



Tendencias investigativas en el uso de la imagen en la enseñanza de las ciencias

Brenda Enríquez Guapacha

Universidad del Valle
Instituto de Educación y Pedagogía
Área de Educación en Ciencias Naturales y Tecnología
Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación
Ambiental
2019



Tendencias investigativas en el uso de la imagen en la enseñanza de las ciencias

Brenda Enríquez Guapacha

Trabajo de grado para optar al título de Licenciada en Educación Básica con Énfasis en
Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Henry Giovany Cabrera Castillo

Director Trabajo de Grado

Universidad del Valle

Instituto de Educación y Pedagogía

Área de Educación en Ciencias Naturales y Tecnología

Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación
Ambiental

2019

Dedicatoria

Principalmente a Dios por su amor, fidelidad y por estar presente en cada momento de mi vida, dándome las fuerzas para avanzar y no desfallecer en medio de las adversidades.

A mi mami, María Audrey Enríquez y a mi mita, Aura María Guapacha por su amor, valentía y sacrificio durante todos estos años, por ser los pilares más importantes e incondicionales en mi vida y porque gracias a su esfuerzo y lucha incansable me ofrecieron la oportunidad y confianza para que yo diera un paso adelante, dejando de ser ellas para que yo sea.

Las amo.

Agradecimientos

Agradecimiento especial a mi amigo, mi sostén, mi compañero de corazón y vida, a mi esposo Álvaro José Montaña Granja. Guapo, gracias por tu apoyo incondicional, porque mis triunfos son los tuyos y porque siempre has creído en mí.

A mis hermanos por estar conmigo en todo momento y por el apoyo moral que siempre me ofrecen en cada etapa de mi vida.

A Luis Eduardo Vásquez Ordoñez por su estima y por representar un instrumento de formación y superación personal.

A Mamá Chepa y Pá Gabino que con su afecto y cariño hicieron más fácil mi caminar.

A mi tutor, el profesor Henry Giovany Cabrera Castillo por guiar este trabajo y confiar en mis capacidades y entrega, para continuar y culminar con éxito este proceso de formación.

Al profesor Alejandro Leal Castro, evaluador de este trabajo. Sus aportes y contribuciones fueron valiosas y enriquecedoras.

A la Universidad del Valle por la oportunidad, a todos los profesores y amigos que hicieron parte de mi proceso de formación.

A todas las personas que me apoyaron a alcanzar este sueño.

Tabla de Contenido

Resumen.....	1
Abstract	2
1. Introducción	3
2. Planteamiento del Problema	6
3. Objetivos	7
3.1 Objetivo General	7
3.2 Objetivos Específicos.....	7
4. Marco teórico	7
4.1 Las Imágenes	8
4.2 Imágenes Estáticas	11
4.2.1 La Ilustración.	11
4.2.2 Las Historietas o Comic.....	12
5. Función de las Imágenes Estáticas.....	13
6. Imágenes Dinámicas	15
6.1 Los Simuladores.....	15
6.2 Videojuegos.	16
7. Función de las Imágenes Dinámicas.....	17
8. Las Multimedia	18
9. Gráficas	19
10. La Importancia de las Imágenes en la Enseña de las Ciencias	20
11. Metodología	21
11.1 Selección de trabajos de investigación relacionados con las imágenes para el análisis ..	23
11.2 Identificación de palabras clave y elección de artículos por revista	25
11.3 Generación de categorías sistemáticas	27
11.4 Examen a fondo y extracción de datos	30
12. Resultados	31
12.1 Tendencias de imagen en las revistas a través de los años	31
12.2 Tendencias de enfoques metodológicos.....	33
12.3 Tendencias sobre tipos de enfoques metodológicos por periodos en las revistas.....	35
12.4 Tendencias de las disciplinas científicas en la revista	36
12.5 Contenido de las disciplinas científicas en cada revista	38

12.6 Tendencias sobre las líneas de investigación por revista.....	39
12.7 Tendencias de imagen en la enseñanza de las ciencias.....	42
12.8 Tendencias de tipo de imagen.....	44
12.9 Tendencias contextos uso de la imagen en educación formal	46
13. Conclusiones	47
Referencias.....	50

Lista de Tablas

Contenido

	Pág.
Tabla 1 Listado de revistas indexadas seleccionadas para el estudio de tendencias	24
Tabla 2 Listado de artículos seleccionados para estudio de tendencias.....	26
Tabla 3 Líneas de investigación en la enseñanza de las ciencias	28
Tabla 4 Ficha de recolección de información de revistas	31
Tabla 5 Distribución de contenido conceptual en las revistas seleccionadas	38

Lista de Figuras

Contenido	Pág.
Figura 1. Mapa conceptual representativo de las relaciones entre la imagen-educación científica.....	11
Figura 2. Número de artículos sobre imagen en revistas seleccionadas.	32
Figura 3. Análisis de enfoques metodológicos por revista.	33
Figura 4. Tipo de enfoque por revista.	36
Figura 5. Disciplina científica distribuida en los artículos de revistas.	37
Figura 6. Líneas de Investigación por revista	40
Figura 7. Imagen distribuida por revistas.	43
Figura 8. Tendencias de imagen y tipo de imagen.....	45
Figura 9. Contextos de uso de la imagen en la educación formal por revista.....	46

Resumen

El siguiente documento tiene como objetivo proporcionar una revisión de investigación sobre el uso de la imagen en la enseñanza de las ciencias a través de un análisis sistemático de las tendencias investigativas en revistas seleccionadas de 2009 al 2019. La imagen, aunque ha sido elemento importante como representación del conocimiento científico, su potencial funcional ha sido relegado en la enseñanza de las ciencias o simplemente se ha hecho uso de ella como elemento decorativo, no se le ha dado la importancia debida y por tanto su funcionalidad sigue siendo desarticulada. Nuestro objetivo en este estudio fue investigar como se ha hecho uso de la imagen en artículos publicados para la educación científica. La metodología empleada es de enfoque cuantitativo-descriptivo se centra en la selección, revisión y análisis del contenido, de tres revistas indexadas en la base de datos de Publiindex en un periodo de tiempo de diez años (2009 – 2019). Los resultados confirman que, de las revistas de importancia nacional en un periodo de diez años, solo se publicaron veintitrés artículos de investigación sobre imagen en la enseñanza de las ciencias. Se concluye que, dentro del campo de educación en ciencias en el contexto local, no se ha dado la relevancia que tienen las imágenes como elemento fundamental en la adquisición de conocimiento y como herramienta vital dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el contexto educativo.

Palabras claves: Tendencias Investigativas, Imagen, Enseñanza de las ciencias.

Abstract

The following document aims to provide a review about the investigation of use of image in science education through a systematic analysis of research trends in selected journals from 2009 to 2019. Even when the image has been an important element as representation of scientific knowledge, its functional potential has been relegated on the science teaching or it has simply been used as a decorative element. It has not been given a big importance and therefore its functionality remains disjointed. Our objective in this study was to investigate how the image has been used in articles published for scientific education. The methodology used was the quantitative-descriptive approach focused on the selection, review and analysis of the content of three journals indexed in the Publindex database in a period of ten years (2009 - 2019). The results confirm that the journals of national importance in a period of ten years, only twenty-three research articles based on image in science teaching were published. It is concluded that the field of science education in the local context, has not given the relevance of images as a fundamental element in the acquisition of knowledge and as a vital tool within the teaching and learning processes in the educational environment.

Keywords: Investigative Trends, Image, Science Teaching.

1. Introducción

Actualmente nos encontramos en la sociedad de la información, que nos presenta no sólo oportunidades permanentes de construcción de conocimientos sino de desafíos en los procesos educativos. La dinámica comunicativa de esta nueva sociedad, nos concede escenarios donde se puede intercambiar y construir conocimientos, que permitan comprender, de manera específica, el campo de la educación en ciencias de una forma más amplia.

En este sentido las tendencias investigativas enfocadas en el estudio de la enseñanza de las ciencias y otras metodologías investigativas reportadas en la literatura que conforman el estado de arte y hacen parte de este trabajo, logran recopilar los múltiples conocimientos acumulados de cualquier tópico, sistematizarlos y producir conocimientos más sintéticos, que impulsan el crecimiento productivo de los trabajos investigativos, proporcionando información estratégica y mejorando el desempeño de los investigadores en este campo.

La naturaleza de las tendencias en cualquier contexto, permiten evidenciar un patrón o comportamientos futuros a partir de los estados pasados y presentes, situando cambios puntuales y relevantes que pueden direccionar a las decisiones y acciones futuras en torno a un tema en particular (Castellanos, Fúquene y Ramírez, 2011, p.44).

En el plano de la enseñanza de las ciencias se han realizado trabajos sobre tendencias investigativas y estado de arte entre ellos: en el estudio de (Chin-Chung y Meichun, 2005), realizaron un análisis de contenido de publicación en revistas seleccionadas enfocado en un estudio Investigativo de tendencias en educación científica desde 1998 a 2002. Revisaron un total de 802 trabajos de investigación, se analizaron en términos de nacionalidad de los autores, tipos de investigación y temas. Resaltaron que este tipo de estudios permiten que los nuevos investigadores comprendan el campo de la educación científica de manera más amplia.

Igualmente, Lin, Lin, & Tsai (2014), evidenciaron las tendencias investigativas sobre la educación científica en el periodo de 2008 a 2012, analizaron un total de 990 artículos publicados en revistas seleccionadas. Al respecto, los autores indican que este tipo de investigaciones pueden revelar el desarrollo de un campo en particular durante un periodo de tiempo, además de proporcionar información referente que pueden sugerir la dirección de nuevas investigaciones y de propiciar la reflexión por parte de los docentes en su práctica educativa.

Por su parte, los estudios enfocados en el estado de arte, requieren un “análisis hermenéutico y crítico de su objeto de estudio para la transformación de su significado, de manera que le permita superar la visión de técnica de análisis del conocimiento investigado” (Guevara, 2016, p.166), es decir, estos trabajos no se deben limitar sólo, a procesos inductivos, ellos también cumplen a cabalidad el trabajo de interpretar y analizar la información para profundizar en algún objeto de estudio y generar nuevos escenarios de campos investigativos.

Como ejemplo de estos podríamos mencionar estudios como los de Valbuena, et al (2012), donde utilizan estrategias de análisis documental para evidenciar los problemas investigativos en la enseñanza de la biología, indican que este tipo de trabajos tiene como objetivo: producir conocimiento crítico acerca del nivel de comprensión que se tiene sobre el objeto de estudio desde sus alcances y limitaciones, para finalmente intentar la recompreensión sintética del mismo.

Si nos enfocamos específicamente en el campo que queremos desarrollar; la importancia de realizar este tipo de trabajos enmarcados en las imágenes utilizadas en la enseñanza de las ciencias radica, en aprender un lenguaje científico, el cual incluye varias tipologías y dentro de las cuales está contenido el lenguaje de las imágenes para el cual se requiere de un manejo claro de su reconocimiento, análisis e interpretación. (Perales, 2006 p.13). Por la intención de este trabajo en particular diremos que estas se constituyen en un instrumento, que permiten la relación del conocimiento abstracto con los conocimientos reales que en particular genera actividad científica y se enseñan, pero también de la gran importancia que estas tienen como herramientas de información latentes y patentes que van cada vez más en auge.

Las imágenes hacen parte de los mecanismos que utilizan los sujetos para elaborar representaciones mentales, es decir, la manera de comprender el mundo que les rodea y por tanto influyen en la manera de cómo estos se enfrentan a él. Los estudios que realizan las ciencias naturales se enfocan precisamente tratar de entender el mundo en que vivimos y los fenómenos que tiene lugar en él. En la educación en ciencias naturales existen hechos, fenómenos, objetos, conceptos, principios, leyes científicas, procedimientos, entre otros, que permiten explicar el complejo mundo en el que vivimos y estos a su vez deben ser enseñados y aprendidos por cada sujeto. Uno de esos escenarios donde se propician este tipo

de conocimientos es el aula de clases. No obstante, se han evidenciado múltiples dificultades a la hora de tanto de enseñarlos como de aprenderlos y donde se ve claramente reflejada, la naturaleza abstracta de algunos de sus contenidos, produciendo ideas alternativas como fruto de la percepción que tiene el estudiante entre la realidad y el conocimiento científico, como una de las formas de interpretarlo, así mismo se pueden presentar confusiones o errores conceptuales fuertemente arraigados en los estudiantes y que por ende son de difícil comprensión y adquisición, por lo que las imágenes se constituyen en base fundamental en concordancia a esta necesidad de interpretar y explicar el mundo que nos rodea.

La realización de este trabajo tiene diversos motivos que la justifican: El primer motivo busca generar un aporte desde el criterio de conveniencia, es decir, la importancia de realizar trabajos de este tipo, específicamente en el campo de la imagen radica en que aportan tanto desde una perspectiva científica como desde una perspectiva de enseñanza. La imagen desde una visión científica se abre paso desde el momento en que la ciencia utiliza la observación y posteriormente descripción de sus objetos de estudio para hallar nuevos conocimientos. Es dentro de ese proceso donde se evidencia un problema práctico con el que se enfrentan los científicos y es la manera de cómo van a ser expuestas esas observaciones, puesto que existen dos formas de transmitir la información: verbal o no verbal.

Dentro de la información verbal o escrita se señalan aspectos importantes, pero pueden llegar a ser mal interpretados por el lector, en palabras de Velasco y Navarro y Torres, (sin año) “ese problema se puede superar si se cuenta con el apoyo de la imagen”. (p.5). Los mensajes que los científicos comunican en prácticamente todas las ciencias experimentales, van acompañados de dibujos, fotografías, esquemas o gráficas. Por su parte, en las imágenes, desde el punto de vista de la enseñanza, existen muchos motivos que resaltar, entre ellos, que las imágenes sirven como herramienta didáctica para apoyar y mostrar los procesos, contenidos y demás que tiene lugar en las ciencias, además de que se pueden constituir en herramientas de enseñanza para estudiantes con habilidades visuales. Es en este momento, cuando la información no verbal cobra sentido e importancia y donde se considera trascendente de incorporar trabajos donde se pueda identificar las tendencias investigativas de este tópico que representa una herramienta importante en la enseñanza de las ciencias con el propósito de reflexionar sobre el papel de las imágenes como instrumento de comunicación.

Este trabajo también tiene la intención de aportar desde un criterio de relevancia, es decir, este tipo de trabajos representan un beneficio, para los docente en formación, activos e investigadores de ciencias, toda vez que, primero, las imágenes pese a su significancia en los procesos de aprendizaje, no se toman en cuenta, para enseñar, explicar o diseñar actividades sobre algún conocimiento en el área de ciencias debido a: el desconocimiento de su potencial, a las diferentes prácticas de aulas tradicionales, a la omisión consciente o inconsciente sobre las habilidades visuales que pueden poseer los estudiantes y las diferentes formas de aprendizaje, entre otras, dando entonces la oportunidad de proveer de información valiosa sobre su importancia en los procesos de aprendizaje, sobre la demanda de trabajos enfocadas en las imágenes en un futuro, sobre lo que falta todavía por investigar en este campo y sobre los nuevos enfoques que se pueden estudiar.

2. Planteamiento del Problema

La necesidad por el estudio y divulgación de investigaciones sobre las imágenes se hace cada vez más evidente en una sociedad del conocimiento donde el lenguaje basado en imágenes, representa en buena parte, la forma de comunicación más utilizada. Este hecho representa un reto frente a lo que Perales (2006), llamaría la alfabetización científico-visual de estos tiempos. Existe entonces una necesidad fehaciente de que investigaciones sobre las imágenes puedan ser visualizadas de forma sistemática y organizada.

