

**La representación gráfica en el aprendizaje de la estructura celular en estudiantes de grado sexto en un colegio rural de Santander.**  
**Graphic representations in the learning of the cell structure in sixth grade students of a rural school in Santander.**

Autores: Jairo Humberto Ayala Contreras  
 Estudiante de maestría en educación  
 CC88221846  
[jayala631@unab.edu.co](mailto:jayala631@unab.edu.co) cel. 3212538346  
 Universidad Autónoma de Bucaramanga

Juan Hildebrando Álvarez Santoyo  
 Magister en educación-Docente UNAB  
 Director de proyecto  
 CC91219765  
[jalvarez5@unab.edu.co](mailto:jalvarez5@unab.edu.co) cel. 3003068188  
 Universidad Autónoma de Bucaramanga

Tipo de artículo: Investigación

**Tabla de contenido**

1. Resumen- Abstract .....	1
2. Introducción .....	2
3. antecedentes .....	3
4. Metodología .....	5
4.1 Fases de la metodología .....	6
5. Resultados.....	7
5.1 Análisis de datos .....	9
6. Conclusiones .....	9
6.1 Recomendaciones .....	11
7. Lista de referencias .....	12

**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 actividades diseñadas a partir de representaciones gráficas.

Estas actividades favorecieron en los estudiantes la motivación y participación activa durante el estudio. Se analizaron categorías como el aprendizaje, la motivación, el ambiente de aula y la representación comprendida esta como el análisis que los estudiantes hacen sobre imágenes, dibujos, maquetas etc...

El estudio se desarrolló a partir del paradigma interpretativo de tipo cualitativo, usando la estrategia estudio de caso. Se presentan los resultados a través del uso de instrumentos como: Observación directa, Cuestionario-Encuesta, Entrevista semi-estructurada y Pruebas escritas. Se concluye que se favorece el aprendizaje a través de un ambiente de aula propicio y la motivación de los educandos hacia el logro de objetivos y competencias propuestos.

**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 mediated by activities designed based on graphic representations.

These activities favoring the students to motivation and active participation during the study. Analysed categories were the learning, the motivation, the classroom and the representation understood as the analysis that the students do on images, drawings, models, etc...

The study was developed from the interpretative paradigm of qualitative type, using the case study strategy. The results are presented using instruments such as: direct observation, Questionnaire-Survey, Semi-structured interview and Written tests. It is concluded that 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.

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

#### **Introducción**

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.

El origen de la propuesta nace por 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

La metodología desarrollada fue el estudio de caso. La muestra a estudiar estuvo compuesta por un grupo del grado sexto del Colegio en donde se desarrolló la propuesta, se aplicaron actividades diseñadas a partir del uso de las representaciones gráficas que representaban la estructura celular. 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, se hacen recomendaciones para futuras investigaciones como tener en cuenta como los estilos de aprendizaje intervienen en el desarrollo de actividades que usan representaciones gráficas.

### **Antecedentes**

De acuerdo al ICFES: para las pruebas Saber y la prueba de Estado se han tenido en cuenta tres competencias generales básicas. Esas competencias son, en primer lugar, la interpretación que hace posible apropiarse representaciones del mundo y, en general la herencia cultural, en segundo lugar, la argumentación que permite construir explicaciones y establecer acuerdos y en tercer lugar, la proposición que permite construir nuevos significados y proponer acciones y asumirlas responsablemente previendo sus consecuencias posibles (ICFES, 2007a, p. 16)

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, 2004a). Una de las grandes metas es: impulsar a los alumnos a pensar analítica y críticamente para que puedan ser capaces de discernir la información y las fuentes a las que accede y tener en cuenta las impresiones de los sentidos para llegar a formas de actuar y pensar acordes a procesos cognitivos avanzados. (MEN, 2006b, p. 105).

### 1. Distribución porcentual de los estudiantes según niveles de desempeño en Ciencias naturales - noveno grado

1.1. Distribución porcentual de estudiantes según niveles de desempeño en el establecimiento educativo. Ciencias naturales - noveno grado

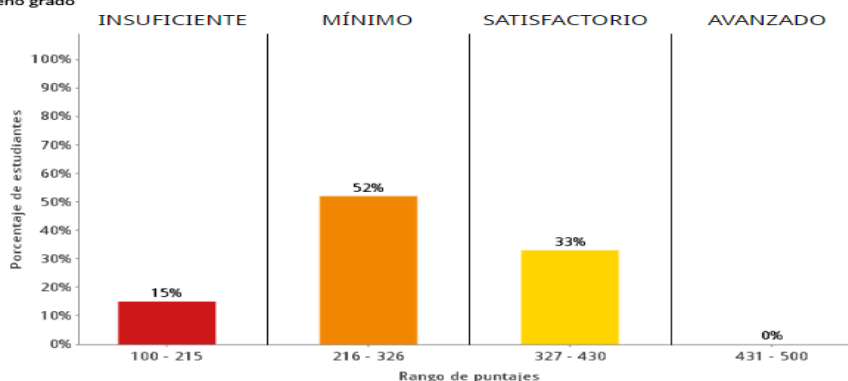


Figura 1. Resultados Pruebas Saber grado noveno área de Ciencias Naturales – Año 2012 (ICFES, 2015b)

