efectos del uso de representación gráfica en el proceso enseñanza aprendizaje de la estructura celular en estudiantes del grado sexto? Se considera que esta pregunta ha sido resuelta en tanto que se han obtenido unas conclusiones que permiten valorar la representación gráfica como una herramienta que contribuye en la construcción de conocimiento en el aula de clase. Es importante aproximarse al concepto de dicha herramienta y motivar a otros docentes al uso de la misma en el desarrollo de diferentes asignaturas ya que ejerce una función de aproximación a los saberes propuestos por cada una de ellas.

La representación gráfica favorece la construcción de conocimiento de los estudiantes en cuanto a las partes de la célula a través de la realización de imágenes, dibujos y maquetas de ella; estas herramientas usadas por ellos favoreció procesos como la recordación o memoria, la ubicación espacial, la delimitación o diferenciación; que resultan primordiales en la comprensión y la estructuración de

nuevo conocimiento en cada uno de los participantes. De acuerdo a Max Wertheimer (1941) “la comprensión de un problema está ligada a una toma de conciencia de sus rasgos estructurales”. (Citado por Rodríguez et al, 2011, p.80). Con base en los principios gestálticos Pozo (1994) afirma que “El pensamiento productivo genera el descubrimiento de una organización perceptiva o conceptual con respecto a un problema” (p. 171); este tipo de cognición se vio favorecida por las acciones del estudio. Al permitir al alumno ser parte activa de la construcción de su propio conocimiento.

Otro efecto generado por la implementación de actividades basadas en el uso de las representaciones gráficas fue la motivación hacia el área de Ciencias Naturales que los alumnos expresaron a través de su comportamiento, participación e interés demostrado en el desarrollo del estudio, esto sin duda también impacto en el desarrollo del aprendizaje de la estructura celular y del logro de las competencias planteadas.

El objetivo principal del estudio se logró pues se pudo determinar el efecto causado por el uso de las representaciones graficas en el proceso de aprendizaje de la estructura celular; se determina que las imágenes representan un recurso importante en los procesos cognitivos y cognoscitivos de los estudiantes. De acuerdo a Grilli et al (2015) Se aprende ciencia observando y creando imágenes, la ciencia se construye desde lo verbal y desde lo gráfico. Las representaciones graficas garantizan una ayuda importante para el análisis y estructuración de conceptos construidos en el aula de clase en el área de Biología.

Dentro del proceso de aprendizaje la motivación juega un papel primordial Los estudiantes describen el agrado por el desarrollo de actividades que presentan representaciones gráficas; prefieren las actividades que los extraen de la cotidianidad del aula de clase por sobre las actividades normales de

clase. El interés demostrado en la organización y posterior desarrollo de las actividades del estudio así lo evidenció. Es así como se puede garantizar un aprendizaje significativo en los educandos presentando actividades que los involucren y motiven para su consecución.

El diseño de actividades mediadas por el uso de representaciones gráficas de la estructura celular garantizó la realización del estudio de investigación, se logró la participación de los estudiantes en la preparación y organización de materiales para el desarrollo de las mismas; es así como se involucraron en todas las fases de la implementación del trabajo de investigación. Es importante tenerlos en cuenta al momento de planeación de las clases hacerlos participes para mantener su motivación hacia el aprendizaje colaborativo y participativo.

La representación gráfica interviene en el proceso de aprendizaje de la estructura celular por parte de los estudiantes. A través de la elaboración de dichas representaciones se garantiza la interpretación de conceptos trabajados durante la clase. Los alumnos recuerdan las imágenes y las vinculan con los conceptos. Al ser tangible la imagen ellos hacen un paralelo con lo que han construido en su mente a partir de los conceptos.

De acuerdo a Bastos (2004), El uso del lenguaje visual garantiza la autonomía y participación de los estudiantes en su proceso de aprendizaje. Las representaciones gráficas contribuyen al desarrollo de la competencia entorno vivo en el área de Ciencias Naturales. El avance de competencias como la identificación, la indagación y la explicación, en el estudio de la estructura celular a traves de las actividades desarrolladas en la investigación, contribuyeron al logro del estándar explica la estructura celular y los componentes básicos de la célula. De acuerdo a Pozo & Crespo (1998), los conceptos del conocimiento científico se dan desde la superación de los principios del “sentido común” en dominios

concretos de conocimiento. El uso de dibujos, imágenes y maquetas potencializa los procesos cognitivos y cognoscitivos de los alumnos.

Otro objetivo que el estudio logró fue describir las actitudes de los estudiantes ante el uso de representaciones gráficas en actividades de estudio de la estructura celular, se encontró que lo asumieron con gran interés y mucha expectativa al ser acciones nuevas en el aula de clase. Se presentó gran disposición para el trabajo en grupo, en momentos los participantes consideraron los tiempos reducidos, esto debido a la interiorización que se tuvo con el trabajo, es fundamental el uso de actividades que motiven a los estudiantes para lograr de ellos actitudes positivas ante las actividades de aprendizaje.

Recomendaciones

Durante el desarrollo del estudio se logra verificar situaciones que pueden conllevar a estudios posteriores, que profundicen sobre situaciones específicas que aclaren y expliquen mucho más a fondo el papel de las representaciones graficas en el proceso enseñanza aprendizaje, favoreciendo la pedagogía y la didáctica empleada por los docentes del área de Ciencias Naturales de todos los niveles de educación.