Por medio de este trabajo se pretende entonces aportar a través de un texto informativo y crítico en cuanto al estado actual los trabajos realizados sobre las imágenes en la enseñanza de las ciencias y de las tendencias investigativas en el tema. En el trabajo se realizó el análisis de contenido sobre el tema en cuestión con el fin de dar un panorama sobre los trabajos ya realizados, para identificar tendencias enmarcadas en enfoques investigativos y tipos, disciplina, contenido conceptual, líneas de investigación, así como las imágenes, tipos de imágenes y los contextos sobre los cuales se ha hecho uso de la misma en la educación científica formal, con el fin de generar nuevas alternativas de investigación en este campo. En ese sentido la pregunta que orienta esta investigación es: **¿Cuáles son las tendencias investigativas en el uso de la imagen en la enseñanza de las ciencias entre el 2009 - 2019?** En ese sentido, la hipótesis que mejor responde a esta pregunta problema es: “En las investigaciones sobre el uso de la imagen en la enseñanza de las ciencias entre los

años 2009 al 2019 se logra identificar una tendencia decreciente entorno al uso de las imágenes en la enseñanza de las ciencias.

Esta hipótesis será comprobada o refutada por medio de un método de tipo cuantitativo más adelante trabajado.

3. Objetivos

Al realizar una revisión general de las investigaciones enfocadas en las imágenes en la enseñanza de las ciencias, se encontró que no solo las imágenes no tienen relevancia en los procesos de educación, sino que no se han destinado estudios a grandes rasgos como herramienta educativa. Esto conllevó a la necesidad, de realizar un estudio de tendencias en artículos de revistas educativas, que dieran claridad sobre el estado actual de las imágenes y su papel en la enseñanza en ciencias. También de proporcionar a los docentes activos y en formación una panorámica del campo de las imágenes, para despertar interés por el tema, por su necesidad en las aulas, por sus implicaciones y además como insumo para investigaciones futuras.

3.1 Objetivo General

Proporcionar una revisión de los estudios sobre la imagen en la enseñanza de las ciencias en artículos de revistas educativas a nivel nacional, publicadas entre el 2009 – 2019.

3.2 Objetivos Específicos

- Seleccionar las revistas para el estudio.
- Determinar cuáles son las imágenes, los tipos de imágenes y los contextos educativos en los que se hace uso de las mismas.
- Caracterizar las tendencias en el uso de la imagen en la enseñanza de las ciencias.

4. Marco teórico

Teniendo en cuenta que el presente trabajo se centra en el uso de las imágenes en el marco de la enseñanza de las ciencias naturales, se debe enfocar desde una perspectiva con fines educativos, porque, se podrían analizar desde campos con otros intereses, sin embargo,

centraremos este estudio desde la importancia que estas adquieren al momento de llevarlas al aula de clases.

La primera parte se enmarcará en la definición de imágenes, seguidamente se expondrá los tipos de imágenes y en la tercera parte se trabajará la importancia de las imágenes en la enseñanza de las ciencias, posteriormente se expondrá la metodología utilizada y se finalizará con el análisis de las tendencias del uso de la imagen en la enseñanza de las ciencias.

4.1 Las Imágenes

En la enseñanza de las ciencias naturales a modo de reflexión sobre sus prácticas educativas se debería pensar en lo que ciencia de la imagen en su momento procuró, en palabras de Fanger (2011): “estudiar y mostrar las posibilidades cognitivas antes subvaluadas que están en las representaciones no verbales”. (p.4). A continuación, mencionaremos algunos significados que representan interés relevante para este estudio sobre el concepto de imagen que poseen algunos autores, pero en el campo educativo.

Perales (2006), entiende a las imágenes como “representación de seres, objetos o fenómenos, ya sea con un carácter gráfico (en soporte papel o audiovisual, fundamentalmente) o mental (a partir de un proceso de abstracción más o menos complejo)”. (p.14), Para González (2018): “la imagen es una herramienta con una gran carga de significado, que transmite y comunica simbologías culturales, permite el entendimiento de las sociedades”. (p.32)

Por su parte, Marrero, et al, plantean que:

Las imágenes han dejado de ser en la actualidad una simple ilustración de un texto o diálogo para convertirse en un instrumento que ofrece enormes posibilidades en la enseñanza de una lengua; en los manuales para su aprendizaje los textos están acompañados de fotografías o dibujos que ayudan a facilitar su comprensión, ofrecen un contexto en el cual enmarcar las palabras. (2016, p.133)

Al respecto, Gamez y Senz (2017), interpretan la imagen como “fuente gráfica para el desarrollo de la alfabetización visual, permitiendo al estudiante herramientas para el desarrollo del pensamiento crítico y como recurso para la promoción del pensamiento histórico”, (p. 129). Los mismo autores, también la ven como documento gráfico visual en la enseñanza de las ciencias. Para Rosales (1983, p.199), en el fragmento

“adaptación de la expresión gráfica para la evaluación de los textos”, perciben a las imágenes como otras formas de interpretar el contenido que se está enseñando.

A continuación, aludiremos dos interpretaciones de imagen enmarcadas desde la ilustración, teniendo en cuenta que esta representa a uno de los tipos de imágenes en su categorización puesto que, podríamos decir, encierra de forma integral y holística toda la potencialidad de la que dispone la imagen como herramienta útil dentro de la enseñanza de las ciencias naturales y de cualquier otra ciencia. Duran (2005), resalta la propuesta de lo que significa para John Vernon-Lord, ilustrador y catedrático británico, la ilustración, como:

Un arte instructivo: ensancha y enriquece nuestro conocimiento visual y la percepción de las cosas. A menudo interpreta y complementa un texto o clarifica visualmente las cosas que no se dejan expresar con palabras. Las ilustraciones pueden explicar el significado mediante esquemas o diagramas o exponer conceptos imposibles de comprender mediante una manera convencional. Pueden reconstruir el pasado, reflejar el presente, imaginar el futuro o mostrar situaciones imposibles en un mundo real o irreal. Las ilustraciones pueden ayudar, persuadir y avisar de un peligro; pueden desperezar consciencias, pueden recrear la belleza o enfatizar la fealdad de las cosas; pueden divertir, deleitar y conmover a la gente. La ilustración es, en general, una forma de arte visual representativo o figurativo, pero su carácter o especial naturaleza –esas engañosas cualidades mágicas que le han sido concedidas en el proceso de dibujarla o pintarla– pueden hacer que vaya más allá del sujeto o contenido descrito. (p.240)

Para Velasco (2017), licenciada en bellas artes de la Universidad de Granada las ilustraciones poseen un significado profundo que abarcan no sólo la transmisión y comunicación de la información sino:

La voz ilustrar deriva del latín *illustrare*, este, de *lustrare*, [...] Su significado más extendido es el de «instruir», proporcionar cultura a alguien conocimientos o información sobre cierta cosa [...] y también dar idea (una idea), descubrir, revelar; dar luz al entendimiento; difundir la ciencia o el saber, instruir, civilizar. (p.133).

Las anteriores son las definiciones de imagen desde una perspectiva educativa que creemos pueden aportar de manera significativa para este trabajo, sin embargo, recordemos que las ilustraciones pueden ser vistas desde diversos campos, uno de ellos el arte, específicamente en la rama del diseño gráfico y aunque podríamos dar por sentado que estas no enriquecen la finalidad educativa de este trabajo por sus intereses publicitarios de naturaleza comunicativa, nos encontramos que, en la sociedad del conocimiento, donde la

imagen es indispensable y donde hoy por hoy no se puede concebir ningún intercambio de saberes sin ellas. Además, el significado de ilustración que actualmente están aportando estas ramas, se basan en una visión integral donde para su comprensión se hacen necesarios no solo aspectos decorativos y llamativos para el lector sino del desarrollo de habilidades por parte del estudiante para entenderlas y los criterios que los docentes tienen para enseñarlas y diseñar sus clases donde se haga uso de estas como recurso didáctico de aprendizaje significativo.

Las imágenes son entonces otra forma comunicar, otro lenguaje, que se constituye en una herramienta en relación con la educación en ciencias. Podríamos entenderlas desde un modelo en espiral, donde las imágenes son la base como lenguaje elemental que promete a futuro ser un pilar de las múltiples formas de representar el conocimiento desde las experiencias e interacciones de cada sujeto con el mundo, y de las diversas formas de comunicación. Estas poseen un significado para cada campo de estudio, pero los que aquí mencionamos enfocan su acción a los fines educativos. Sin embargo, nuestra inclinación está por la propuesta de John Vernon-Lord puesto que su significado contiene elementos artísticos natos de su naturaleza, sino, los educativos de interés.

Las imágenes según diferentes autores poseen múltiples funciones teniendo en cuenta el contexto y su finalidad. Resaltamos la necesidad que tienen los docentes de manejar los componentes disciplinarios a la hora enseñar los conocimientos científicos, pero para usar de forma adecuada este tipo de recursos, se requieren también, de un conocimiento sobre las imágenes y cómo a partir del diseño de actividades de aula se puede desarrollar habilidades en los estudiantes, que les permitan adquirir conocimientos a partir de ellas. Por lo anterior en este trabajo se contempla, exponer los elementos principales que componen las imágenes como lo son los tipos de imágenes y las funciones, pero cabe aclarar que desde una perspectiva netamente educativa.

Así mismo partimos de la investigación realizada por Perales (2008) y su representación por medio de un mapa conceptual (Figura 1), donde muestra el papel de la imagen en la enseñanza de las ciencias, los tipos, sus ejemplos, su relación con la educación científica, su influencia no solo en la educación formal sino también en la informal desde algunos contextos de uso. El trabajo de Perales, expone de forma más clara las diferentes imágenes, sus funciones, sus implicaciones en la enseñanza de las ciencias y sus posibles categorías. Sin embargo, recalamos que es indispensable, un estudio que abarque la

categorización de las imágenes de forma más amplia. Hacemos uso de este esquema para direccionar este estudio.

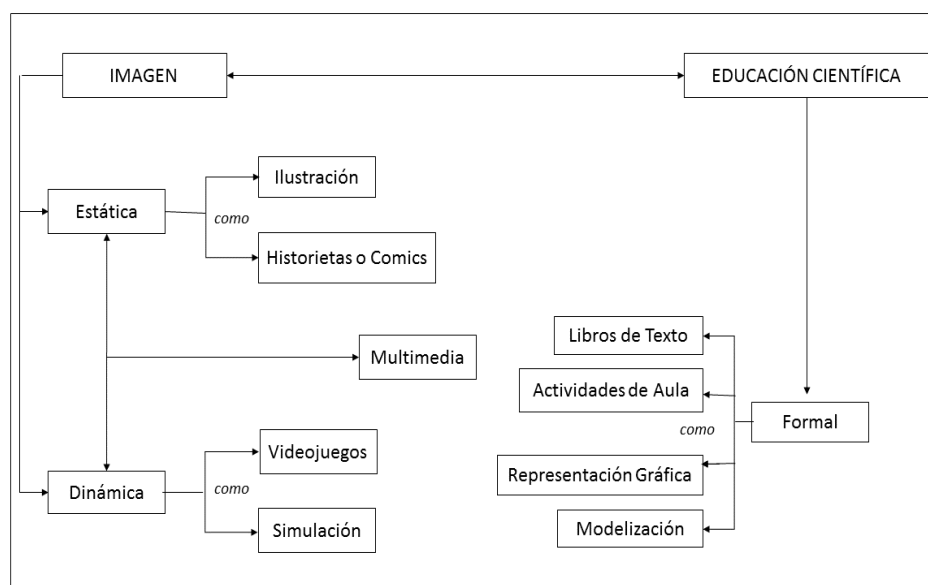


Figura 1. Mapa conceptual representativo de las relaciones entre la imagen- educación científica. Adaptado de Perales, (2008)

4.2 Imágenes Estáticas

Las imágenes estáticas son objetos visuales, hacen parte de la categorización imágenes de carácter gráfico, que no dependen del tiempo y que según Anglin, Vaez y Cunningham (2004), pueden facilitar la adquisición de conocimientos cuando se presentan con materiales de texto, pueden ser el tratamiento óptimo si no se requiere movimiento.

4.2.1 La Ilustración.

La ilustración es definida por Perales (2006), como “Una imagen más específica, de carácter exclusivamente gráfico, y que acompaña a los textos escritos con la intención de complementar la información que suministran”. (p.14). Las ilustraciones son una herramienta a la que se le debe de prestar la atención debida cuando se utiliza, puesto que, al colocarlas dentro de los libros de texto, las multimedia u otros contextos educativos, se debe de tener en cuenta que se coloca para la comprensión de un conocimiento en particular, no con una funcionalidad meramente decorativa. Aunque estas poseen diversas funcionalidades y la decoración es una de ellas, no se debe de basar su utilización en la

aseveración de que este es su única finalidad, se debe de diseñar actividades o utilizarlas con finalidades que logren explotar el potencial que estas poseen para lograr un aprendizaje significativo.

Otro tipo de imágenes estáticas, son las historietas o comic, que con un ambiente divertido y llamativo logran de manera eficiente resultados positivos en los estudiantes.

4.2.2 Las Historietas o Comic.

Para Manuel Muñoz de Zielinsky, (citado en Federación de Enseñanza de Comisiones Obreras de Andalucía, 2010, p.1) el cómic:

Es una narración construida por medio de imágenes dibujadas en papel, enlazadas encadenadamente por la presencia más o menos frecuente de los mismos personajes, por la continuidad temporal que supone la inclusión de textos y por la lógica implícita de la misma narración, impresa en una gran cantidad de ejemplares y difundida por los canales sociales que corresponden a su propia naturaleza.

Las historietas son entonces ilustraciones o secuencias de imágenes que no solo pueden ser utilizadas como estimulación estética para el lector, sino que también tienen el propósito de transmitir información.

Manuel Baudet Guerra 2001, (citado en Viau & Tintori, 2015, p.588), define al cómic como:

La historieta es un medio de comunicación y una de las manifestaciones donde el componente imagen encuentra gran expresión. Su uso, siempre ha sido efectivo, no solo por el mensaje en sí mismo, los cuales son en su mayoría altamente atractivos para quienes los consumen, sino también por las facilidades y las ventajas que supone su lectura, basado en las características intrínsecas del medio.

Los cómics cuentan con dos elementos que lo conforman, la integración de lo icónico con lo verbal. Lo icónico permite ilustrar un fenómeno científico, puesto que son una forma de representar el mundo real desde una perspectiva abstracta o ficticia, respondiendo a la necesidad de funciones descriptivas de personajes, espacios, fenómenos, entre otros y lo verbal se constituye en un estímulo lingüístico que permite expresión y adquisición de conocimientos científicos desde la cotidianidad, a partir de su capacidad comunicativa.

Las imágenes estáticas poseen funciones específicas que se deben tener en cuenta al momento de llevarlas al aula.

5. Función de las Imágenes Estáticas

Entorno a las funciones de las imágenes estáticas tales como la Ilustración (Duchastel y Waller, 1979 citado por Anglin et al, 2004), asegura que la clasificación del papel de las imágenes sobre la base de forma en lugar de función, no ha demostrado ser muy útil. Es decir, que los efectos potenciales que podrían tener las imágenes en los estudiantes no se están trabajando adecuadamente puesto que no se tiene en cuenta las funciones y se está centrando la mirada solo a los aspectos físicos que componen una imagen y no a sus aspectos sintácticos.

Dentro de las funciones que cumplen las imágenes **estáticas**, como un caso especial; la ilustración exponemos algunos autores y sus propuestas:

Para Perales y Jiménez (2002), las categorías que proponen para la funcionalidad de las ilustraciones son las siguientes:

- Inoperantes: No aportan ningún elemento utilizable, sólo cabe observarlas.
- Operativas elementales: Contienen elementos de representación universales: croquis, cotas, etc.
- Sintácticas: Contienen elementos cuyo uso exige el conocimiento de normas específicas: vectores, circuitos eléctricos, etc.

Para Duchastel (1978 citado por Anglin et al, 2004), las ilustraciones poseen roles en términos de funciones, importantes como:

- Rol de Atención: Las imágenes atraen naturalmente la atención.
- Rol de Retención: Ayuda al alumno a recordar información vista en una ilustración
- Rol Explicativo: Explica, en términos visuales, información que sería difícil de transmitir en términos verbales o escritos. proporciona los medios más directos para clasificar el rol de las ilustraciones en el texto.