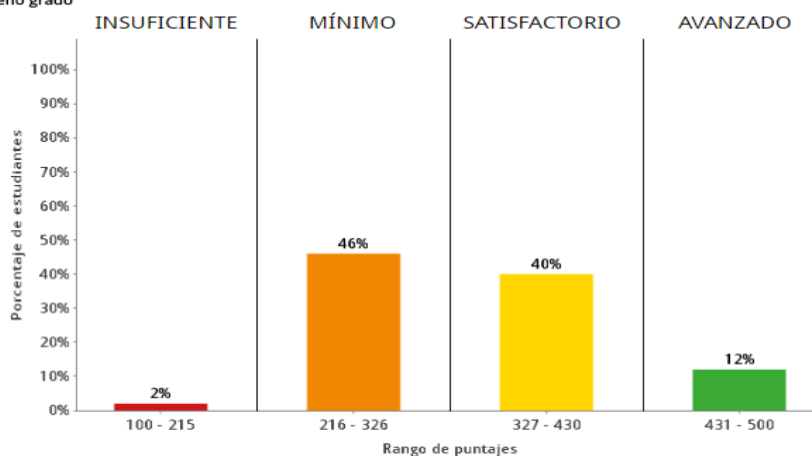
Los resultados de las pruebas Saber del año 2012 presentan para el grado noveno en el área de Ciencias Naturales, desempeños mínimos para el 52% de estudiantes y de 15% para desempeños insuficientes. Los estudiantes con desempeños satisfactorios solo el 33%, y en el caso de desempeño avanzado el porcentaje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

En consecuencia los estudiantes que se ubican en desempeños insuficientes y mínimos, es decir niveles bajos para el año 2012 fue el 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.

### Resultados de noveno grado en el área de ciencias naturales

#### 1. Distribución porcentual de los estudiantes según niveles de desempeño en Ciencias naturales - noveno grado

1.1. Distribución porcentual de estudiantes según niveles de desempeño en el establecimiento educativo. Ciencias naturales - noveno grado



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

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.

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.

### **Metodología**

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.

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 (Hernández et al 2010).

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

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. En su mayoría de origen campesino

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"*

### **Fases de la metodología**

Para la ejecución de este estudio se realizaron las siguientes etapas: **Selección de la muestra, Identificación del problema. Intervención y observación.** La intervención del grupo se realizó a través de la ejecución de cinco actividades 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. **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 gráficas, **Realización de Entrevistas y análisis de datos** 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.

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.

## Resultados

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 tema cuando se usan las imágenes o dibujos.	Durante las últimas actividades realizadas los estudiantes señalaron más de ocho organelos en sus	Los estudiantes afirmaron que las imágenes ayudan en el proceso de recordación	al final del estudio se evidenció un mejoramiento del aprendizaje de la estructura celular

	quince de los encuestados afirman recordar las partes de las imágenes que observan	representaciones	de las partes de la célula, así mismo demostraron recordar partes de la célula y su ubicación espacial en un dibujo.	
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	La participación y el interés demostrados	Hacer dibujos activar la imaginación	El diligenciamiento de las evaluaciones



	hacer dibujos, además prefieren hacer un dibujo que redactar un escrito sobre la célula lo cual los motivó participar.	por los estudiantes en la organización y desarrollo de las diferentes actividades realizadas.	a través de la creatividad así como el interés de repetir la actividad en otras áreas demuestra la gran motivación que presentaron los estudiantes	aun sabiendo que no representaba n ningún favorecimiento en el aspecto académico
--	--	---	--	--

### **Análisis de datos.**

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 través 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 la estrategia implementada conllevó 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 partícipes voluntariamente de las evaluaciones practicadas dentro del estudio de investigación.

### **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 gráficas 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 gráficas 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 partícipes 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 través 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 través 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 cátedra de clase de Biología, en cuanto los estudiantes recibieron mucha información verbal que les pudo ayudar a complementar la trabajada desde el estudio.

### **Lista de 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](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/12126/1/43437_1.pdf)
- 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>
- 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>
- Hernández, R. Fernández, C. Baptista, M. (2010). Metodología de la Investigación 5 ed. México: McGraw Hill.
- ICFES, (2007a). Ministerio de educación nacional ICFES Fundamentación conceptual área de ciencias naturales. Recuperado de:
- ICFES. (2015b). Información prueba saber. Recuperado de: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.aspx>
- ICFES. (2015c). Información prueba saber. Recuperado de:<http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.aspx>
- Latorre, A., del Rincón Igea, D., & Arnal, J. (1996). Bases metodológicas de la investigación educativa.
- Ministerio de Educación Nacional- MEN, (2004a). Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales. Obtenido de:[http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-81033\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-81033_archivo_pdf.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional, MEN, (mayo de 2006b). Obtenido de [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021\\_recurso\\_1.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf)
- 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>

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.

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