Una primera recomendación para un posterior estudio es conocer como los estudiantes procesan la información de las imágenes. Pues en este estudio no se abordó este análisis debido a la limitante del tiempo y al objetivo principal de la investigación que era describir el efecto causado por las representaciones graficas durante el aprendizaje de la estructura celular.

A partir del análisis de resultados y las conclusiones generadas en el marco de la investigación se hacen las siguientes sugerencias a docentes del área de Ciencias Naturales interesados en el uso de las representaciones graficas en la planeación y ejecución de actividades de aula.

El uso de las representaciones graficas en actividades de aula como parte de una estrategia didáctica, contribuye en la dinámica del desarrollo de la clase favoreciendo la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje; propicia así mismo un ambiente de aula tranquilo y disciplinariamente ideal para facilitar el avance de las competencias propuestas.

El uso de estas actividades contribuyen también al empleo de la creatividad por parte de los estudiantes, estos ambientes generados por la presencia de las representaciones gráficas sirven como detonantes de la imaginación que los niños pocas veces explotan en actividades académicas. Es función de los docentes canalizar toda esta energía de los niños hacia el logro de los objetivos del área a traves del progreso de las competencias establecidas.

Es recomendable sugerir que en el momento de organizar y planear actividades referidas al uso de representaciones gráficas, se tenga en cuenta permitir la participación de los educandos en estas actividades, ya que al involucrarse de esta manera se beneficia el proceso de aprendizaje, el desarrollo de competencias y se contribuye a mantener la motivación de los estudiantes en el aprendizaje.

Finalmente, es importante tener en cuenta como una limitación del estudio la falta de profundización sobre estilos de aprendizaje, puesto que cabe la posibilidad que los alumnos participantes de la investigación tuvieran predominantemente estilo de aprendizaje visual lo cual habría favorecido la construcción de conocimientos a partir de las representaciones gráficas. Así mismo es primordial anotar

que la propuesta investigativa se desarrolló a la par con el avance del plan de área en la catedra de clase de de Biología, en cuanto los estudiantes recibieron mucha información verbal que les pudo ayudar a complementar la trabajada desde el estudio.

Referencias

Andrade, P. (2010). Estrategias metodológicas activas para la enseñanza y aprendizaje de la lectoescritura en niños/as con capacidades especiales distintas en la escuela Manuela Cañizares de Cotacachi. Universidad Técnica Equinoccial. Perú. Recuperado de:http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/12126/1/43437_1.pdf

Aparici, R. (2009). La imagen: análisis y representación de la realidad. Editorial GEDISA.

Basto, Sandra P. (2004). El uso de la imagen dentro de la pedagogía de la comunicación para dinamizar los procesos de enseñanza y aprendizaje en la asignatura medios didácticos de la universidad Industrial de Santander. UIS. Colombia. Recuperado de: file:///G:/material%20trabajo%20unab/YA%20LEIDO/investig%20uis.pdf

Bisquerra Alzina, R. (2009). Metodología de la investigación educativa. 2ª edición. España. La muralla.

Chaplin James P. (1984). Psicología: Sistemas y Teorías, 3a edición. México: Interamericana.

Contreras A. María, Botella Ausina, & Cabestrero Alonso. (2013). Lecturas de psicología experimental. Madrid, ES: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia. Retrieved from http://www.ebrary.com

Díaz-Barriga Arceo, F., & Hernández Rojas, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. 2ª. ed. México: McGraw Hill.

Díaz, M. J. M. (2002). Enseñanza de las ciencias ¿Para qué? REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias, 1, Nº 2, 57-63. Recuperado de: http://reec.uvigo.es/REEC/spanish/REEC_older_es.htm

Dochy, F, Segers, M, & Dierick, S. (2002). Nuevas vías de aprendizaje y enseñanza y sus consecuencias: una nueva era de evaluación. Revista de Docencia universitaria, *2*(2).Recuperado de:http://revistas.um.es/redu/article/view/20051/19411

Fanaro, de los Ángeles M., Otero, M. R., & Greca, I. M. (2005). Las imágenes en los materiales educativos: las ideas de los profesores. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 4(2)

Fatás Cabeza, Guillermo; Borrás, Gonzalo (1993). Diccionario de Términos de Arte. Ediciones el prado. Madrid

Galagovsky, L., Di Giacomo, M. A., & Castelo, V. (2009). Modelos vs. Dibujos: el caso de la enseñanza de las fuerzas intermoleculares. *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, *8*(1), 1-22. Gallo, N. (2007). El concepto de pedagogía en la obra pedagógica de Rafael Flórez Ochoa. Universidad de Antioquia, Colombia. Recuperado de:http://ayura.udea.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/624/1/AA0384.pdf

Grilli, Laxague y Barboza (2013). Dibujo, fotografía y Biología. Construir ciencia con y a partir de la imagen. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias Universidad de Cádiz, 12(1), 91-108.DOI: 10498/16926 http://hdl.handle.net/10498/16926 http://reuredc.uca.es

Gómez Llombart, V., & Gavidia Catalán, V. (2015). Describir y dibujar en ciencias. La importancia del dibujo en las representaciones mentales del alumnado. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, *12*(3).

Hernández, R. Fernández, C. Baptista, M. (2010). Metodología de la investigación 5 ed. México: McGraw Hill.