Ahora bien, a partir de este rol explicativo se desprenden las siguientes subsunciones:

- Descriptivo: Mostrar cómo se ve físicamente un objeto.
- Expresivo: Hacer un impacto en el lector más allá de una descripción simple.

- Construccional: Mostrar cómo las partes de un sistema forman el todo.
- Funcional: Permite a un alumno seguir visualmente el desarrollo de un proceso o la organización de un sistema.

- Lógico-matemática: Mostrar conceptos matemáticos a través de curvas, gráficos, etc.

- Algorítmico: Se utiliza para mostrar las posibilidades de acción.
- Visualización de datos: Permitir una comparación visual rápida y un fácil acceso a datos como gráficos circulares, histogramas, mapas de puntos o gráficos de barras.

Continuando con las funciones tenemos la propuesta por Levie y Lentz (1982 citado por Anglin et al, 2004):

- Atencional: Atrae o dirige la atención hacia el material.
- Afectiva: Mejora el disfrute o, de alguna otra manera, afecta las emociones y la actitud.

- Cognitiva: Facilitan el aprendizaje del contenido del texto al mejorar la comprensión, mejorar la retención o proporcionar información adicional.

- Compensatorio: Se utiliza para acomodar a los lectores pobres.

Para Levin (1981 citado por Anglin et al, 2004), la funcionalidad se clasifica en:

- Decoración: Está asociada con imágenes irrelevantes para el texto (por ejemplo, imágenes utilizadas para hacer que un texto escrito sea más atractivo) y no representa a los actores, objetos y actividades que ocurren en el texto.

- Representativas: Están asociadas con imágenes relevantes para el texto y representan a los actores, objetos y actividades que ocurren en el texto.

- Organización: Proporcionar una estructura organizativa que dé al texto una mayor coherencia.

- Interpretativas: Sirven para aclarar pasajes y conceptos abstractos o ideas que son difíciles de entender.

- Transformacionales: Están diseñadas para tener un impacto directo en la memoria de un alumno (por ejemplo, las imágenes utilizadas como ayuda mnemotécnica cumplen una función de transformación).

Para Alesandrini (1984 citado por Anglin et al, 2004) se clasifican en:

- Representativas: Pueden transmitir información de manera directa a través de objetos o conceptos tangibles o indirectamente por la representación de conceptos intangibles que no tienen existencia física. Fotos y dibujos, o modelos y manipulativos, son

ejemplos de ilustraciones representativas.

- **Analógica:** Transmiten significado actuando como un sustituto y luego implicando una similitud para el concepto o tema que se presenta.
- **Arbitraria:** A veces denominadas imágenes lógicas son imágenes altamente esquematizadas que no se parecen a las cosas que representan, sino que están relacionadas de alguna manera conceptual o lógica. Las ilustraciones arbitrarias incluyen diagramas y diagramas esquematizados, diagramas de flujo, diagramas de árboles, mapas y redes.

Los ambientes dinámicos son otro ámbito de las imágenes, que, aunque no más importantes que las estáticas, han cobrado de valioso sentido e interés en estos tiempos por medio de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

6. Imágenes Dinámicas

Como ya se había mencionado las imágenes también pueden ser de naturaleza dinámica y según Anglin, et al (2004), aunque no se tiene una clasificación clara y se requiere completar más investigaciones sobre las imágenes dinámicas, se puede decir que son efectivos, pues “el movimiento es un atributo crítico del concepto que se presenta y se utiliza para indicar o atraer la atención del espectador”, (p.876). En términos de la adquisición de conocimiento, producen aprendizajes positivos si trata de un atributo crítico de los conceptos que se presentan, pueden aumentar el aprendizaje de una tarea procesal compleja, el movimiento para mejorar el realismo de la presentación.

Un tipo de imágenes dinámicas son los simuladores, importantes para representar diferentes conceptos científicos que son de difícil comprensión por su carácter abstracto.

6.1 Los Simuladores.

Para Narváez, 2015 (citado en Paredes y Molina, 2019), “los simuladores son herramientas que llevan a los estudiantes a imitar un contexto real, estableciendo en ese ambiente situaciones problemáticas o reproductivas, similares a las que él deberá enfrentar”. (p. 76)

Los simuladores hacen parte de las imágenes dinámicas, por medio de los cuales se generan aplicaciones que permitan experiencias de aprendizajes que tiene lugar en el mundo real, lo que le confieren habilidades al estudiante para enfrentarse a situaciones de la vida

cotidiana de una manera más sencilla, respetando sus alcances como herramienta didáctica. Entre algunas de las características de las simulaciones se encuentra que: facilitan y mejoran la comprensión de conocimientos científicos, permite que cada estudiante trabaje de forma personalizada y de forma paralela adquieran habilidades, destrezas y como valor agregado son herramientas de bajo costo, que logran captar la atención del estudiante, despertando en ellos el querer como el hacer en las actividades de aula y de saber.

Para recordar, también se menciona la definición de simulador de Berná et al, 2002 y Villota 2005, (citados en Cabero y Costas, 2017):

“Como el proceso de diseñar y desarrollar un modelo computarizado de un sistema, que consiste en la utilización de software y hardware, para generar aplicaciones que permiten simular situaciones semejantes a la realidad y realizar experimentos con éste, con el propósito de entender el comportamiento del sistema o evaluar estrategias con las que éste puede operar”. (p. 347)

Esta definición la tenemos en cuenta dado que varios de los artículos que tuvimos en cuenta para el estudio de tendencias se hace hincapié en softwares empleados para temas afines en la educación formal, un ejemplo de esto es el Cabri, software empleados para aprendizajes en la disciplina de geometría dinámica que permite la manipulación de los objetos sin modificar la naturaleza de construcción del mismo. Es entonces, un entorno informático donde se pueden realizar diferentes actividades de aula a nivel de experimentación, que logra estimular de manera positiva al estudiante y despertar interés y disposición para el proceso de aprendizaje, además de habilidades para la interpretación de este tipo de representaciones tan importantes en las ciencias naturales.

Por otro lado, tenemos los videojuegos que, aunque cuentan con naturaleza aproximada a las multimedia y por los intereses del presente trabajo lo tomaremos desde las imágenes de tipo dinámicas.

6.2 Videojuegos.

Antes de exponer este ítem, queremos hacer claridad de que se incluyó dentro de las imágenes dinámicas, los videojuegos, teniendo en cuenta el mapa conceptual propuesto por Perales en la Figura 1. No tiene ningún interés en particular, solo se quiere tomar como referencia marcada, el esquema de perales y desarrollar este trabajo dentro de su propuesta.

Los videojuegos son entendidos como “sistemas híbridos que pertenecen a la categoría de los multimedia, son medios de comunicación interactivos cuyo propósito es entretener, ofreciendo diversos tipos de ambientes donde los usuarios (jugadores), interpretan diferentes papeles al tomar el control de uno o varios personajes que hacen parte de la narrativa del videojuego”. Abella y Castelblanco, 2005 (citados en Abella y García, 2010, p.26).

A parte de posibilitar la integración y aprovechamiento de las diferentes temáticas en la enseñanza de las ciencias naturales y de captar el interés de los estudiantes, logra desarrollar un componente actitudinal, por medio de su interactividad que posibilita el intercambio de saberes y establecer relaciones de participación, que en las clases tradicionales poco se notan.

Estas herramientas se deben de incluir en el proceso de enseñanza y aprendizaje por los diversos atributos que posee al emplearlos en las aulas de clases mencionadas por el mismo autor, entre ellas: el desarrollo y mejora de habilidades interpretativas, mejora en los procesos de análisis para resolución de problemas, estimulación de la memoria a corto y largo plazo, aumento de la atención, habilidades para la toma de decisiones, entre otros. Para esto se debe de capacitar a los docentes en un entorno donde no están muy equipados y donde son los estudiantes, quienes saben del manejo del mismo, aquí los papeles cambian.

Por último, reiteramos que se decidió introducir a los videojuegos dentro de las imágenes dinámicas porque para el interés de este trabajo se está siguiendo el esquema propuesto por Perales y dentro mapa, estos son situados desde las imágenes dinámicas.

Las imágenes dinámicas cuentan con una serie de funciones en el entorno educativo que son de interés al momento de pensar hacer uso de ellas.

7. Función de las Imágenes Dinámicas

Las funciones de las imágenes son vitales dentro de los procesos de enseñanza aprendizaje, a continuación, se hace mención de su importancia en torno a sus categorías. Dentro de las funciones que cumplen las imágenes dinámicas aclaramos que según Anglin et al, (2004, p.878), se requieren más investigaciones sobre sus funciones, dado que se han encontrado más estudios sobre las estáticas, además las expuestas aquí sólo son un punto de partida.

Exponemos las propuestas por Park y Hopkins 1993, (citado en Anglin et al, 2004, p.877):

- Como guía de atención: La imagen animada puede servir para guiar y dirigir la atención del sujeto.
- Como ayuda para la ilustración: Los elementos visuales dinámicos se pueden utilizar como una ayuda eficaz para representar las relaciones estructurales y funcionales entre los componentes en un dominio del conocimiento.
- Como una representación del conocimiento del dominio: El movimiento y la acción se pueden usar para representar efectivamente cierto conocimiento del dominio.
- Como modelo de dispositivo para formar una imagen mental: La animación gráfica se puede usar para representar estructuras y funciones del sistema que no son directamente observables (por ejemplo, la sangre que fluye a través del corazón).
- Como analogía visual o anclaje de razonamiento para comprender conceptos o procesos abstractos y simbólicos: La animación puede hacer que los conceptos abstractos y simbólicos (por ejemplo, la velocidad) se vuelvan más concretos y directamente observables.

Teniendo en cuenta el mapa conceptual representativo de las relaciones entre la imagen y la educación científica de Perales (2006), de la articulación de las imágenes estáticas y dinámicas surgen sistemas más complejos que relacionan todas las potencialidades de ambos tipos de imágenes, un ejemplo de ello son las multimedia, hipermedias, entre otros.

8. Las Multimedia

A las multimedia se les pueden considerar como medios integrados, que de forma sencilla se podría decir, están comprendidos por elementos textuales como los hipertextos y por los elementos audiovisuales como imágenes, gifs, videos, simuladores, entre otros. De acuerdo con Coll 2004 (citado en Díaz Barriga, 2005, p. 6), se entiende a la multimedia como:

La capacidad de los entornos basados en TIC para combinar e integrar diversas tecnologías. Permite la integración, la complementariedad y el tránsito entre diferentes sistemas y formatos de representación (lengua oral y escrita, imágenes, lenguaje matemático, sonido, sistemas gráficos, etc). Facilita la generalización del aprendizaje.

Estos materiales o mediadores tecnológicos, hacen posible la visualización de conceptos abstractos o complejos a nivel científico y que además son exclusivamente convergentes, por tanto, se requieren para visualizar de forma íntegra dichos procesos.

A través de estos medios también se busca reducir la memorización, estimula varios de los sentidos, pues para Coll (2004): “mediante las tecnologías multimedia (imágenes fijas y en movimiento, audio, textos) se enriquecen los contenidos de aprendizaje y se facilita su comprensión” (p.4), aprendizaje que no se ve reflejado si se considera solo un tipo herramienta dentro de este complejo proceso. Es deber de cada educador autoevaluar sus prácticas teniendo en cuenta las diferentes herramientas que hoy tiene a su alcance para lograr y evidenciar un aprendizaje significativo sin conformarse a las prácticas comunes de lápiz y papel, esta sería una actitud conformista si se tiene en cuenta que las TIC nos ofrecen un abanico de posibilidades para transformar el entorno educativo haciéndolo más ameno e interesante

Ahora bien, la necesidad de nuevas maneras de formación por la exigencia de las diferentes estilos y tiempos de aprendizaje, demanda las modificaciones de la escuela tradicional por espacios y entornos que ofrecen diversidad de instrumentos acorde con la diversidad de tipos de aprendizaje y las multimedia son prometedoras en este sentido. “La utilización combinada de las tecnologías multimedia e Internet hace posible el aprendizaje en prácticamente cualquier escenario (la escuela, la universidad, el hogar, el lugar de trabajo, los espacios de ocio, etcétera)”. (Coll, 2004, p. 4)

Por otro lado, contamos con las gráficas, consideradas como herramientas o representaciones del conocimiento científico

9. Gráficas

De acuerdo con Legarralde, Ramírez, Vilches y González Galvis, 2013 (citado en Ramírez, Mancini y Lapasta, 2014).

Las diferentes representaciones gráficas: tablas, diagramas, gráficas cartesianas, son consideradas como recursos simbólicos que suelen utilizarse como facilitadores en las diferentes áreas del conocimiento y particularmente en las Ciencias Naturales, donde proveen un formato visible a procesos que no son evidentes a simple vista. (p.3)

Las gráficas son otro tipo de representación del conocimiento científico que ha sido usada de manera reiterada, que tiene como una de sus principales funciones, transformar y

comunicar información abstracta o cuantitativa en información visual de importancia, como lo afirma Jorge y Márquez, (2009 citados en Artola, Mayoral & Benarroch, 2016) : “El uso e interpretación de gráficas es importante en el desarrollo de la competencia científica; este conocimiento científico y el uso que se hace del mismo, induce no sólo la adquisición de nuevos conocimientos, sino la formación integral de los estudiantes” (p. 2)

Las representaciones de este tipo, aunque cuentan con muchos beneficios en el contexto educativo, también han generado una serie de dificultades en lo que tiene que ver con su interpretación o lectura visual, es decir, cada imagen como ya lo hemos mencionado, requiere de un debido procesamiento a nivel cognitivo y el desarrollo de esa habilidad en los estudiantes es lo que no se genera, por ello es necesario generar aprendizajes que se inclinen por el análisis de estas representaciones, como lo afirma Postigo et al., (1999 citado por Artola, Mayoral y Benarroch, 2016): “El trabajo en aula con los gráficos en definitiva favorece el desarrollo de funciones cognitivas como el acceso, la percepción y la comunicación-expresión y sus respectivas dimensiones como por ejemplo la identificación, organización e interpretación, entre otras”.

10. La Importancia de las Imágenes en la Enseña de las Ciencias

Las imágenes se constituyen en un lenguaje que aprendimos desde la niñez y en etapas tempranas, estas sirven para complementar el lenguaje escrito al cual apenas los niños le están ganando campo. Ya en el campo de la enseñanza de las ciencias se hace imposible seguir ignorando su importancia a pesar de que aún muchos investigadores no lo ven así, aunque existe varias investigaciones que datan su relevancia.

Las imágenes científicas son una herramienta útil para aprender conceptos abstractos y complejos, pero también ejercen influencia sobre el atractivo y en la manera como captan la atención de los estudiantes. Las imágenes cobran sentido e importancia en la medida en que comprendamos que la actual cultura en la que vivimos es dominada por la imagen, que el entorno de los estudiantes está constante y diariamente hostigados por diferentes medios donde la imagen está presente de forma muy marcada. Sin embargo, saber si están generando o no un aprendizaje significativo en estos entornos, depende mucho de su finalidad, puesto que, las imágenes no solo se convierten en un recurso didáctico en el aula cuando su finalidad es educativa, sino que se dotan de significado en el momento en que son usados desde su procesamiento cognitivo para aprehender un determinado conocimiento

que le servirá al estudiante para comprender y explicar la realidad, no solo de los fenómenos naturales sino la realidad del entorno que lo rodea. Además, cabe aclarar que no se ha explotado su potencial tanto en la educación informal como en la formal.

Ahora bien, las imágenes son indispensables en los procesos de aprendizaje, estas son una representación de la realidad del contenido científico que se enseña, pero, hay una debilidad en este proceso y es que se requiere de un procesamiento de las imágenes a nivel cognitivo y de la habilidad que se necesita para interpretarlas y adquirir a partir de ellas el aprendizaje, algo con lo que los alumnos no cuentan. En este sentido, se debe establecer y capacitar antes de, en un lenguaje visual.

