

**Fomento del desarrollo creativo a través del uso y aplicación de la Realidad Aumentada**

Juan Pablo Jiménez Montenegro  
Mallerly Katherine Valencia

Universitaria Agustiniana  
Facultad de Humanidades, Ciencias Sociales y Educación  
Programa Especialización en Pedagogía  
Bogotá D.C.  
2020

**Fomento del desarrollo creativo a través del uso y aplicación de la Realidad Aumentada**

Juan Pablo Jiménez Montenegro

Mallerly Katherine Valencia

Director

Edilberto Cely

Trabajo para optar al título de Especialista en Pedagogía

Universitaria Agustiniana

Facultad de Humanidades, Ciencias Sociales y Educación

Programa Especialización en Pedagogía

Bogotá D.C.

2020

## **Resumen**

El siguiente artículo expone los resultados del ejercicio investigativo desarrollado alrededor de las practicas realizadas por los estudiantes de grado decimo del colegio Agustiniano Ciudad Salitre las cuales fomentaron el desarrollo creativo de ellos a través del uso y aplicación de la realidad aumentada en su cotidianidad escolar, esta concepción se convirtió en la inquietud específica sobre la cual se orientó el estudio. Conforme a ello, el esquema metodológico planteado adopto una mirada mixta (cualitativa-cuantitativa) de corte interpretativo la cual permitió analizar la información obtenida luego de la implementación y ejecución de la unidad didáctica planteada, para validar la pertinencia de esta en el fomento del desarrollo creativo de los estudiantes para dar solución a las necesidades educativas cotidianas a las que se enfrenten.

*Palabras clave:* Creatividad; Realidad aumentada; Metodologías de aprendizaje.

## **Abstract**

The following article sets out the results of the research exercise carried out around the practices carried out by the tenth grade students of the Agustiniano Ciudad Salitre school which promote their creative development through the use and application of augmented reality in their daily lives, this conception it became the specific concern on which the study was oriented. In accordance with this, the proposed methodological scheme adopted a mixed view (qualitative-quantitative) of an interpretive nature, which allowed analyzing the information obtained after the implementation and execution of the proposed teaching unit, to validate its relevance in promoting development. students' creative approach to provide solutions to the daily educational needs they face.

*Keywords:* Creativity; Augmented Reality; learning methodology.

## **Introducción**

La presente investigación parte de los conceptos de Boden (1994) y Gardner (1999) según los cuales la creatividad es una categoría innata de todos de los seres humanos que puede desarrollarse y potenciarse a través de una metodología adecuada, la cual le genere al individuo experiencias significativas al exigirle el uso de todas sus habilidades, saberes, destrezas y capacidades para idear, proponer y ejecutar posibles soluciones a situaciones problema específicas de manera innovadora, oportuna y apropiada. Para ello se plantea la realidad aumentada (RA) como herramienta metodológica con la cual a través de la inclusión de elementos virtuales dentro del mundo físico en tiempo real los estudiantes puedan generar nuevas propuestas creativas e innovadoras que suplan las necesidades o exigencias emergentes en su cotidianidad escolar.

Con esa perspectiva, los investigadores se sitúan en el ámbito educativo y plantean como pregunta problematizadora el ¿Cómo fomentar el desarrollo creativo de los estudiantes de grado décimo del colegio Agustiniانو Ciudad Salitre a través del uso y aplicación de Realidad Aumentada en su contexto escolar? Es por esto que el ejercicio de investigación pretende plantear y validar una alternativa que no solo se enfoca netamente en el área de tecnología e informática, sino que expande su aplicabilidad a las demás áreas de conocimiento, promoviendo mayor participación, iniciativa y creación de nuevos contenidos.