ICFES, (2005a). Ministerio de educación nacional ICFES programa evaluación censal. Recuperado de:http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/articles-89525_archivo.pdf

ICFES, (2007b). Ministerio de educación nacional ICFES Fundamentación conceptual área de ciencias naturales. Recuperado de:

ICFES. (2015c). Información prueba saber. Recuperado de: http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.jspx

ICFES. (2015d). Información prueba saber. Recuperado de:http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.jspx

ITESM. (2005). Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño. Recuperado de: http://sitios.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/Est_y_tec.PDF

Johnson- Laird, P. (1983a). Mental Models. Towards a Cognitive Science of Language, Inference, and Consciousness. Harvard University Press. Cambridge.

Johnson-Laird, P. (1996b). Images, Models, and Propositional Representations. En M. de Vega, New York: Oxford University Press.

Katz, D. (1967). Psicología de la forma. Madrid: Espaza Calpe.

Kannizza, G. (1986). Gramática de la visión. Buenos Aires: Paidós.

Latner, J. (1994). Prólogo. Fundamentos de la Gestalt (The Gestalt Therapy Book). Cuatro vientos. Chile.

Latorre, A., del Rincón Igea, D., & Arnal, J. (1996). Bases metodológicas de la investigación educativa.

López A. R, Saldarriaga N. J, Tamayo A, (2007). Análisis de representaciones gráficas en libros de texto de química. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia), Julio-Diciembre, 61-86.

Marr David, Shimon Ullman, Tomaso A. Poggio, (2010). Vision: A Computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information (London), Julio 2010

Marcos, C. L., & Olivares, J. (2014). Percepción y Pensamiento Gráfico. Estrategias gestálticas en la docencia de EGA y el Diseño Gráfico. XII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria. El reconocimiento docente: innovar e investigar con criterios de calidad.", ISBN, 978-84.Recuperado de: http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/41945

Margalet G.L., Arenas M. A, (2006), ¿Qué entendemos por Innovación Educativa? a propósito del desarrollo curricular. Perspectiva Educacional N°47. I Semestre 2006, pp. 13-31. Recuperado de: http://www.redalyc.org/pdf/3333/333328828002.pdf

Maturano, C., Aguilar, S., & Núñez, G. (2007a). Las imágenes en el aprendizaje de las Ciencias Naturales. I Jornadas Nacionales de Investigación Educativa. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza.

Maturano, C., Aguilar, S., & Núñez, G. (2009b). Conversión de imágenes al lenguaje escrito: un desafío para el estudiante de ciencias naturales. Recuperado de: Rev. Eureka Enseñanza. Divulgación de las. Ciencias., 2009, 6(1), pp. 63-78

Ministerio de Educación Nacional- MEN, (1994a).Ley 115 de Febrero 8 de1994.http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

Ministerio de Educación Nacional- MEN, (2004b).Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales. Obtenido de:http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-81033_archivo_pdf.pdf

Ministerio de Educación Nacional,MEN, (mayo de 2006c). Obtenido de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf

Moreno, S. E., & Gómez, A. M. (2012). Aprender y enseñar a través de la investigación. In I Congreso Virtual Internacional sobre Innovación Pedagógica y Praxis Educativa INNOVAGOGÍA 2012, 1, 1660-1671. Recuperado de: http://www.innovagogia.es/

Muñoz, J. L. M., & Muñoz, J. C. M. (2006). Anotaciones sobre la educabilidad como componente fundamental de la universidad: Perspectiva filosófica para una formación en el humanismo. Revista Páginas, (74). Recuperado de: https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4897761.pdf

Otero, M. R. (2002) Imágenes y Enseñanza de la Física: Una visión Cognitiva. Tesis Doctoral. Universidad de Burgos, España,. Edición en CD 2004 en prensa. Servicio de Publicaciones de la UBU, España.

Otero, M. R, Moreira M. A., (2002) Greca, I. El Uso de Imágenes en Textos de Física, Revista Investigaciones en Enseñanza de las Ciencias. UFRGS, Brasil. http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/v7_n2_a2.htm.

Otero, M. R., Greca, I. M., & Silveira, F. L. D. (2003). Imágenes visuales en el aula y rendimiento escolar en Física: un estudio comparativo. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias. Ourense. Vol. 2, no. 1 (2003), p. 1-30*. Oviedo, G (2004). La definición del concepto de percepción en psicología con base en la teoría Gestalt. Revista de estudios Sociales, 18. Recuperado de: https://res.uniandes.edu.co/view.php/375/index.php?id=375

Oviedo, G (2004). La definición del concepto de percepción en psicología con base en la teoría Gestalt. Revista de estudios Sociales, 18. Recuperado de: https://res.uniandes.edu.co/view.php/375/index.php?id=375

P.E.I.: Colegio San Francisco de Asís, (2015).Colegio San Francisco de Asís. Colombia.

Pedro Robles, Antonio E. de; (2009). El dibujo y las estrategias de la representación científica. Coherencia, enero-junio, 11-28. Obtenido de: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77411622001

Peña, A. M. (2011). Las imágenes como lenguaje de las nuevas sociedades en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la historia. Educación, Lenguaje y Sociedad, Vol. VIII, Nº 8, 2011, pp. 211-233. AR: Red Universidad Nacional de La Pampa.