Por otro lado, la imagen posee un papel inactivo en el aula de clase, los docentes no cuentan con la capacidad de diseñar propuestas y desarrollar criterios al momento de llevar recursos didácticos al aula, que tengan como finalidad el uso de la imagen para mejorar los procesos de aprendizaje. En palabras de Gómez y Gavidia (2015): “a través del lenguaje visual incorporamos a nuestra estructura cognitiva información que facilita las descripciones y, en muchas ocasiones, vital para la construcción de conocimiento”. (p.441). El uso de la imagen como herramienta didáctica puede cubrir en gran parte las carencias y diversas dificultades de aprendizajes se encuentran en las aulas.

Para finalizar, según González (2018):

La manera visual de entender el mundo, brinda herramientas que permiten en este siglo, inferir, transformar, retener información y retroalimentarla, gracias a habilidades humanas que se complementan con procesos cognitivos que posee la imagen. El plus de lo visual está, en que es una manera actual y rápida de entrada de información, que permitirá de forma apropiada desarrollar habilidades de pensamiento descriptivo, intuitivo y ordenatorio de información, valiéndose del conocimiento interdisciplinar que activa la imagen en el sujeto, luego de una coherente intervención y transformación puede generar procesos mentales y cognitivos de conocimiento inmersos en la comprensión simbólica digital de nuestra cultura del siglo XXI. (p.39)

11. Metodología

Para el desarrollo de los objetivos propuestos en este trabajo investigativo se tiene en cuenta la metodología de enfoque cuantitativo, que, según Hernández, Fernández & Baptista (2006, p.5): “Usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la

medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”. De lo anterior podemos decir que, el proceso de este trabajo estuvo enmarcado en la recolección de información, la puesta en práctica de un diseño estructurado y de carácter sistematizado, se busca generar un conocimiento en pro de los docentes en ejercicio, en formación e investigadores sobre las tendencias de un tema trascendental no solo en las aulas de clases y los procesos de aprendizaje sino imprescindibles en la actual sociedad del conocimiento; es decir, las imágenes.

Uno de los tantos beneficios de realizar este trabajo bajo este enfoque de investigación radica en que a partir de sus resultados podremos inferir y enfrentarnos a situaciones investigativas futuras en torno al tema en cuestión, que aún no conocemos. Además, nos ofrece la posibilidad de conocer de manera precisa el estado actual de las imágenes en la enseñanza de las ciencias en todas sus dimensiones, por último, nos otorga la oportunidad de no realizar trabajos redundantes sobre un mismo tema sino estudios que den respuesta con mayor precisión a la problemática y que les permitan a los investigadores ser pioneros en sus áreas de estudios y escalafonados.

Así mismo, el alcance que se busca dar por medio del desarrollo de este trabajo es de carácter descriptivo, en palabras de Danhke 1989 (citado en Hernández, et al, 2010), “es especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis”, (p. 102). En nuestro caso, recolectar datos, seleccionar y analizar la información obtenida de revistas seleccionadas, sobre el uso de las imágenes en la enseñanza de las ciencias.

La estrategia escogida para alcanzar los objetivos de este trabajo implica la puesta en práctica de un diseño no experimental por medio del cual se busca, evaluar el estado actual de las imágenes en la enseñanza de las ciencias entre los años 2009 - 2019, por ende, los trabajos prometedores en un futuro en este campo. Para tal fin nuestro diseño no experimental será de tipo descriptivo el cual pretende analizar la incidencia de las imágenes en la educación en ciencias.

Para el proceso metodológico orientado en las revisiones sistemáticas de literatura de investigación educativa, se tuvo en cuenta la expuesta por Bennett, et al, 2005 (citado en Erduran, et al, 2015. p.4)

11.1 Selección de trabajos de investigación relacionados con las imágenes para el análisis:

Inicialmente se recurrió a la base de datos de Publindex¹ donde el primer criterio de búsqueda se enfocó la selección de revistas indexadas² que dieran cuenta de su alcance a nivel nacional.

Para la selección de las revistas indexadas, desde esta base de datos se tuvo en cuenta sus aportes y finalidad educativa, para después proceder a revisar sus años de vigencia. Se revisaron los años a partir de los cuales las revistas aparecían reiteradamente y se entiende que el año a partir del cual, las revistas aparecen de manera persistente es desde el 2009 en adelante.

Inicialmente se tenía planteada la revisión de solo tres indexadas, sin embargo, dentro del proceso de búsqueda se vio necesario ampliar el número de revistas a revisar, puesto que nos encontramos con diferentes revistas enmarcadas en el ámbito educativo, que pensamos podrían ser claves dentro de un estudio de las imágenes, si es que de tendencia hablamos. Se encontraron un total de cinco revistas durante este periodo, de importancia para educación y que además estaban dentro del rango de años que necesitábamos para el estudio. Pero, al realizar el filtro y revisión de los artículos y su aporte al uso de la imagen se encontró que no todos contaban con esta finalidad y de las primeras cinco revistas solo quedaron tres.

De igual forma para la revisión anual se empleó una ficha que recolectara la información básica de cada revista y que constaba de: ISSN, nombre de la revista, categoría y se delimitó a hacer la consulta el periodo comprendido entre el 2009 al 2019. A continuación, en la Tabla 1, se muestra las revistas nacionales que fueron elegidas para realizar el estudio de tendencias del presente trabajo.

¹ Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias) que recibe el nombre de Publindex, presta el Servicio Nacional de Indexación de Publicaciones Especializadas Seriadas de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Al indexar se determina la calidad de las publicaciones científicas según unos criterios establecidos: calidad científica y editorial, estabilidad y visibilidad. Por tanto, las revistas indexadas hacen referencia a las revistas Colombianas Especializadas en Ciencia, Tecnología e Innovación, que están clasificadas en las categorías A1, A2, B y C.

Tabla 1

Listado de revistas indexadas seleccionadas para el estudio de tendencias

ISSN	Nombre Revista	Ultima Categoría
0124-2253	Revista Científica	C
0121-3814	Tecné, Episteme y Didaxis	C
0120-3916	Revista Colombiana de Educación	B

Nota. Fuente elaboración propia

La razón que justifica la escogencia de estas tres revistas radica en lo siguiente:

En un primer momento la selección de revistas se realizó desde la base de datos ya mencionada, pensando en su relevancia educativa, teniendo en cuenta que esta base de datos está conformada por las revistas Colombianas Especializadas en Ciencia, Tecnología e Innovación en donde se destacan las investigaciones que poseen significancia de acuerdo a unos criterios preestablecidos que garanticen su importancia en términos de la calidad científica y altos estándares de calidad en sus publicaciones a nivel nacional.

Por otra parte, estas tres revistas poseen pertinencia en esta investigación por su enfoque y alcance. Tenemos que la Revista Científica y la Revista de Tecné, Episteme y Didaxis están orientadas explícitamente a divulgar artículos en el campo de las ciencias experimentales, matemáticas y tecnologías, como producto de las investigaciones de la comunidad de educadores, mientras que la Revista Colombiana de Educación posee un mayor enfoque y alcance. Está orientada a divulgar de forma amplia estudios inéditos sobre investigaciones, revisiones sistemáticas y estudios teóricos. En efecto, son revistas importantes en el campo de educación en ciencias que sirven de base provisoria para futuras investigaciones de tendencias en este campo en otros periodos.

No obstante, es necesario aclarar que muy a pesar de la relevancia que posee la Revista Colombiana de Educación al abarcar de forma amplia sus temas de investigación, no se contó con un buen porcentaje de publicaciones sobre el tema de interés en los años establecidos para este estudio. Inicialmente se contaba con solo 4 artículos preseleccionados de esta revista, sin embargo, estos artículos hacían referencia a las imágenes desde investigaciones informativas, pero no desde lo que atañe a esta investigación que se enfoca en las imágenes desde la implementación de éstas en el aula de clases, desde los usos que se le dan en los escenarios educativos. Por tal razón se realizó el análisis de contenido de cada artículo en la revista y se

excluyeron los que no cumplían con este criterio contando para este estudio con un solo artículo. Esto deja en claro que las revistas sin excepción alguna deben de evaluar o reorientar el interés de sus publicaciones, pues se tal parece que se están dejando de lado temas muy trascendentales que tienen influencia en el futuro de todos los aspectos que impliquen la educación en ciencias.

Luego de haber seleccionado las revistas sobre las cuales se realizó la revisión, se procedió a identificar las palabras claves, con las cuales se iniciaría la búsqueda de los artículos con los que se desarrollará el análisis.

11.2 Identificación de palabras clave y elección de artículos por revista

Para cada una de las revistas a analizar, se codificó una lista pre-elaborada de palabras clave relacionadas con la imagen. Para su identificación, se recurrió a los trabajos de antecedentes citados, a la búsqueda en cada uno de ellos de las palabras que fuesen sinónimos de las imágenes, de las palabras que hiciesen referencia al tema en cuestión y en su marco teórico. De lo anterior se generaron siete keywords: imagen, ilustración, gráficos, simuladores o simulaciones, animación, historietas o dibujos animados y fotografía.

El próximo paso fue la elección de los artículos con los que se iniciaría el estudio de tendencias. Para ello, se recurrió a la búsqueda avanzada en cada una de las revistas y se filtró por años y palabras clave. Cabe aclarar que para la búsqueda se hicieron algunas combinaciones de dos palabras y se recurrió al uso de los operadores de búsqueda o también llamados operadores Booleanos con las que se lograban obtener resultados. El operador con el que decidimos realizar la búsqueda fue el operador “Y” puesto que, este recupera las referencias que incluyen ambos términos. Teniendo en cuenta que en los filtros avanzados de las revistas en sus plataformas no cuenta con ecuaciones de búsqueda, fue necesario a cada uno de los artículos que arrojaba, ingresar al documento original y revisar su resumen. Por tanto, la elección de revistas se limitó a palabras claves en su título o resumen.

Inicialmente se seleccionaron un total de 48 artículos en los que se encontraron las palabras claves tanto en el título como en el resumen, no obstante fue necesario hacer otro filtro que nos confirmara que los artículos escogidos nos arrojarían datos sobre el uso de las imágenes en la actividad educativa para sacar tendencias y que su eje principal, información

y contenido estuviese centrados en exponer la importancia de las imágenes, por tanto, luego de hacerse nuevamente la verificación se excluyeron los que no cumpliesen ese parámetro y se fijaron 23 artículos con que se realizó el presente trabajo. A continuación, en la Tabla 2, se muestran los artículos seleccionados para el estudio de tendencias.

Tabla 2

Listado de artículos seleccionados para estudio de tendencias

ISSN	Nombre de Revista	Última Categoría	Título Artículo	Año
0124-2253	Revista Científica	C	Ideas alternativas en conceptos científicos	2014
			Enseñanza de la Física basada en el fenómeno del rayo eléctrico	2019
			La modelización en la enseñanza de las ciencias: criterios de demarcación y estudio de caso	2018
			Estudio de la caída libre desde marcos de referencia no inerciales usando herramientas computacionales	2014
0120-3916	Revista Colombiana de Educación	B	La enseñanza de la nanociencia: un acercamiento mediante imágenes	2009
0121-3814	Tecné, Episteme y Didaxis	C	La imagen de ciencia en estudiantes de secundaria generada a partir de su interacción con un videojuego. Una estrategia didáctica desde el concepto de humedal	2017
			Análisis de las imágenes del reino hongo: Una red de hilos	2017
			Imágenes del Átomo: Un producto del esfuerzo científico por comprender la estructura de la materia	2009
			El Tetris como mediador visual para el reconocimiento de movimientos rígidos en el plano (rotación y traslación)	2012
			Dificultades de los profesores para integrar el uso de Cabri en clase de geometría.	2010
			Procesos cognitivos y metacognitivos en la solución de problemas de movimiento de figuras en el plano a través de ambientes computacionales	2012
			Diseño de un AVA con perspectiva de inclusión, la reproducción en mamíferos	2018
			Enseñanza de la polarización a través de historietas	2017
			Diseño de una hipermedia educativa para la enseñanza aprendizaje de la nutrición como experiencia de profesores en formación	2016
			Infográficos, Redes Sociais, Ensino de Ciências E Educação Ambiental: Algumas Articulações Possíveis desde uma Pesquisa em Construção	2016

La comprensión de conceptos a partir de la elaboración de representaciones en un ambiente computacional	2015
Enseñanza de la cinética química por medio de simulaciones y aprendizaje activo	2019
Diseño y aplicación de una unidad didáctica para la enseñanza aprendizaje del concepto de disoluciones, apoyada en un simulador de cultivos hidropónicos	2009
Potencialidades pedagógicas de los entornos de simulación, desde la perspectiva de la cognición situada	2009
Simulações Computacionais e a Metacognição no Ensino de Física	2018
Ambiente virtual de aprendizaje para la enseñanza del cambio químico	2016
Aprendizaje creativo en la construcción de juegos digitales: una propuesta educativa en la enseñanza de las ciencias para los niños	2018
Videojuego de rol en red, alternativa para la enseñanza de la naturaleza discontinua de la materia	2010

Nota. Fuente elaboración propia

Una vez se seleccionaron los artículos de las revistas se procedió a generar las categorías con las cuales se presentará el estudio de tendencias.

11.3 Generación de categorías sistemáticas

Este estudio utilizó los artículos publicados en Revista Científica, Revista Colombiana de Educación y Tecné, Episteme y Didaxis de 2009 a 2019, como muestra del estudio para examinar las tendencias en el uso de las imágenes en la enseñanza de las ciencias.

Las categorías aquí expuestas son fuente de elaboración propia, partiendo de la necesidad que se tenía y la pertinencia de mostrar un estudio de tendencias de la imagen en la educación en ciencias desde una dimensión que abarcara de forma general el tema de interés, teniendo en cuenta que este estudio representa un esfuerzo importante y un primer paso por mostrar el estado actual de este campo de la educación. Se proponen 8 categorías que a nuestro parecer permiten conocer de manera general el contenido de los artículos de las investigaciones aquí expuestas y lo más importante nos permite extraer las categorías que se requieren para hacer un estudio de tendencias. Se analizaron un total de 23 artículos en términos de Enfoque, Tipo de enfoque, Disciplina, Contenido conceptual, Líneas de investigación, Imagen, Tipo de Imagen y Contextos de uso de las imágenes en la educación formal:

El enfoque y tipo de enfoque de investigación nos permite conocer el problema a resolver, como los autores observaron el problema, como lo analizaron, que metodología usaron a manera de propuesta para resolverlo, como aplicaron su propuesta, a quienes, en donde, a que resultados llegaron, sus aportes y también nos da luces para determinar insumos para nuevas investigaciones.

La disciplina y el contenido conceptual nos darán información sobre el campo de estudio, es decir, sobre temática estudiada, lo que se ha consultado y lo que falta por investigar. Las tendencias que arrojen estas categorías nos permitirán conocer en cuales disciplinas se ha centrado el trabajo investigativo docente, cuáles son las menos trabajadas, que temáticas se han dejado de lado en la enseñanza en ciencias, en cuales se debería de reforzar más las investigaciones y sobre cuales aún no se han realizado investigaciones. De otra forma, estas categorías mostraran la necesidad de las futuras investigaciones.

Para establecer la categoría de las líneas de investigación se tomaron como referencia propuestas por Zambrano, Salazar, Candela y Villa (2013). En la Tabla 3, se muestran las categorías expuestas por estos autores en la enseñanza de las ciencias. En cada categoría se expone de manera breve, la descripción que ellos le dan a cada línea de investigación. Esta categoría determina hacia donde han estado orientados las investigaciones y haciendo deberían orientarse los futuros estudios.