En este sentido, el objetivo general es fomentar el desarrollo creativo de los estudiantes de grado décimo del colegio Agustiniانو Ciudad Salitre a través del uso de la realidad aumentada como recurso didáctico, lo cual se logrará a través de realizar un proceso de formación con los estudiantes en el uso de herramientas de la plataforma digital para realizar ejercicios prácticos, también al implementar una Unidad Didáctica la cual es utilizada como estrategia de articulación de las experiencias encaminadas a fomentar la creatividad de los estudiantes y por último se analiza el impacto que tuvo la aplicación y uso de la realidad aumentada en el fomento del pensamiento creativo de los estudiantes en su cotidianidad escolar.

De este modo, se sustenta la necesidad fomentar en el estudiante el reconocimiento y desarrollo de su capacidad creativa, a través de diversas fuentes de expresión las cuales le faciliten generar una buena comunicación y manifestación con su propio entorno. Por tanto, se hace necesaria la vinculación de estrategias en aula que le permitan al estudiante racionalizar, idear posibles soluciones a una situación problema específica, adoptar decisiones conscientes y reflexionar sobre el sentido que posee su particular vida.

Lo propuesto cobra sentido y se hace evidente en el análisis de los antecedentes de 12 investigaciones consultadas alrededor del fomento de la creatividad y uso de la realidad aumentada como experiencia de aprendizaje en el contexto local, nacional e internacional entre el 2014 y el 2019, de donde se rescatan algunos elementos como: apertura en los procesos de investigación educativa a nivel internacional frente al reconocimiento de la realidad aumentada como una estrategia didáctica que privilegia los procesos de aprendizaje y creativos de los estudiantes al convertirse en una práctica pedagógica innovadora.

También se evidencia el auge investigativo a nivel internacional sobre la validación de diversas metodologías que pretenden fomentar la creatividad de los estudiantes, la cual puede manifestarse

en la cotidianidad de ellos al dar solución a cualquier situación problema o percance emergente de un acontecimiento inesperado o espontáneo; más específicamente el 65% de las investigaciones consultadas plantea la necesidad de vincular la creatividad en el ámbito educativo, ya que este impacta de manera positiva a los estudiantes en su vida diaria, por las posibilidades que generan de innovación con respecto a cualquier necesidad o situación problema y principalmente por la significatividad social que posee.

Esto valida que originar espacios creativos es un factor indispensable en la educación no solo para los estudiantes y su realidad particular, sino que también es un factor determinante en las sociedades contemporáneas en relación con los problemas que enfrentan. Ya que estos según proponen las investigaciones pueden resolverse al ser analizados desde diferentes perspectivas, variedad de marcos analíticos heterogéneos, la estimulación divergente del pensamiento y la toma de decisiones con sentido social significativo; por otra parte en el 45% de las investigaciones restantes se argumenta que a través de la aplicación de la realidad aumentada se logra generar un proceso de interacción donde se combinan aspectos educativos, culturales y turísticos, generando una experiencia innovadora, que con base al análisis de la información recolectada de los diversos agentes educativos, se puede determinar el tipo de aplicación que se le puede dar a esta, adecuándola a las necesidades e intereses de la población que desea aprender, lo que arrojó resultados eminentemente descriptivos y en su mayoría cualitativos o mixtos.

Con ese panorama se orientó un proceso metodológico con mirada mixta, interpretativa y descriptiva, que puso en diálogo la pregunta de investigación y las reflexiones que surgieron del planteamiento y ejecución de la unidad didáctica diseñada para fomentar el desarrollo creativo de los estudiantes. De este modo, los resultados contrastados con los fundamentos teóricos permitieron reconocer la relación proporcional entre el uso de la realidad aumentada y la estimulación del pensamiento creativo, además de la incidencia de estos en la cotidianidad escolar y las múltiples oportunidades de aprendizaje que se generaron.