Pozo, J. I. (1994). Teorías de la reestructuración. Teorías cognitivas del aprendizaje, *3*, 165-254. Tercera edición, Madrid. Ediciones Morata.

Pozo, J. I., & Crespo, M. Á. G. (1998). Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid. Ediciones Morata.

Real Academia Española RAE (2014). Diccionario de la lengua Española. 23 ediciones, España Recuperado de: http://dle.rae.es/?w=diccionario

Rodríguez G Esteban &Larios de Rodríguez Berenice (2011). Teorías del aprendizaje. 2 Edición, Colombia: Ed. magisterio.

Rosselló Jaumer, Munar Enric y Sánchez Cabaco. (2014). Atención y percepción Madrid, ES: Larousse - Alianza Editorial. Obtenido de: http://www.ebrary.com.

Smith-Ágreda, J. M. (2004). Anatomía de los órganos del lenguaje, visión y audición. Ed. Médica Panamericana.

Stake, R. E. (1998). Investigación con estudio de casos.2 Edición, Madrid, Ediciones Morata.

Treisman, A. & Gelade G. (1980). A feature integration theory of attention. Cognitive Psychology 12: 97-136.

Torreblanca & Adúriz (2014).Una imagen vale más que mil palabras. La historia de la ciencia en la enseñanza de la evolución: El ícono del árbol. III Conferencia Latinoamericana de historia, Filosofía y Didáctica de las ciencias teaching group ihpst- la 2014. Santiago de Chile, 17- 19 de noviembre Recuperado de: http://sociedadbellaterra.cl/congreso2014/

Yin, R. K. (1989). Case study research: Design and methods, revised edition. Applied Social Research Methods Series, 5

Apéndices

Apéndice I. *Comunicación de autorización de la institución educativa para realizar la investigación.*

COLEGIO SAN FRANCISCO DE ASÍS
Barrio Nuevo, El Playón, Santander

Barrio Nuevo, 21 de noviembre del 2016

De manera atenta me permito autorizar al docente en mención a desarrollar la tesis de grado "La representación gráfica en el aprendizaje de la estructura celular en estudiantes de grado sexto" en el Colegio San Francisco de Asís.

Gracias por su atención

Ing. Leonardo Guerrero Gamboa
Rector

Apéndice II. *Modelo consentimiento informado diligenciado por los acudientes de los niños participantes.*

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE EDUCACIÓN-MAESTRIA EN EDUCACIÓN
La representación gráfica en el aprendizaje de la estructura celular en estudiantes de grado sexto en el Colegio San Francisco de Asís del municipio del Playón, Santander.

Noviembre de 2016

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____ responsable directo del niño_____ identificado con tarjeta de identidad número_____ otorgo de manera voluntaria mi permiso para que participe de las actividades a realizar en marco del trabajo "La representación gráfica en el aprendizaje de la estructura celular en estudiantes de grado sexto" a realizarse durante el primer periodo académico del 2017.

Luego de haber conocido y comprendido en su totalidad, la información sobre dicho estudio y sobre los riesgos y beneficios directos e indirectos de su participación en el proceso entendido que:

- No se recibirá gratificación económica por participar
- La participación es voluntaria, no es obligatoria
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable en caso de no aceptar la invitación
- Puedo retirarlo del proceso, si lo considero inconveniente a sus intereses. Infórmale sobre mis razones de tal decisión en la carta de revocación respectiva.
- Se guardara estricta confidencialidad sobre el nombre y los datos obtenidos producto de la colaboración.

Lugar y fecha_____

Nombre acudiente_____parentesco_____

Firma_____

C.C._____

Apéndice III. . *Hoja de Bitácora de Observación estudio la representación gráfica en el aprendizaje de la estructura celular.*

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE EDUCACIÓN-MAESTRIA EN EDUCACIÓN
La representación gráfica en el aprendizaje de la estructura celular en estudiantes de grado sexto en el Colegio San Francisco de Asís del municipio del Playón, Santander.
Jairo Humberto Ayala Contreras

BITACORA DE OBSERVACION

FECHA __ __ ____

ANOTACIONES DESCRIPTIVAS	**ANOTACIONES INTERPRETATIVA**
Hora____ Lugar____Actividad_____	Hora____ Lugar_____ Actividad_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Apéndice IV. *Modelo de entrevista estudio la representación gráfica en el aprendizaje de la estructura celular.*

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES, HUMANIDADES Y ARTES

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

La representación gráfica en el aprendizaje de la estructura celular en estudiantes de grado sexto en el Colegio San Francisco de Asís del Municipio del Playón, Santander.

ABRIL 2017

ENTREVISTA

INICIO: Se da la bienvenida al estudiante y se le agradece la participación en el estudio. Se le solicita su autorización para grabar la entrevista y se inicia la misma.

1. ¿Qué fue lo que más le gusto de las actividades realizadas en el estudio?
2. ¿Le gustaría que las clases de Biología y otras materias se desarrollaran con el uso de imágenes?
3. ¿Considera usted que aprendió mejor las partes de a célula realizando el dibujo de ella?
4. ¿Recuerda usted alguna de las partes de la célula?
5. ¿Usa dibujos en otras actividades académicas o no académicas?
6. ¿Considera usted que le puede servir en la vida aprender a dibujar?
7. ¿Cree usted que con solo dibujos podríamos comunicarnos?
8. ¿Considera que le sirvió de algo hacer dibujos en clase de Biología?
9. ¿Le gustaría repetir la experiencia en la misma o en otra asignatura? ¿por qué?