Tabla 3
Líneas de investigación en la enseñanza de las ciencias

Línea de investigación	Descripción
La Relación del Conocimiento Científico y el Conocimiento Común (RCcCc)	Se focaliza desde un marco teórico constructivista de la enseñanza de las disciplinas, basadas en los conceptos previos y espontáneamente adquiridos por los alumnos.
La Enseñanza, Aprendizaje Y Evaluación: Metacognición, Cambio Conceptual, Resolución De Problemas, E Historia De Las Ciencias (EAE)	No solo se limita a articular el conocimiento del profesor y el conocimiento del estudiante, sino que reflexiona sobre el conocimiento mismo, es decir, metacognición, cambia el conocimiento de una posición inicial a una posición final (Cambio conceptual), al contexto histórico y epistemológico donde ocurre el cambio conceptual de las ciencias, que se toma como referencia para el cambio

	cognitivo en el aula de clases y la manera como se trabaja en el aula a través de la resolución de problemas.
La relación entre la teoría y la práctica en las ciencias experimentales a través del laboratorio escolar. (RTPCe)	Propone replantear el papel de la experimentación en la construcción del conocimiento científico, de acuerdo con los nuevos enfoques de la filosofía de las prácticas experimentales, para ello, juega un papel clave pensar el experimento no como subsidiario de la teoría, sino como un medio a través del cual se logra la construcción del conocimiento científico dentro de un contexto social (García, 2011).
Las nuevas tecnologías de la informática y la comunicación y su relación con la educación en ciencias naturales. - Inteligencia Artificial y Procesos de Razonamiento (TIC)	Las TIC son consideradas como instrumentos mediadores en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los contenidos de las ciencias, dado que éstas permiten que los estudiantes puedan establecer una relación entre el conocimiento previo y los conceptos de las ciencias que se le presentan en el aula,. Además, estas tecnologías son consideradas potencialmente útiles, ya que permiten generar ambientes de aprendizaje alternativos a los tradicionales, donde los estudiantes se sienten cómodos y atraídos por las ciencias.
Desarrollo Curricular en Ciencias Naturales. (DCC)	El currículo como el campo práctico de la educación se asume como un proceso social, el cual está constituido por la interacción sinérgica de los diferentes procesos: el currículum estatal, el currículum planeado, el currículum procesado y el currículum obtenido.
Contextos culturales - Educación ambiental – Educación en Ciencias en Ambientes no Convencionales (Cc-Eanc)	El mundo socio cultural es uno de los fundamentos educativos generales de la educación en ciencias. Este mundo vincula el contexto socio cultural al proceso de enseñanza – aprendizaje y evaluación, igualmente relaciona ciencia, tecnología y sociedad en la enseñanza de las ciencias. En este sentido, la educación ambiental y los ambientes no convencionales son una expresión de esta relación
Conocimiento, Pensamiento y Formación del Maestro (CPFM)	La calidad de los procesos educativos en la escuela, dependen del desarrollo profesional del profesorado. Esta situación evidencia que los aprendizajes de los estudiantes están directamente relacionados

con el qué y el cómo los profesores enseñan. Este qué y cómo enseñar depende del conocimiento de la disciplina y la pedagogía, capacidades, que ha aprendido a lo largo de su formación y que continua aprendiendo durante su práctica y experiencia.

Fuente: Zambrano et al, (2013)

En las categorías de imagen y el tipo de imagen, siendo el objetivo de este trabajo, darán información valiosa sobre nuestro campo de estudio, el estado actual de las imágenes como herramienta en la educación de las ciencias, las tendencias de este tópico, que tan aceptadas o relegadas están de la educación, si aún se hace caso omiso de su importancia o si por el contrario ha cambiado el panorama frente a estas, como recurso valioso en las aulas de clase y sobre todo cuales son las fuertes inclinaciones de las investigaciones futuras frente a este instrumento, teniendo en cuenta sus tipos, utilidades, los desafíos y necesidades de la actual sociedad de la información y la riqueza atractiva que representan para los estudiantes.

Por otro lado, queremos aclarar que la categoría de contextos de uso de las imágenes en la educación formal, se toma de lo expuesto por Perales (2006), de la Figura 1, donde hace referencia a la educación científica formal teniendo en cuenta el contexto de uso frecuente de las imágenes en las aulas de clase y tomando como ejemplo, solo dos de esos posibles escenarios existentes: los materiales curriculares (libros de textos) y actividades de enseñanza – aprendizaje.

En nuestro caso verificamos cuales de los artículos se enmarcan dentro de investigaciones que hacen uso de materiales curriculares o cuales exponen su investigación basados en actividades de aula en la enseñanza de las ciencias.

11.4 Examen a fondo y extracción de datos

Los estudios se evalúan de acuerdo con las categorías descritas en 1 y 2 para identificar los datos necesarios para el estudio de tendencias, como la distribución de artículos relacionados con la imagen en todas las revistas seleccionadas a lo largo del tiempo y entre revistas. Se elabora una hoja de cálculo en Excel como ficha de información que contenga las revistas finales a estudiar y las respectivas categorías a evaluar de la siguiente manera:

Tabla 4
Ficha de recolección de información de revistas

Nombre Revista	Artículo	Año	Enfoque metodológico	Tipo de enfoque	Disciplina	Contenido conceptual	Línea de investigación	Imagen	Tipo de imagen	Contextos de uso de las imágenes en la educación FORMAL
----------------	----------	-----	----------------------	-----------------	------------	----------------------	------------------------	--------	----------------	---

Nota. Fuente elaboración propia

Esta información se organiza, se filtra y por medio de estadísticas en tablas dinámicas se expresan los resultados y se muestra por medio de gráficos, donde se presentará la información en términos de cantidades y porcentajes.

12. Resultados

Este estudio analizó los artículos publicados en tres revistas de educación a nivel nacional en el periodo comprendido entre el 2009 al 2019. Un total de 23 artículos fueron analizados durante este periodo con el fin de mostrar que tanto usan la imagen como herramienta en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Además, los resultados se centraron en desarrollar los aspectos más relevantes.

12.1 Tendencias de imagen en las revistas a través de los años

De acuerdo a lo planteado en la metodología, para sacar las tendencias de la imagen en las revistas en el periodo de tiempo de 10 años, fue necesario buscar artículos sobre imagen, en cualquiera de sus tipos, publicados en ese rango de tiempo. Se filtró en este intervalo de años y se obtuvo la información por revista. (Figura 2).

Vemos que en el periodo comprendido entre 2009 y 2012 solo dos revistas publicaron un total de 8 artículos, por un lado, la revista Tecné, Episteme y Didaxis (TED) publicó 7 artículos, mientras que la Revista Colombiana de Educación (RCE), publicó 1 artículo.

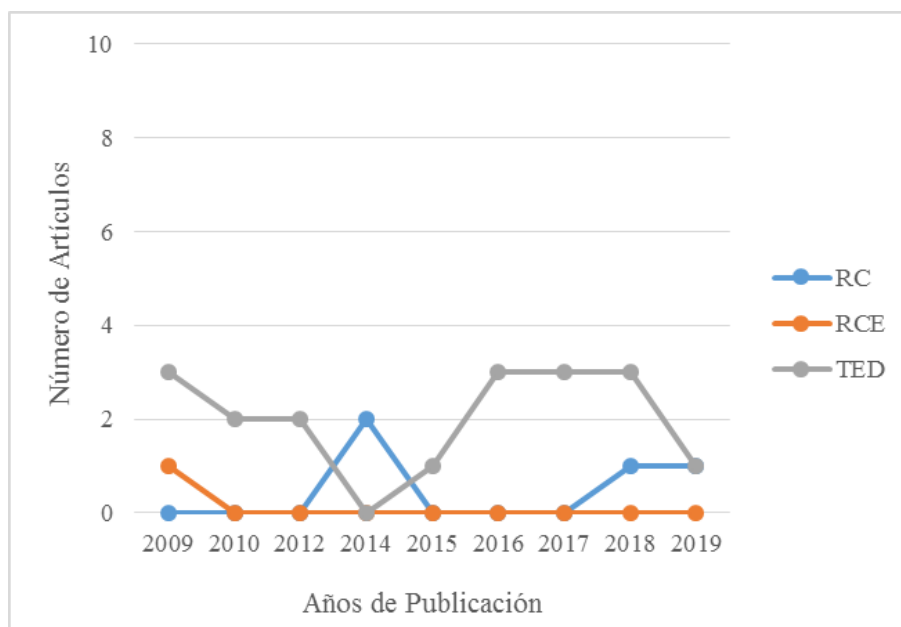


Figura 2. Número de artículos sobre imagen en revistas seleccionadas. Fuente elaboración propia

Para los años 2014 y 2016 se evidenció la presencia de la Revista Científica (RC) con un total de 2 artículos publicados en compañía una tendencia creciente por parte de la revista TED con 4 artículos publicados.

Para el periodo comprendido entre el 2017 al 2019 se logra constatar una tendencia constante por parte de la revista TED con un total de 7 artículos publicados, mientras que la RC volvió a retomar publicación con un total de 2 de artículos publicados.

Cabe destacar que la revista que más ha publicado artículos durante el 2009 al 2019 en este campo, es la de TED con un total de 18 artículos. Esta tendencia muestra los tipos de campos en los que cada revista se enfoca y dependiendo de su finalidad, se proyectan con mayor o menor número de artículos publicados en cada campo.

Así mismo la RCE solo tuvo participación en esta área en el año 2009, ya durante el periodo comprendido entre 2010 al 2019 no registro actividad alguna, de publicación.

Esta tendencia indica que el número de artículos publicados y enfocados en el uso de la imagen no ha sido constante. También muestra que la cantidad de artículos de investigación sobre el uso de la imagen es mínima. Esto confirma lo que Perales (2006), dijo: “En una sociedad como la actual, descrita a veces como «sociedad del conocimiento», una parte significativa del mismo se canaliza en un formato visual, sin que ello despierte un gran interés entre los educadores y los investigadores en educación” (p.27). Esto quiere decir, que el desinterés y la falta de conocimiento sobre las potencialidades que poseen las imágenes en la educación científica son evidentes y representa un desafío concientizar

primero a los educadores que se representan como guías en los procesos de formación, con el fin de garantizar no solo el uso de las imágenes como herramienta importante sino el uso adecuado y consciente de las mismas.

12.2 Tendencias de enfoques metodológicos

Para hallar estas tendencias fue necesario revisar la metodología investigativa de cada uno de los artículos seleccionados, verificar su problema de estudio y como pretendían resolverlo y que resultados obtenían de acuerdo a como plantearon su enfoque. Los resultados se muestran en la Figura 3.

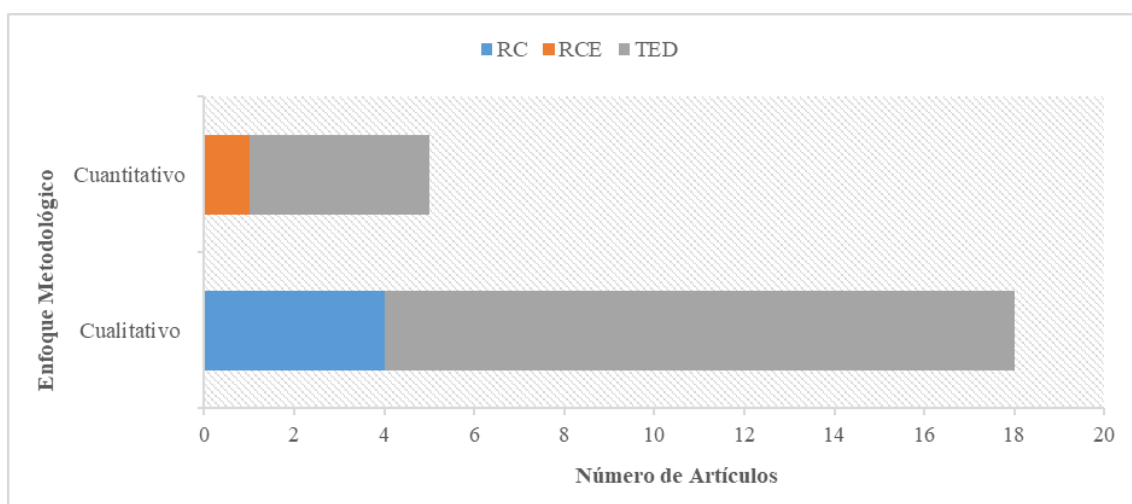


Figura 3. Análisis de enfoques metodológicos por revista. Fuente elaboración propia

Como se muestra en la Figura 3, no todas las revistas trabajan a un mismo ritmo los enfoques investigativos. Unas admiten la difusión de unos enfoques más que de otros, dependiendo de sus objetivos.

Fundamentalmente las investigaciones se enfocan en metodologías cualitativas, 14 publicaciones de TED y 4 artículos de la RC. Esto evidencia que se ha centrado la labor docente en las realidades subjetivas de los estudiantes y en tener en cuenta sus contextos, sus dificultades de aprendizaje, sus afectaciones y que buscan aportar por medio de sus estudios a las posibles soluciones de los problemas de enseñanza y aprendizaje que se viven a diario en las aulas de clase y en relación del estudiante con el docente y el contexto social.

Enseguida se verifica que el segundo enfoque más trabajado, es el cuantitativo que compete a las ciencias naturales por su naturaleza exacta, con 4 artículos publicados por la

TED y 1 artículo publicado por RCE. Este tipo de enfoque revela que los esfuerzos de los investigadores se han direccionado a describir, explicar, predecir y hasta comprobar los fenómenos que tienen lugar en las ciencias, además de buscar las herramientas que hacen más comprensibles dichos fenómenos, como pueden aportar al conocimiento a través de la comprobación y verificación de sus estudios pero sin tener en cuenta la realidad subjetiva de los actores que en ella intervienen, es decir, los estudiantes, profesores y contextos en general.

También se resalta que la revista que tiene presencia en los enfoques expuestos, es la revista de TED a diferencia de la RC donde su inclinación, opta por los artículos de índole exclusivamente cualitativo, mientras que, la RCE por su parte, tiene preferencia por artículos de naturaleza cuantitativa.

Aclaramos que estas afirmaciones se realizan teniendo en cuenta los resultados obtenidos solo para el análisis de datos en torno a las tendencias de imágenes. No podemos constatar que se presente el mismo caso para todas las publicaciones de una revista en particular.

Estos resultados revelan cómo se elude los trabajos de índole cuantitativa con un total de 5 artículos publicados a diferencia del enfoque cualitativo con 18 publicaciones, estos resultados se fundamentan quizás en la falta de preparación para el manejo de estos enfoques.

La distribución de los enfoques metodológicos dentro de las investigaciones dio una idea del énfasis sobre el cual se basan los estudios y por ende cual es el interés de los investigadores. Si bien, son importantes los estudios a nivel cualitativo y estos son los que más han llamado la atención de los investigadores, se debe admitir la necesidad de iniciar investigaciones que centren su atención en estudiar temas que logren dar solución a los múltiples vacíos que aún existen. En este caso en particular de las imágenes, la mayoría de los artículos seleccionados se centraron en estudios que tenían en cuenta las dificultades de aprendizaje de los estudiantes, su contexto y la manera en cómo podían superarlos por medio del uso de las imágenes - estudios cualitativos - sin embargo, no se debe dejar de lado que se requieren de investigaciones que centren su atención en el conocimiento epistemológico y sus fundamentos. “Se puede, por tanto, sugerir que la investigación de las imágenes en la enseñanza constituye una contribución científica relevante que debe estar sustentada en estudios desde la pedagogía, la psicología y la epistemología de cada disciplina científica” Pérez y Llorente, 1998 (citados en Sánchez, 2009, p.64)

En el campo de las imágenes aún existen muchos aspectos que se deben estudiar a la luz de enfoques ya sea cuantitativos o mixtos pero que se encarguen de develar los fundamentos teóricos del tema en cuestión, como ejemplo de ello tenemos una de las conclusiones a las que llego Anglin, et al (2004, p.878):

Los marcos funcionales desarrollados para gráficos estáticos han sido particularmente útiles. Sin embargo, creemos que es hora de que los investigadores revalúen los marcos funcionales que están usando a la luz de lo que sabemos sobre el aprendizaje humano y la cognición.