Apéndice V *Modelo de encuesta estudio la representación gráfica en el aprendizaje de la estructura celular.*

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES, HUMANIDADES Y ARTES

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

La representación gráfica en el aprendizaje de la estructura celular en estudiantes de grado sexto en el Colegio San Francisco de Asís del Municipio del Playón, Santander.

ABRIL 2017-ENCUESTA

En las siguientes afirmaciones por favor conteste de acuerdo a la siguiente escala:

1. Muy en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Indiferente
4. De acuerdo
5. Muy de acuerdo

1. En la escuela primaria le enseñaron a dibujar ___
2. Reconoce las principales figuras geométricas que se usan en los dibujos ___
3. Le gusta hacer dibujos ___
4. Entiende mejor un tema cuando se explica a través de imágenes ___
5. Prefiere hacer un dibujo de la célula en vez de elaborar un escrito sobre sus partes ___
6. Cuando lee un libro se fija en las imágenes que aparecen allí ___
7. Recuerda fácilmente las partes de un dibujo ___
8. A usted se le facilita encontrar diferencias entre imágenes iguales ___
9. Conoce técnicas de elaboración de dibujos ___
10. Usted en sus apuntes hace dibujos complementarios ___

En la siguiente pregunta conteste de acuerdo a las siguientes respuestas:

1. No conoce
2. Primero lee la imagen
3. La imagen es interpretada inmediatamente
4. Las imágenes son comparadas con otras almacenadas en el cerebro

11. Sabe usted cómo funciona su cerebro en la lectura de imágenes ___

Apéndice VI. *Modelo evaluación aplicada al inicio del proceso de investigación.*

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA

FACULTAD DE EDUCACIÓN- MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

La representación gráfica en el aprendizaje de la estructura celular en estudiantes de grado sexto en el Colegio San Francisco de Asís del municipio del Playón, Santander.

Jairo Humberto Ayala Contreras

EVALUACIÓN

1. Nombre las tres principales partes de la célula

_____

_____

_____

2. Cuáles son las funciones de la membrana celular

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

3. Cuáles son las funciones del núcleo celular

_____

_____

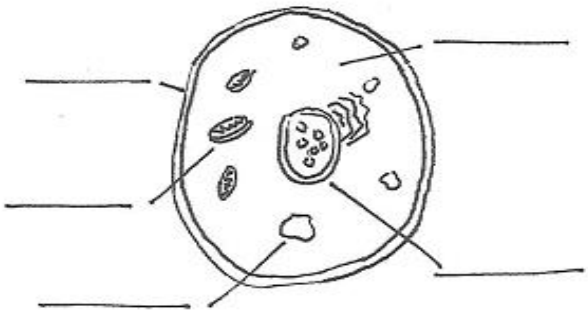
_____

_____

_____

_____

4. Escriba el nombre de las partes señaladas en el siguiente gráfico



5. describa las funciones de los siguientes organelos celulares:
6. Mitocondria_____

_____

_____

_____

Cloroplasto_____

_____

_____

_____

AparatodeGolgi_____

_____

_____

_____

_____

Vacuola_____

_____

_____

_____

Ribosomas_____

_____

_____

_____

Lisosomas_____

_____

_____

_____

Reticuloendoplasmatico_____

_____

_____

_____

_____

Apéndice VII. *Modelo evaluación aplicada al final del proceso de investigación.*

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

La representación gráfica en el aprendizaje de la estructura celular en estudiantes de grado sexto en un Colegio rural en Santander.

EVALUACIÓN II

1. ¿Cómo está conformada la célula animal?

   _____
   _____
   _____

2. ¿Puede sobrevivir una célula sin membrana celular? Explica tu respuesta

   _____
   _____
   _____
   _____
   _____
   _____

3. ¿Por qué se considera que el núcleo es el centro de control de la célula?

   _____
   _____
   _____
   _____
   _____
   _____

4. Realice el dibujo de la célula vegetal y señale sus principales partes

5. Al frente de cada organelo escriba las funciones que cumple dentro de la célula:

   Mitocondria_____
   _____
   _____
   _____
   Cloroplasto_____
   _____
   _____
   _____
   AparatodeGolgi_____
   _____
   _____
   _____
   _____
   Vacuola_____
   _____
   _____
   _____
   Ribosomas_____
   _____
   _____
   _____
   Lisosomas_____
   _____
   _____
   _____
   Reticulo endoplasmatico
   _____
   _____
   _____

Apéndice VIII. *Actividad uno exploración de presaberes*

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES, HUMANIDADES Y ARTES

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

La representación gráfica en el aprendizaje de la estructura celular en estudiantes de grado sexto en un Colegio rural en Santander.

ACTIVIDAD 01

COMPETENCIA: Uso comprensivo del conocimiento científico.

ESTANDAR: Explico la estructura de la célula y las funciones básicas de sus componentes.

OBJETIVO: Identificar los conocimientos previos sobre la estructura celular que los estudiantes tienen

EXPLORACION PRESABERES

A partir de hoja de papel blanco los estudiantes elaboran el dibujo de una célula tal como la recuerdan o la han aprendido en algún momento de su vida, cuentan con 20 minutos para la construcción del modelo se facilitan colores para la actividad,

Al final de la actividad se hace una plenaria y se realiza una selección de acuerdo a criterios o patrones más repetidos en los gráficos

Apéndice IX. *Actividad dos la membrana celular*

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES, HUMANIDADES Y ARTES

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

La representación gráfica en el aprendizaje de la estructura celular en estudiantes de grado sexto en un Colegio rural en Santander.

ACTIVIDAD 02

COMPETENCIA: Uso comprensivo del conocimiento científico.

ESTANDAR: Explico la estructura de la célula y las funciones básicas de sus componentes.

OBJETIVO: Recordar la estructura de la membrana celular sus componentes y funciones

LA MEMBRANA CELULAR

Se inicia la sección con la observación de un video de 15 minutos en el cual se explica la estructura de membrana celular a través de imágenes tridimensionales

En un segundo momento los estudiantes recibirán una hoja en donde realizarán la representación gráfica de la membrana celular teniendo en cuenta el video observado y sus presaberes.

Apéndice X. *Actividad tres la célula reciclada*

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES, HUMANIDADES Y ARTES

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

La representación gráfica en el aprendizaje de la estructura celular en estudiantes de grado sexto en un Colegio rural en Santander.

ACTIVIDAD 03

COMPETENCIA: Uso comprensivo del conocimiento científico.

ESTANDAR: Explico la estructura de la célula y las funciones básicas de sus componentes.

OBJETIVO: Realizar la representación gráfica de la célula y sus componentes usando materiales reciclables.

LA CELULA RECICLADA

Los estudiantes previamente informados deberán traer materiales reciclables para la actividad así como colbon silicona tijeras.

Se organizan grupos de trabajo por cada tres estudiantes cada uno de ellos reciben la indicación de la creación del modelo de la célula, teniendo como base las tres principales partes: la membrana celular, el citoplasma y el núcleo.

Apéndice XI. *Actividad cuatro rompecabezas de la célula*

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES, HUMANIDADES Y ARTES

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

La representación gráfica en el aprendizaje de la estructura celular en estudiantes de grado sexto en un Colegio rural en Santander.

ACTIVIDAD 04

COMPETENCIA: Uso comprensivo del conocimiento científico.

ESTANDAR: Explico la estructura de la célula y las funciones básicas de sus componentes.

OBJETIVO: elaborar un rompecabezas de la célula y sus principales partes.

ROMPECABEZA DE LA CELULA

Los estudiantes previamente informados deberán traer materiales como cartulina o cartón, el docente les suministrara colbón, colores y figuras impresas de la célula.

Se realiza trabajo individual cada estudiante toma como guía las figuras de la célula presentadas por el docente para realizar el dibujo, una vez hecho se procede a diferenciar sus componentes con el uso de diferentes colores; ya | terminado este proceso de coloreado de la figura de la célula se pega al cartón o cartulina gruesa con colbón. Después de dejar secar por unos minutos los estudiantes recortan la figura en diferentes partes y con formas irregulares de modo tal que quede un rompecabezas celular.

La segunda parte de la actividad consiste en intercambiar su rompecabezas con algún compañero y resolverlo u organizarlo.

Apéndice XII. *Actividad cinco la célula comestible*

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES, HUMANIDADES Y ARTES

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

La representación gráfica en el aprendizaje de la estructura celular en estudiantes de grado sexto en un Colegio rural en Santander.

ACTIVIDAD 05

COMPETENCIA: Uso comprensivo del conocimiento científico.

ESTANDAR: Explico la estructura de la célula y las funciones básicas de sus componentes.

OBJETIVO: elaborar un modelo celular comestible hecho con gelatina y dulces dentro de un molde haciéndolo en tres dimensiones.

La célula comestible

Se presenta a los estudiantes un video tutorial de YouTube en donde se les enseña cómo realizar la maqueta de la estructura celular a partir de materiales comestibles. Se organizan grupos de trabajo en donde se asignan tareas y responsables de traer algunos materiales como dulces y frutas.

Los moldes y la gelatina sin sabor es entregada por el docente, en la segunda sesión se traen los materiales y se elabora la maqueta, la gelatina se trae preparada por parte del docente, se va dejando tiempo suficiente para que la gelatina solidifique un poco y se puedan ubicar los dulces y pedazos de fruta dentro del molde simulando ser los organelos celulares.

Apéndice XIII. *Formato constancia validación de instrumento por experto*

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES, HUMANIDADES Y ARTES
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
La representación gráfica en el aprendizaje de la estructura celular en estudiantes de grado sexto en un Colegio rural en Santander.

FORMATO DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS.

INSTRUCCIONES: Seguidamente se presenta un formato, en el cual se reflejan dos aspectos fundamentales para la validación del contenido: la Redacción y la Pertinencia. Usted deberá emitir un juicio con relación a la Congruencia, Pertinencia y la Redacción del instrumento, marcar con una (X) en la casilla o recuadro que mejor represente su criterio.