12.3 Tendencias sobre tipos de enfoques metodológicos por periodos en las revistas

Con el fin de obtener esta tendencia, fue necesario revisar el contenido de cada artículo y analizar la manera como desarrollaban la investigación evidenciado en su proceso los alcances y en lo que pretendían aportar. La Figura 4, expone las tendencias que tienen las revistas frente a esta categoría en el periodo detallado de diez años.

Como se indica en la Figura 4, han tenido fuerza las investigaciones dirigidas por un enfoque interpretativo con 12 artículos publicados por la revista TED y 3 artículos para la RC. Los otros 3 artículos restantes corresponden a los tipos de enfoques investigación-acción y critico-social.

Seguidamente se encuentran los tipos de enfoques cuasi-experimental y descriptivos que hacen parte del enfoque cuantitativo con 3 publicaciones de la TED y 2 artículos (1 publicado por la TED y el otro por la RCE), respectivamente.

Esta inclinación hacia el tipo de enfoque metodológico interpretativo se refiere a un enfoque cualitativo y para Hernández et al, una perspectiva interpretativa “juega un papel importante en el entendimiento del significado de las acciones de seres vivos, principalmente los humanos y sus instituciones (busca interpretar que va captando activamente)”. (2006, p.9). Busca, no descubrir solo la naturaleza sino como los sujetos comprenden los fenomenos de estudio teniendo en cuenta su contexto. Esta tendencia apunta al estudio de las imágenes en los entornos educativos que tienen en cuenta al estudiante y como su contexto influye en la comprension de las mismas.

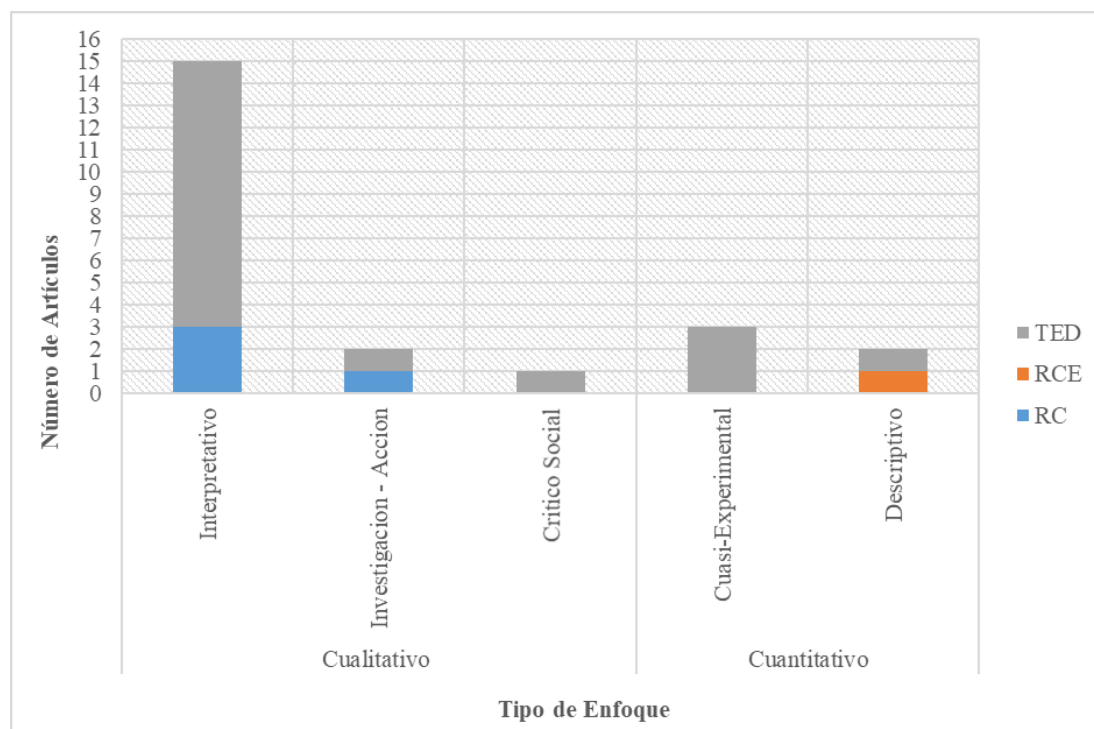


Figura 4. Tipo de enfoque por revista. Fuente elaboración propia

De acuerdo con Hernández et al, (2006, p.102), las tendencias de enfoques descriptivos, “miden, evalúan o recolectan datos sobre diversos conceptos (variables), aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar”, es decir, se encargan de recolectar información de fenómeno de estudio y describirla, no de su relación con otros, mientras que los cuasi-experimentales si relacionan al menos una de las variables, es decir, tienen en cuenta las causas de los mismos. En otras palabras, estas tendencias apuntan estudios sobre la caracterización, en este caso en particular, de las imágenes en las ciencias. Esto reafirma que se precisan de estudios centrados en conocer a fondo la naturaleza de las imágenes, de su epistemología, de su contribución desde la didáctica de las ciencias y de las causas de su implementación.

12.4 Tendencias de las disciplinas científicas en la revista

Al hacer el análisis de contenido de cada artículo también se revisó las disciplinas que hacían uso de las imágenes para su enseñanza de acuerdo a cada revista y se encontró que los artículos publicados se enmarcan en 7 disciplinas. Los resultados se muestran en la Figura 5.

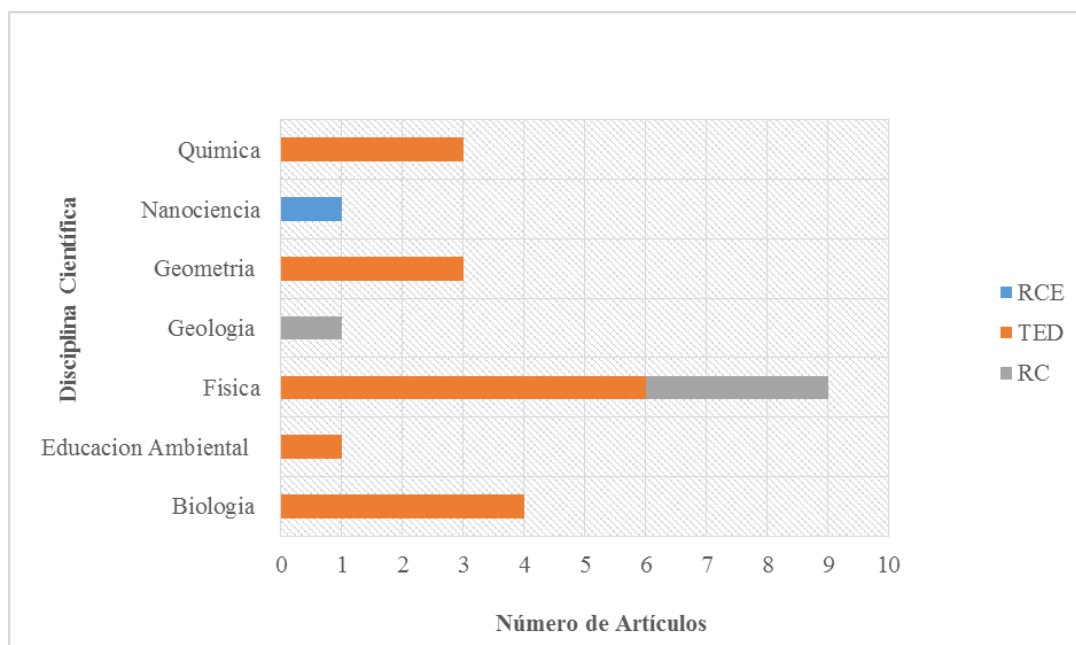


Figura 5. Disciplina científica distribuida en los artículos de revistas. Fuente elaboración propia

Iniciamos mencionando que las disciplinas consultadas y trabajadas por los investigadores encierran en su mayoría a las establecidas en el campo de las ciencias naturales clásicas: la química, física, geología, biología. Sin embargo, falta por investigar el uso de las imágenes en la astronomía otra ciencia clásica.

Es de resaltar que el trabajo investigativo se ha centrado en mayor medida en las ciencias de la física, seguidas de la biología y la química. La revista de TED trabajo las disciplinas principalmente, en física con 6 artículos, en biología con 4 artículos, 3 artículos en área de química y 3 en el área de geometría. La revista RC solo tuvo 3 publicaciones en la disciplina de física.

En menor medida tenemos a TED con 2 artículos en la educación ambiental, la RC tuvo 1 publicación en la disciplina de geología y la RCE con 1 artículo en nanociencia.

La disciplina más trabajada es la física con 9 artículos, posiblemente porque para muchos de los fenómenos que allí tienen lugar requieren de los formatos peculiares que les proporcionan las imágenes en sus diferentes formatos, para su explicación.

Se destaca el trabajo de la RC al incorporar la disciplina de la geología en sus contribuciones desde el campo de la imagen, puesto que es una disciplina científica que ha sido relegada por las áreas de conocimiento científico de mayor consideración: la física, química y biología, pero que no es menor importante y que se debe de reforzar su investigación, así como en la astronomía y en el complejo proceso de educación ambiental.

Sin embargo, hay una marcada tendencia a mantener la disciplinariedad y existen pocos trabajos que aborden o que pueden llegar a ser interdisciplinarios, multidisciplinarios o transdisciplinarios. Al existir tan pocos trabajos sobre esto, se hace pertinente que en los próximos trabajos se desarrollen propuesta o estudios en los cuales se aplique la imagen de manera transversal.

12.5 Contenido de las disciplinas científicas en cada revista

En este apartado no fue posible elaborar estudio de tendencias, puesto que no se encontraron frecuencias en los contenidos conceptuales propuestos en cada uno de los artículos. En cada revista se registró la distribución de contenidos conceptuales presentes en la Tabla 5.

Tabla 5
Distribución de contenido conceptual en las revistas seleccionadas

Contenido Conceptual	Revista		
	RC	RCE	TED
Nanómetro		1	
Átomo			1
Caída Libre	1		
Cambio Químico			1
Cinética			1
Disoluciones			1
Ecosistemas: Humedal			1
Electricidad	1		
Energía			1
Ley de Ohm (Circuitos Eléctricos)			1
Mecánica, Campo y potencial eléctrico, Gravitación	1		
Movimiento			1
Naturaleza Discontinua de la Materia			1
Nutrición Humana			1
Ondas y Electromagnetismo			1
Polarización de la Luz			1
Praxeología Matemática (áreas, técnicas, tecnologías, teorías)			1
Problemáticas Socio Ambientales			1
Reino Hongo			1
Reproducción de Mamíferos			1
Rotación y Traslación			1
Sistema Sol - Tierra (Las estaciones)	1		
Sistemas Mecánicos			1
Total general	4	1	18

Nota. Fuente elaboración personal

Como vemos no hay repetición de temáticas, esto habla de forma positiva sobre los temas en los que se ha abarcado el campo de las imágenes. Por un lado, podríamos decir que estas, si representan un valioso recurso que puede ser usado no solo en diversos formatos sino también gracias a la adaptabilidad que poseen, en cualquier tema que implique la enseñanza del conocimiento científico. Por otro lado, nos muestra de forma precisa las temáticas ya trabajadas y aunque habría que analizar en qué formatos fueron utilizadas para confirmar si requiere de su enseñanza desde otros tipos, pues ya conocemos que cada formato de imagen posee potencialidades diferentes y responde a una necesidad en particular, también nos expone las que aún faltan por explorar.

Así mismo esto ratifica, por una parte, que la tendencia sigue siendo disciplinar, por otra parte, que los temas siguen sin expresar situaciones más allá de lo disciplinar, de una especificidad, no hay aspectos en conjunto, es decir, no existen aspectos abordados de manera conjunta por varias disciplinas.

Por tanto, es necesario que se trabajen aspectos interdisciplinarios donde se requiere del trabajo en conjunto por los docentes de las diversas disciplinas y el diseño de actividades que tengan por objetivo compartir diferentes metodologías de trabajo entre ellas y que busquen originar la transversalidad, que vaya más allá, que generen diferentes y diversos espacios de aprendizaje y la adquisición de nuevos conocimientos por medio de las imágenes.

12.6 Tendencias sobre las líneas de investigación por revista

Para exponer las tendencias de las líneas de investigación, se hizo el análisis de la investigación realizada por Zambrano, Salazar, Candela & Villa (2013), y con base en lo que sustenta cada una de ellas, se buscó en cada uno de los artículos, cuáles de estas líneas investigaban. Ellos establecieron siete líneas de investigación expuestas en la Tabla 3, aclaramos que no se tuvieron en cuenta dos de las líneas propuestas, la RTPCe y la DCC, puesto que no se encontraron expuestas en las investigaciones de los artículos de muestra para este estudio. Solo cinco se encontraron en los artículos de las revistas seleccionadas y sus tendencias se muestran en la Figura 6.

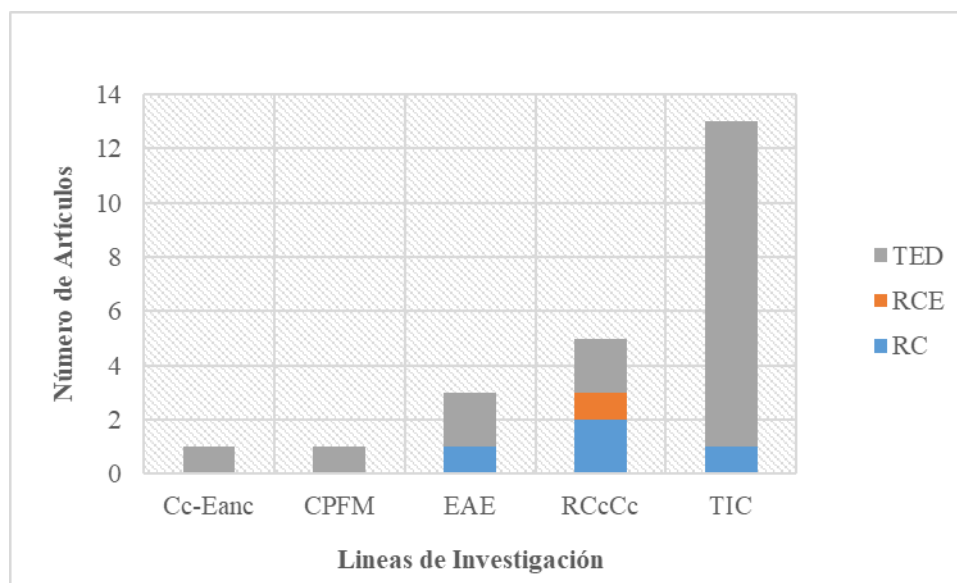


Figura 6. Líneas de Investigación por revista. Fuente elaboración propia

Como se puede apreciar en la figura, las investigaciones que hacen uso de la imagen con menor incidencia son las de Contextos culturales - Educación ambiental – Educación en Ciencias en Ambientes no Convencionales (Cc-Eanc) y Conocimiento, Pensamiento y Formación del Maestro (CPFM). También, tenemos a la línea de la Enseñanza, Aprendizaje Y Evaluación: Metacognición, Cambio Conceptual, Resolución De Problemas, E Historia De Las Ciencias (EAE) que, aunque no cuenta con un buen porcentaje de artículos enfocados en este campo, se puede predecir, que se está iniciando un proceso de cambio en la implementación de las imágenes, de hacer un menor uso, a usarlas de manera más constante en los procesos que impliquen de enseñanza, aprendizaje y evaluación.

Por otro lado, tenemos la línea de la Relación del Conocimiento Científico y el Conocimiento y el Común (RCcCc) que nos muestra el uso relevante que le dan a las imágenes en lo que implica la relación de estos dos tipos de conocimientos. Eso muestra como las imágenes pueden llegar a influir en los conocimientos que adquieren los estudiantes y lo importante que es tenerlas en cuenta en los procesos de aprendizaje. En el estudio realizado por Carrascosa sobre “las ideas alternativas en conceptos científicos” demuestra cómo se adquieren estas ideas alternativas en diferentes contextos, uno de ellos los medios de comunicación y demuestra con diferentes ejemplos como se relaciona el conocimiento científico y el conocimiento común y como en los medios de comunicación se detectan con frecuencia errores conceptuales.