N°	Instrumentos	Pertinencia		Coherencia		Redacción		Observaciones
		SI	NO	SI	NO	Clara	Confusa	
1.	Prueba escrita al inicio del estudio	X		X		X		Ninguna
2.	Prueba escrita al final del estudio	X		X		X		Ninguna

EXPERTO

NOMBRE Y APELLIDO: Isidro Alonso León Cristancho

C.C. 91'223.417

PROFESIÓN: Docente

FECHA: 19 / 02 / 2017

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES, HUMANIDADES Y ARTES
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
La representación gráfica en el aprendizaje de la estructura celular en estudiantes de grado sexto en un Colegio rural en Santander.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

El profesional Isidro Alonso León C. identificado con cédula de ciudadania N. 91'223.417 de profesión Docente, mediante el presente documento hace constar que el instrumento "prueba escrita",usado para la recoleccion de datos del trabajo de grado "La representación gráfica en el aprendizaje de la estructura celular en estudiantes de grado sexto en un Colegio rural en Santander. Realizado por el estudiante Jairo Humberto Ayala Contreras identificado con cedula de ciudadania N. 88221846, aspirante al título de magister en Educación, reúne los requisitos suficientes, necesarios para ser válidos y son aptos para alcanzar los objetivos que se plantean en la investigación.

Firma:

C.C 91'223.417 de Bucaramanga

Apéndice XIV. *Sección de bitácora de observación de clase*

4

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA

FACULTAD DE EDUCACIÓN- MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

La representación gráfica en el aprendizaje de la estructura celular en estudiantes de grado sexto en el Colegio San Francisco de Asís del municipio del Playón, Santander.

Jairo Humberto Ayala Contreras

ANOTACIONES DESCRIPTIVAS	ANOTACIONES INTERPRETATIVAS
HORA 10:05 LUGAR Aula ACTIV #2	HORA ____ LUGAR Aulou. ACTIV ____
Observación video (membrana celular)	Se observa que el 100% de los estudiantes observan el video por 5 minutos
10:20 Los estudiantes forman grupos de manera informal 8 estudiantes (niños) se ubican en una mesa	Despues de 6 minutos solo la mitad del grupo se puede ver que sigue observando el video
10:25 Los estudiantes luego de recibir las indicaciones de la actividad no les queda claro, preguntan cual dibujo es el que deben hacer.	
70% de los estudiantes solicitan volver a mostrar el video para poder ver el dibujo a realizar	
Un grupo de 5 estudiantes (hombres) se ubican en el piso a trabajar	
8 estudiantes piden permiso para ir a buscar sus propios materiales de trabajo (regla, colores)	

(2)

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA

FACULTAD DE EDUCACIÓN- MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

La representación gráfica en el aprendizaje de la estructura celular en estudiantes de grado sexto en el Colegio San Francisco de Asís del municipio del Playón, Santander.

Jairo Humberto Ayala Contreras

ANOTACIONES DESCRIPTIVAS

HORA 10:12 LUGAR___ ACTIV #2

En una segunda mesa se ubican dos niños y una niña
E1 E5 E6

En otra mesa se ubican dos estudiantes (niñas) y un (niño)

Usan varios colores por dibujo.

10:38 Un 80% de los estudiantes se ciñen a realizar el dibujo igual al que se vio en el video

10:05 El 100% de los estudiantes desarrollan la actividad a pesar de la rapidez de la actividad y la flexibilidad en el uso de los espacios del aula

10:06 El estudiante E12 entrega la actividad en 14 minutos de haber iniciado, solo usa dos colores, realiza el dibujo igual al presentado en el video.
El estud E12 trabajo solo no hizo parte de ningun grupo exponencialmente formado.

ANOTACIONES INTERPRETATIVAS

HORA___ LUGAR_____ ACTIV___

Se puede considerar que E12 no le interesa actividad y la hizo por salir de ella.
Ahora se observa que el dibujo representa lo expuesto en el video

(3)

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA

FACULTAD DE EDUCACIÓN- MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

La representación gráfica en el aprendizaje de la estructura celular en estudiantes de grado sexto en el Colegio San Francisco de Asís del municipio del Playón, Santander.

Jairo Humberto Ayala Contreras

ANOTACIONES DESCRIPTIVAS	ANOTACIONES INTERPRETATIVAS
HORA____ LUGAR___ ACTIV #2	HORA___ LUGAR_____ ACTIV___
10:50 Tres estudiantes se quedan observando algunos materiales de laboratorio que se encuentran en el aula de trabajo.	
La mesa #1 en donde se ubican 8 estudiantes se observa que mientras los estudiantes desarrollan la actividad hablan sobre temas diferentes a la estructura celular	Solo realizan actividad instruccional
11:05 Se observa que cada mesa o grupo de trabajo toman un referente como modelo para la elaboración del dibujo todos los integrantes del grupo realizan el mismo dibujo	Hay integración en el grupo trabajo colaborativo.
11:09 En la mesa #1 los estudiantes después de pasados 35 min llegan en sus puestos junto a sus compañeros	
11:12 El 90% de los dibujos de la membrana celular realizado por los estudiantes se compone de una línea gruesa que separa dos partes de un cuadrado. En su interior no hicieron ninguna representación o dibujo	La estudiante E5 desarrollo actividad en mesa #2 sin embargo su dibujo es diferente al resto del grupo.