No obstante, aquí no se pretende reivindicar ningún cambio en los cómics recreativos, dibujos animados, ni demás, sino tan solo buscar explicaciones a una situación y, si fuera posible, aprovechar estos mismos medios como un instrumento más de aprendizaje. Donde sí hay que pedir bastante rigor científico, es en los libros de texto y otros medios —museos, revistas específicas y monográficos sobre temas científicos, entre otros. (2014, p. 123).

De acuerdo con Carrascosa (2014), es necesario comprender el alcance que las imágenes poseen para luego centrarnos en idear imágenes que en lugar de generar conceptos erróneos se conviertan en elementos potenciales en la educación científica.

De igual forma la línea de las nuevas tecnologías de la informática y la comunicación y su relación con la educación en ciencias naturales. - Inteligencia Artificial y Procesos de Razonamiento (TIC), presentan una tendencia esperada, el uso de imágenes de manera significativa. Pues este es un escenario donde tienen lugar los diferentes tipos de imágenes con sus diferentes funciones y donde el aprovechamiento de sus potencialidades no se limita a un entorno en particular ni a un solo tipo de aprendizaje, sino que proporciona un sin número de posibilidades de aprender de forma significativa.

Así mismo las revistas que emplean de manera frecuente y en todas las investigaciones dirigidas al uso de las imágenes en la enseñanza de las ciencias, es la TED, una vez más nos expone su capacidad participativa y la importancia que le da al uso de este tipo de herramientas en la enseñanza. No solo esta revista hace presencia en la mayoría de las líneas de investigación: 1 artículo en la línea de Cc-Eanc, 1 artículo en la línea CPFM, 2 artículos en la línea de EAE y 2 artículos en la línea de RCcCc, sino que también cuenta con el mayor número de artículos publicados en la línea de las TIC, 12 artículos, que si bien, es coherente con lo esperado en una línea que muestra una incorporación de manera creciente en cualquier entorno educativo sea formal o informal, en el uso de las imágenes, y que tiene tanto impacto en la sociedad actual del conocimiento y la información. Esto confirma lo que dice Díaz:

“La novedad que ofrecen las TIC a profesores y alumnos no son los recursos semióticos aislados que incluyen (lengua oral y escrita, lenguajes audiovisual, gráfico o numérico), sino que, a partir de la integración de dichos sistemas simbólicos clásicos, se puede eventualmente crear un nuevo entorno de aprendizaje, con condiciones inéditas para operar la información y transformarla”. (2005, p. 5)

Es de resaltar la capacidad de cobertura que tiene esta línea de las TIC sobre el uso de las imágenes respecto de las demás líneas y esto se ve reflejado en las tendencias.

Igualmente vemos que la RC posee mayor afinidad o aceptación de líneas de investigación dirigidas hacia la EAE con 1 artículo, RCcCc con 2 artículos y las TIC con 1 artículo, a diferencia de la RCE que en este caso en particular de las imágenes se encontró solo con inclinación hacia una sola la línea de investigación de RCcCc con 1 artículo.

Queremos anotar que la línea Cc-Eanc no ha realizado investigaciones apreciables, que integren el uso de las imágenes. Esto devela que no se está tomando en cuenta lo que implican las imágenes en los procesos de educación ambiental ni en ambientes no convencionales, cuando son estas las que pueden despertar el interés por un primer acercamiento al tema, aparte de las demás funciones que poseen, ni tampoco de la manera como estas no solo influyen, sino que ayudan en la construcción de conocimiento no solo en el aula sino desde distintos contextos de educación.

Como ejemplo de esto tenemos el trabajo realizado por da Silva y de Campos (2016), quienes en su trabajo relacionaron los infográficos para enseñar temas ambientales y como estos han influenciado en el aprendizaje y procesos de formación en esta temática. Ellos afirman que “incluso aquí, los resultados muestran que la estrategia de crear infografías sobre temas sociales y ambientales controvertidos es fructífera y produce elementos gráficos que pueden fomentar buenas discusiones en espacios de reflexión sobre el medio ambiente”

12.7 Tendencias de imagen en la enseñanza de las ciencias

Para obtener las tendencias de imagen fue necesario revisar dentro del artículo cuales imágenes usaban partiendo del mapa propuesto por Perales (2008), en la Figura 7, se enseñan los resultados.

Las imágenes dinámicas son utilizadas de forma significativa en la revista TED con 10 artículos publicados en este campo a diferencia del uso que se les da a las imágenes estáticas con 4 artículos publicados. La multimedia, aunque cuenta también con 4 publicaciones se espera en los próximos años siga superando las anteriores dado sus potencialidades, pero recientes usos educativos.

Caso contrario es la RC donde la imagen más utilizada en sus artículos es la estática con 2 publicaciones mientras que el menor uso se lo dieron a la imagen dinámica y

multimedia en sus artículos. La RCE muestra que su aporte se enfocó en el uso de imágenes estáticas con 1 artículo.

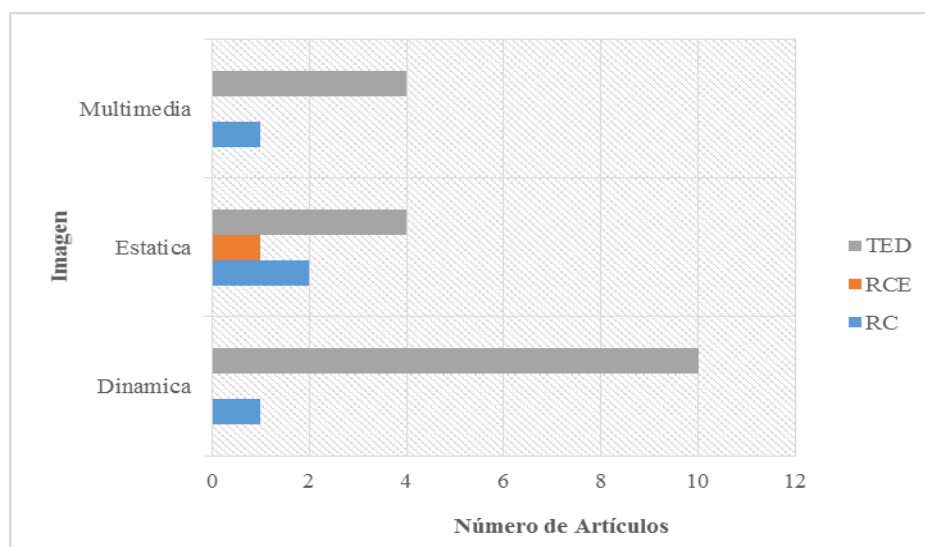


Figura 7. Imagen distribuida por revistas. Fuente elaboración propia

También esa figura nos enseña que la tendencia es hacia la imagen dinámica trabajada por las revistas TED y la RC. La imagen estática fue trabajada por las tres revistas, lo cual evidencia que, aunque las dinámicas tengan mayor porcentaje de uso las imágenes estáticas siguen siendo herramientas de gran utilidad en la educación.

La tendencia es a utilizar más imágenes dinámicas, pero no se puede creer que estas por si solas generan aprendizajes y su uso progresivo tampoco dan luces sobre si están originando aprendizajes significativos, esto sería tema para otras investigaciones. Lo que, si podemos asegurar y de acuerdo con Anglin, et al, es que “tal vez los estudiantes necesitan capacitación específica sobre cómo usar secuencias animadas para aprender”. (2004, p.878). Se debe tener en cuenta que no por ser herramientas potenciales se deben de diseñar propuestas con base en su uso, sin antes capacitar a las personas para quienes esta dirigido la aprendizaje entorno las imágenes, de lo contrario podrian tener resultados contrarios a los esperados.

Ahora bien, esta tendencia refleja el trabajo que ha venido haciendo con las imágenes, que aunque no es muy notorio, es valioso y se debe de continuar con estudios enfocados en el uso de las imágenes siempre y cuando se tenga en cuenta sus funciones y requisitos.

Se esperaría que la tendencia se mantuviera en las imágenes dinámicas y se incrementara en uso de las multimedia, pues para Coll la multimedia “permite la integración, la complementariedad y el tránsito entre diferentes sistemas y formatos de representación. Facilita la generalización del aprendizaje, y el dinamismo ayuda a trabajar con simulaciones de situaciones reales. Permite interactuar con realidades virtuales. Favorece la exploración y la experimentación” (2004, p.10)

Las multimedia son medios integrados, es decir, requieren de la agrupación de la imagen en sus distintos formatos y otros tipos de herramientas, que no solo prometen una presentación de la información sino también de las diversas formas en las que se puede interactuar con ella.

12.8 Tendencias de tipo de imagen

Se determinó en cada artículo que tipo de imagen empleaban para cumplir con sus objetivos y teniéndolo en cuenta se clasificaron según la imagen a la que pertenecían. A continuación, en la Figura 8, se muestran los resultados.

La tendencia está fuertemente plasmada en el uso de simuladores con 7 artículos publicados 6 por la TED y 1 artículo por la RC, seguido de medios integrados trabajados por las mismas revistas, 4 publicaciones por la TED y 1 artículo por la RC y por el uso de videojuegos con 4 artículos publicados también por la TED.

El uso de las ilustraciones por su parte ha contado con 3 artículos publicados por a TED y 1 un único artículo por la RCE. Por el contrario, las historietas o comics no cuentan con buenos números de artículos publicados, un total de 3 publicaciones, 2 por la RC y 1 por la TED.

Hay una tendencia al uso de las imágenes dinámicas como: los simuladores, videojuegos y también por los recursos multimedia, se espera que a futuro las imágenes dinámicas y multimedia seguirán tomando más fuerza.

Por su parte, la implementación de las simulaciones ha sido notoria. “Las simulaciones computarizadas deben ser vistas como recursos técnicos de orden material, que le facilitan al educando la interacción, estudio, y/o modelación de la realidad o de una parte de ésta”. (Amaya, 2009, p.68). En este sentido los entornos de simulación son recursos valiosos en la educación, esta tendencia, muestra que su aceptación en los contextos educativos es generada por la afinidad que existe entre los educandos y estos materiales. Sin

embargo, es importante anotar que su efectividad no depende solo de ellos como recursos técnicos, sino de los factores que dependen del estudiante como sujeto activo del proceso de aprendizaje.

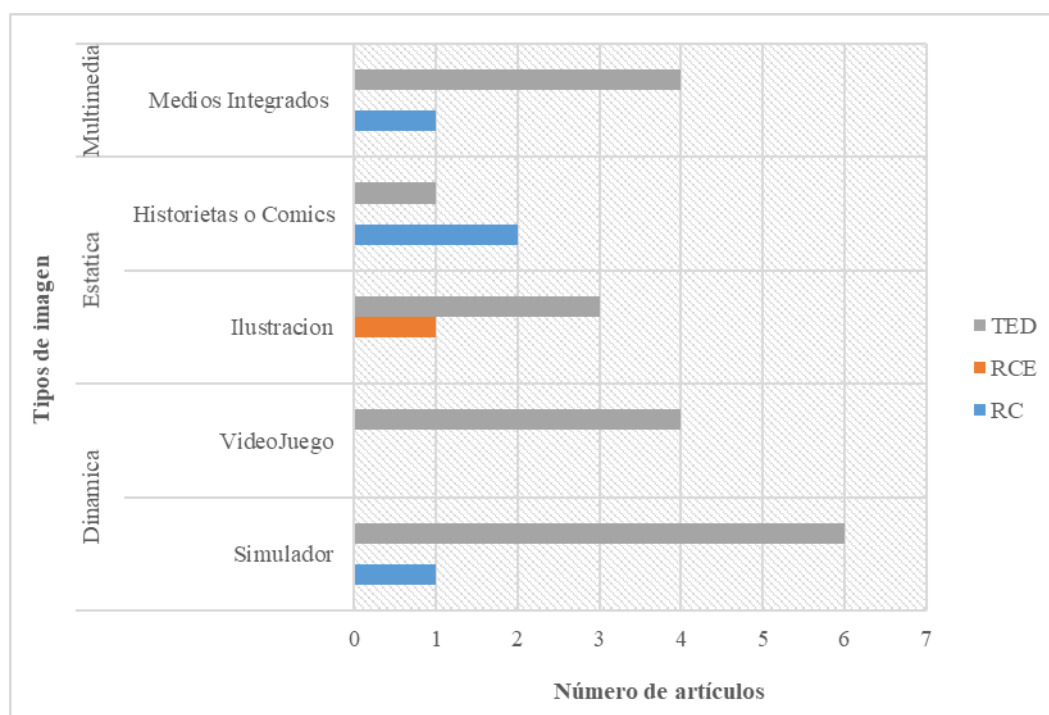


Figura 8. Tendencias de imagen y tipo de imagen. Fuente elaboración propia

También se percibe el uso de los videojuegos como elementos apropiados en la enseñanza de conceptos científicos y que tienen gran impacto en los estudiantes. “Es por ello que consideramos el interés de convertir estos videojuegos en recursos didácticos, de manera que impulsemos la enseñanza y el aprendizaje de las materias curriculares a través del alto potencial de motivación que este software desarrollan”. Esnaola, 2006 (citado en Lorca, Vásquez, y Rosa, 2014). Se debe de instar el uso de los mismos en las aulas, pues el mismo Lorca et al,(2014), en su estudio, afirma que la implementación de videojuegos desarrollan habilidades como: la habilidad mental, la capacidad de atención, habilidades para la toma de decisiones, para la resolución de problemas, desarrollo de la imaginación, capacidad de análisis, entre otras. Por tanto, se convierte en un desafío poder llevarlas al aula pero conscientes de sus requerimientos, no llevarlas sin ningún tipo de objetivos.

Existe menor tendencia de imágenes, como, las historietas o comics y las ilustraciones y se han venido trabajando en menor medida como recursos didácticos, claro está, no por ser menos relevantes, posiblemente porque sus formatos estáticos, pierden interés en medio

de una sociedad donde se refleja cada vez mas un acercamiento a la realidad por medio de las TIC o porque como lo afirma Reina y Valderrama (2014, p.39): “lleva varios años como un gran recurso publicitario, pero enfocado al área educativa, esta herramienta puede incrementar las diferentes habilidades y destrezas de los alumnos” . Como ya lo hemos afirmado, es la finalidad educativa la que le otorga el titulo de recurso didactico en la enseñanza de las ciencias, su menor uso, no depende solo de comprender su importancia, sino de entenderlos como herramientas utiles en los procesos de aprendizaje.

12.9 Tendencias contextos uso de la imagen en educación formal

El estudio de esta categoría surge de la necesidad de saber en qué escenarios era la puesta en práctica de las imágenes en la enseñanza de las ciencias y se tomaron los contextos expuestos por Perales (2006), en la Figura 9, se enseñan los resultados.

Los estudios que emplearon las imágenes en sus investigaciones, hicieron uso de escenarios mayormente desde las actividades de aula, un total de 10 artículos publicados en la TED, 2 publicaciones en RC y 1 artículo en RCE, situaron la utilidad de la imagen desde actividades de aprendizaje en este contexto. En menor medida se ve el uso de imágenes para investigaciones que requieren del uso de materiales curriculares como libros, periódicos, entre otros, como lo muestra la revista TED con 3 artículos publicados y 1 artículo de la RC. De igual forma la modelización solo fue usada en la RC con la participación de 1 artículo en este campo de la imagen.

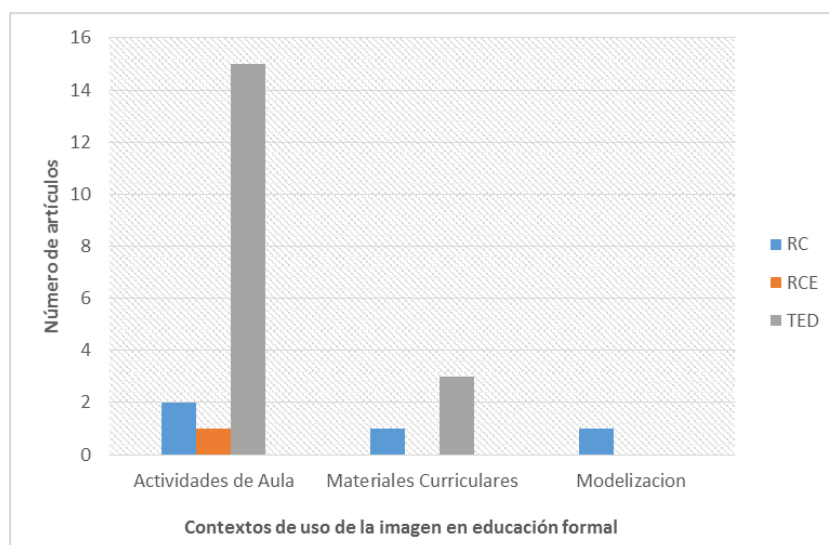


Figura 9. Contextos de uso de la imagen en la educación formal por revista. Fuente elaboración propia

Al parecer las imágenes tienen un impacto positivo y de mayor alcance si se emplean en actividades de aula y tiene menor efecto si se usa en materiales curriculares, es mejor la interacción y experimentación personal del estudiante con los diferentes formatos de imágenes si es que generar aprendizajes significativos en los estudiantes se trata. Más bien, los materiales curriculares se pueden emplear como materiales de consulta para en torno a la enseñanza, como ayuda epistemológica y fundamental en la información del campo de las imágenes, darán claridad sobre sus implicaciones y alcances, con lo que hará que el trabajo del docente sea más consiente para la toma de decisiones en el aula de clases.

13. Conclusiones

El estudio de tendencias nos permitió conocer el estado actual de las investigaciones en torno a las imágenes y algunos de sus tipos en tres revistas de educación desde 2009 al 2019. Aunque imágenes son de vital importancia en los procesos de enseñanza y aprendizaje, como vemos en las tendencias que arroja el estudio, son muy pocos las investigaciones que se les hace al tema, que se le ha hecho uso de la imagen como recurso valioso en la educación.

Se esperaba que dentro del rango de 10 años se lograría obtener más artículos que centraran sus estudios en la imagen en la enseñanza de las ciencias y aunque inicialmente se contaba con 48 artículos que nos daban un primer indicio de la población de imágenes con las que se realizaría el estudio, al filtrar nuevamente la información se excluyeron 25 artículos quedando solo 23 artículos que fueron usados para este análisis de tendencias. Esto redujo considerablemente los resultados esperados puesto que las investigaciones en este campo son pocas, muy a pesar de encontrarnos en la llamada sociedad del conocimiento donde el uso de la imagen es casi que una necesidad diaria a las que se enfrentan los estudiantes a través de educación informal.

Entorno al enfoque y tipo de enfoque metodológico se tiene que las investigaciones que abarcan el uso de la imagen son en su mayor número cualitativas que no quiere decir que este mal, pero sí debería considerarse realizar estas investigaciones desde enfoques cuantitativos que nos permita dilucidar en qué condiciones se encuentran estos estudios con el fin de que se pueda trabajar de manera consciente y acorde con la necesidad actual y que de por sentado las bases para futuras investigaciones y no vuelvan reiterativos. Por otro lado, estos estudios cuantitativos trabajan el fenómeno de estudio desde sus fundamentaciones teóricas, epistemológicas, lo que permitiría no solo dar mayor firmeza

e importancia a su naturaleza, sino que permitiría que los docentes puedan hacer uso responsable de las imágenes en el aula para la formación de estudiantes.

También manifestamos que, muchos de los trabajos, no tienen en claro los enfoques metodológicos y tampoco los exponen en sus trabajos, factor importante al momento de darle fundamento al estudio, generando también problemas a la hora de comprender más a fondo la investigación y sus alcances, por tanto, se recomienda describirlo en cada trabajo.

En lo que tiene que ver con las disciplinas y el contenido conceptual en el que se basan para hacer uso de las imágenes para llevar un conocimiento al aula, las tendencias mostraron que hay una mayor inclinación por lo disciplinar, no existe una visión holística de las disciplinas entorno a los temas de enseñanza y en específico de las imágenes, faltan realizar trabajos que integren la imagen no solo desde lo disciplinar sino también como eje transversal.

También se le está dando mayor prioridad de unas disciplinas sobre las otras, cuando las imágenes, son recursos de los que hace uso la ciencia en general para enseñar sus conocimientos complejos y abstractos, por tanto, se deberían de realizar estudios en todas las disciplinas por igual, porque se estaría dejando de aprovechar esta herramienta en disciplinas para las cuales podrían representar la adquisición o no un determinado concepto.

De otra manera, sí rescatamos que el contenido conceptual dentro cada disciplina fue diverso, esto habla del alcance que han tenido las imágenes en él, lo que implica el aprendizaje en variedad conceptual, aunque se debe de analizar tema por tema en cada disciplina para verificar en cuales hace falta centrar las investigaciones o si las investigaciones que se hicieron se basaron en solo un tipo de imagen en específico y como se podrían reforzar con otras el tema.

Se reitera que la ciencia de la astronomía no cuenta con investigaciones en el campo de las imágenes y sería muy valioso el aporte que podrían prometer en este campo y aún más siendo que se dejado de lado, dándole titularidad solo a las ciencias físicas, químicas y biológicas.

En lo que tiene que ver con las líneas de investigación desde las cuales se ha enfocado el uso de las imágenes, se quiere destacar la línea de las TIC, que es donde más se han aplicado el uso de las imágenes por su naturaleza dinámica o multimedia. De igual forma otra línea que nos muestra que tan importante son las imágenes para el aprendizaje es la RCcCc siendo la segunda más estudiada. Esta línea nos revela de la importancia que

poseen las imágenes en la relación que se establece entre el cocimiento científico y el conocimiento que posee cada estudiante.

Por las otras líneas se han realizado pocos estudios a pesar de que cada una de las líneas aportan de forma significativa a cada proceso que se requiere en la educación científica, por tanto, es necesario realizar más investigaciones en el uso de la imagen en las otras líneas investigativas con el fin de poder abarcar de manera más amplia las interacciones complejas que se dan entre cada una de las áreas de conocimiento.

Durante los periodos 2009 al 2019 los investigadores mostraron mayor interés en las imágenes de dinámicas y multimedia relacionados con simuladores, videojuegos, medios integrados mientras que las imágenes estáticas como las ilustraciones e historietas o comic recibieron menor atención.

También se identificaron que las investigaciones sobre los contextos del uso de las imágenes en la educación formal, que más artículos publicaron fueron en los contextos enfocados en las actividades de aula y con menores publicaciones los contextos de materiales curriculares. Esta categoría muestra de forma positiva que las investigaciones de imágenes, aunque pocas, no se están dejando solo en el diseño o en investigaciones solo informativas sino siendo llevadas a la práctica con los estudiantes en un proceso activo donde se pueden esperar resultados favorables en los aprendizajes significativos.

Por último consideramos pertinente hacerle un llamado a los docentes e investigadores, sobre la importancia del uso de las imágenes en la educación en ciencias, puesto que no debe ser visto como un recurso motivador solamente, ni mucho menos despreciar el potencial que estas prometen como herramientas didácticas, bien sea, por la falta de formación de profesores y por ende la responsabilidad de capacitar primero a sus estudiantes antes de su implementación en el aula, por la escasez de estudios epistemológicos de daten a la imagen como herramienta útil en la construcción del conocimiento científico o por que se tiene una visión simplista de lo que implica la formación en educación. Las imágenes tan palpables en la sociedad actual en cualquiera de sus formatos, sin embargo, se hace indispensable, lo que Perales (2006), llamó como una alfabetización “científico-visual” y más en el tiempo en el que nos encontramos, donde las TIC conceden escenarios no solo de fácil acceso sino de interacción inmediata con el conocimiento.

Referencias

- Abella Peña, L., & García Martínez, A. (2010). El uso de videojuegos para la enseñanza de las ciencias, nuevos desafíos al papel docente. *Revista Virtual EDUCyT*, 2, 19-32.
- Amaya Franky , G. (2009). Potencialidades pedagógicas de los entornos de simulación desde la perspectiva de la cognición situada. . *Tecné, Espisteme y Didaxis TDE*, (25), 62-71.
- Anglin, G., Vaez, H., & Cunningham, K. (2004). Visual representations and learning: The role of static and animated graphics. *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*, 2, 865-916.
- Artola , E. C., Mayoral , L. E., & Benarroch , A. (2016). Dificultades de aprendizaje de las representaciones gráficas cartesianas asociadas a biología de poblaciones en estudiantes de educación secundaria. Un estudio semiótico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13, (1), 36-52.
- Cabero Almenara , J., & Costas , J. (2017). La utilización de simuladores para la formacion de los alumnos. *Prisma Social*, (17), 343-372.
- Carrascosa Alís, J. (2014). Ideas alternativas en conceptos científicos. *Revista Científica*, 1,(18), 112-137.
- Catellanos Domínguez , O. F., Fúquene Montañez , A. M., & Ramírez Martínez , D. C. (2011). *Análisis de tendencia: de las Información hacia la Innovación*. Bogotá D.C., Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Chin Chung , T., & Meichun, L. W. (2005). Research and trends in science education from 1998 to 2002: a content analysis of publication in selected journals. *International Journal of Science Education*, 27(1), 3-14.
- Coll, C. (2004). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación. *Revista Sinéctica*, (25), 1-24.
- da Silva Correia , C. J., & de Campos Pinto , A. (2016). Infográficos, redes sociais, ensino de ciências e educaçã ambiental: algumas articulações possíveis desde uma pesquisa em construção. *Tecné, Episteme y Didaxis TEP*.
- Díaz Barriga , F. (2005). Principios de diseño instruccional de entornos de aprendizaje apoyados en las TIC: Un marco de referencia sociocultural y situado. *Tecnología y Comunicación Educativas*, 20(41), 4-16.
- Durán Armengol , T. (2005). Ilustración, comunicación, aprendizaje. *Sociedad Lectora y Educación (núm. extraordinario)*, 239-253.

- Erduran , S., Ozdem, Y., & Park , J. Y. (2015). Research trends on argumentation in science education: a journal content analysis from 1998-2014. *International Journal of STEM Education*, 2(1), 1-12.
- Fanger, E. (2011). La imagen como objeto Interdisciplinario. *Razón y Palabra*, 16(77), 1-34.
- Federación de Enseñanza de Comisiones Obreras de Andalucía. (2010). La utilización didáctica de los comics. *Revista Digital para Profesionales de la Enseñanza*, (10), 1-9. Recuperado de <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd7435.pdf>
- Gamez Ceruelo, V., & Senz Rosenkranz , I. (2017). La Imagen como documento gráfico visual en la enseñanza de la historia en educacion primaria en perspectiva comparada. Análisis y propuesta didáctica. *Revista Electronica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 20(2), 127-142.
- Gomez Llombart , V., & Gavidia Catalán , V. (2015). Descubrir 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), 441-455.
- González Galvis , V. (2018). Iconografía como herramienta didáctica para la enseñanza de las ciencias sociales. (Tesis de Maestria en Educación), Universidad Externado. Colombia . Recuperado de [http://bdigital.uexternado.edu.co:8080/bitstream/001/967/1/CCA-spa-2018Iconografia como herramienta didactica para la ense%C3%B1anza de las ciencias sociales.pdf](http://bdigital.uexternado.edu.co:8080/bitstream/001/967/1/CCA-spa-2018Iconografia%20como%20herramienta%20didactica%20para%20la%20ense%C3%B1anza%20de%20las%20ciencias%20sociales.pdf)
- Guevara Patiño , R. (2016). El Estado del arte en la investigación: ¿análisis de los conocimientos acumulados o indagación por nuevos sentidos? *Segunda Época*, (44), 165-179.
- Hernández Sampieri , R., Fernandez Collado , C., & Baptista Lucio , P. (2006). *Metodología de la investigación*. México DF: McGraw-Hill Interamericana Editores, SA de C.V.
- Lin , T. C., Lin , T. J., & Tsai , C. C. (2014). Research trends in science education from 2008 to 2012: A systematic content analysis of publications in selected journals. *International Journal of Science Education*, 36(8), 1346-1372.
- Lorca Marín, A., Vázquez Bernal , B., & Rosa, S. (2014). Los videojuegos para el profesorado en formación inicial de educación infantil en la enseñanza de las ciencias de la naturaleza. *XXVI Encuentro de Didáctica de las Ciencias Huelva: Universidad de Huelva*, 781-788.
- Marrero Pérez , M. D., Sánchez Rivero, L. O., Santana Machado , A. T., Pérez de Leon , A., & Rodríguez Gómez , F. E. (2016). Las imágenes digitales como medios de enseñanza en

- la docencia de las ciencias médicas. *Revista de Educación Médica del Centro*, 8(1), 125-142.
- Maturano , C., Aguilar , S., & Núñez, G. (2007). Las imágenes en el aprendizaje de las ciencias naturales. *I Jornadas Nacionales de Investigación Educativa. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza*, 1-7.
- Paredes Navia , J., & Molina Caballero, M. (2019). Enseñanza de la cinética química por medio de simulaciones y aprendizaje activo. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (45), 71-88.
- Perales Palacios , J. (2006). Uso (y abuso) de la imagen en la enseñanza de las ciencias. *Revista Investigación Didáctica*, 24(1), 13-30.
- Perales Palacios , J., & Jiménez , J. (2002). Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. *Revista investigacion didáctica*, 20(3), 369-386.
- Perales Palacios, F. (2008). La imagen en la enseñanza de las ciencias: Algunos resultados de investigación en la Universidad de Granada, España. *Formacion Universitaria*, 1(4), 13-22.
- Ramírez , S., Mancini, V., & Lapasta , L. (2014). Las representaciones gráficas y el desarrollo de competencias científicas en la escuela secundaria. *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovacion y Educación*, (Art. 715), 1-13. Recuperado de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/715%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/715%20(1).pdf)
- Reina Rodriguez , C. C., & Valderrama Sanchez , M. (2014). El comic como herramienta didáctica para el mejoramiento de la competencia léxica del ingles en la Institución Educativa Miguel Antonio Caro, Jornada Nocturna . (*Trabajo de grado para optar por titulo de Licenciados en Educación Básica con Énfasis en Humanidades e Idiomas*), Universidad Libre, BogotáD.C. 1-111. Recuperado de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/8228/Tesis%20rae.pdf?sequence=1>
- Rosales López , C. (1983). Evaluación de textos escolares de primer ciclo EGB. 193-208.
- Sanchez Mora, M. d. (2009). La enseñanza de la nanociencia: un acercamiento mediante imágenes. *Revista Colombiana de Educacion*, (56), 60-79.
- Valbuena Ussa, E. O., Correa , M. A., & Amórtegui Cedeño, E. (2012). La enseñanza de la Biología ¿un campo de conocimiento? Estado del arte 2007-2008. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (31), 67-90.

- Velasco Aranda, R. (2017). La ilustración gráfica aplica al diseño: La práctica de la ilustración en la artesanía y el diseño . (*Tesis Doctoral*), *Universidad del Granada, España* , 1-458. Recuperado de <https://hera.ugr.es/tesisugr/27018581.pdf>
- Velasco Ruiz , S., & Navarro y Torres , M. (s.f.). El papel de la imagen en la enseñanza. Análisis de las ilustraciones del proceso de la meiosis en fuentes de consulta utilizadas por alumnos de Biología del CCH Vallejo. *Nuevos Cuadernos del Colegio*, (3), 1-33.
- Viau , J., Szigety , E., & Tintori, M. A. (2015). La utilización de comics como recurso didáctico para favorecer la apropiación de contenidos . *Revista de Enseñanza de la Física*, 27, (2), 587-592.
- Zambrano , A. C., Salazar , T. I., Candela , B. F., & Villa , L. Y. (2013). Las líneas de investigación en educación en ciencias en Colombia. *Revista Virtual EDUCyT*, (7), 78-109.