Evidencias

Imagen 1. Fotos trabajos actividad 1 Exploración de presaberes

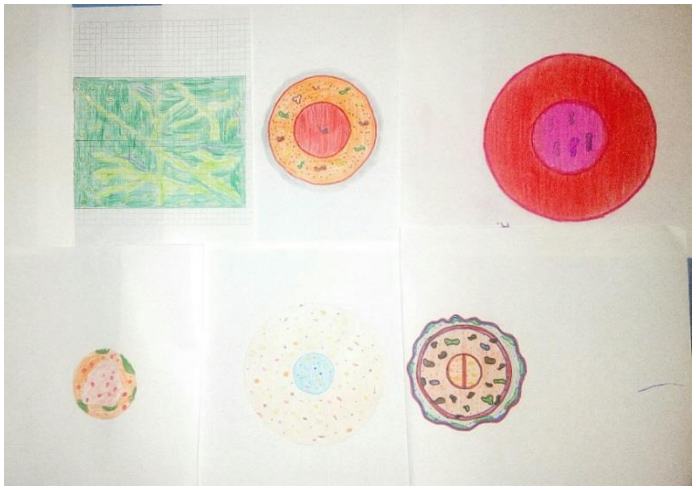


Imagen 2. Fotos trabajos actividad 2, La membrana celular

Imagen 3. Fotos trabajos actividad 3 La Célula reciclada

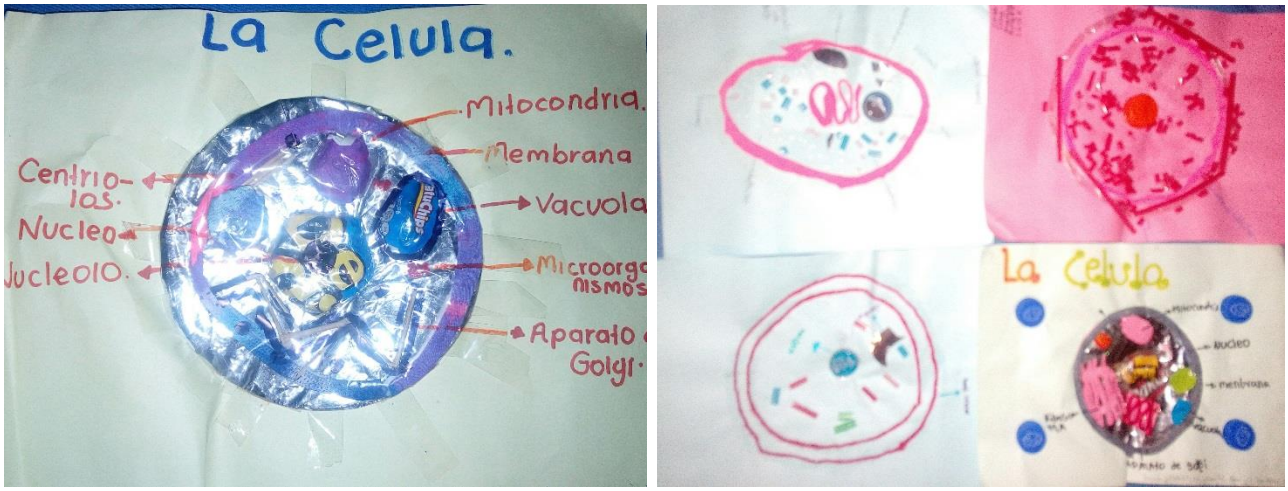
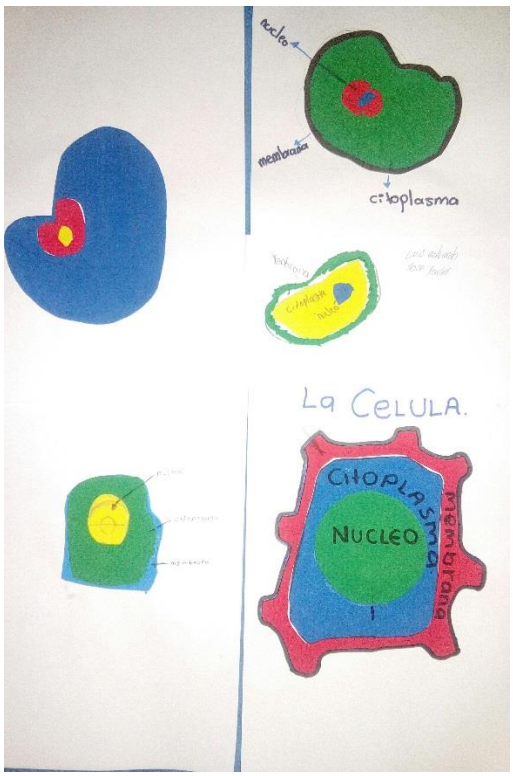


Imagen 4. Fotos trabajos actividad 3 rompecabezas célula



Currículum Vitae

Jairo Humberto Ayala contreras

Nacido en Cúcuta, Norte de Santander profesional en Microbiología de alimentos de la Universidad de Pamplona. Realizo diplomado de acreditación pedagógica para profesionales no licenciados en la Universidad Industrial de Santander en el año 2006.

Su experiencia en la docencia se da desde el año 2005 cuando es vinculado a la secretaria de educación departamental de Santander, se ha desempeñado como docente del area de Ciencias Naturales orientando asignaturas como Biología y educación ambiental en secundaria básica y Química en secundaria media; en colegios del sector oficial de los municipios de Puerto Wilches y Rionegro.

Desde el año 2016 se desempeña como coordinador del colegio San Francisco de Asís del municipio del Playón, dentro de sus funciones desarrolla actividades de convivencia y procesos de planeación estratégica referente al componente administrativo y pedagógico de la institución. Constantemente participa en formaciones académicas de semilleros de investigación escolar que propendan por el mejoramiento de la práctica educativa.