Así pues, se encontrarán las aproximaciones conceptuales y teóricas que dan lugar al enfoque de la investigación, nuevas miradas sobre el uso aplicativo de la realidad aumentada en el ámbito escolar, manifestaciones o evidencias tangibles sobre el desarrollo creativo y algunos planteamientos prácticos - teóricos para estimular el aprendizaje. Además, y guardando una secuencia lógica con el proceso investigativo, se sustentará su diseño metodológico, se observarán los resultados obtenidos para el colegio Agustiniانو Ciudad Salitre en la que se ubicó la recolección

de información y, finalmente, se presentarán las reflexiones y las discusiones que se suscitaron para el grupo investigador luego del proceso desarrollado.

## **Aproximaciones conceptuales**

### **Creatividad**

La creatividad ha tomado varias connotaciones a través de diversas orientaciones teóricas antiguas y modernas, de las cuales se adoptarán cuatro perspectivas que permitirán dar mayor claridad dicho concepto y la forma como los investigadores lo comprenden. Se comienza en primera instancia a describirla como un pensamiento divergente, el cual según Guilford (1983), significa un sentir que conjuga las habilidades propias de todo sujeto creativo, como son la originalidad, facilidad de expresar ideas con fluidez y la flexibilidad al cambio.

Esto significa entablar un proceso que genere ideas e hipótesis nuevas con el fin de materializarlas en algo tangible y novedoso, demostrando así el gran poder adquisitivo de imaginación que posea el sujeto. A esta concepción se adhiere López y Recio (1998) los cuales adicionan que la creatividad parte de crear algo novedoso, también debe manifestarse al inventar algo nuevo que supla una necesidad o en el descubrimiento de una solución a una situación problema, validando así las cualidades espectaculares que requirió emplear el sujeto en la ejecución de dichos procesos. Lo que para Mitjás (1995) significa materializar la creatividad a través de la fabricación por hechos de un producto relativamente nuevo el cual debe ser valorado sin duda alguna por evidenciar la singularidad del sujeto del que deriva, mostrando así su raciocinio en la escogencia de los materiales, acciones ejecutadas en la fase de producción, e incluso las personas o circunstancias que han permeado e inspirado su propia vida.

Como segunda instancia se concibe la creatividad como aquel poder que posee todo sujeto para romper y generar nuevos paradigmas, el cual debe poseer la característica infaltable de fácil adaptación acorde a la contemporaneidad a la que preside, Bessant y Tidd (2007) describen dicho poder como la aptitud de crear formas novedosas que sean capaces de reestructurar cualquier situación estereotipada de una sociedad o grupo social, a dicha concepción se unen Cabrera (2104) y Robinson (2009) los cuales adhieren la idea de que la creatividad debe ser identificada como aquel comportamiento distintivo en las actividades que están orientadas a crear nuevas alternativas de orden sobre el contorno del que es parte el sujeto, generando así las nuevas condiciones que deben orientar la constitución de las producciones las cuales deben mantener siempre un carácter social de beneficio.

Por consiguiente, la creatividad se carga de un sentido netamente humano, racional y consiente que según Schnarch (2008) también debe asumir una posición responsable, la cual ilumine nuevos tipos de relaciones, evolución y cambio de las normas establecidas, con el fin que contribuyan a dar solución a cualquier problema emergente de una realidad social.

Como tercera instancia aparece la concepción de asumir la creatividad como una forma de dar solución a un problema específico, el cual vincula la imaginación, variedad de conocimientos e ideas de diversos campos del conocimiento, esto es descrito por Goleman (2000) como un proceso sensible a los problemas, a las dificultades, a los vacíos de cualquier campo de conocimiento, lo cual le permitirá al sujeto llegar a proveer información asertiva, filtrar las oportunidades de mejora con respecto a cualquier dificultad, buscar y proponer soluciones pertinentes, plantear hipótesis correctas sobre alguna deficiencia encontrada, para posteriormente validarlas y si es el caso modificarlas de manera asertiva, llegando así a la ejecución de estas para dar resultados de tinte perfeccionista. González (2012) lo sintetiza explicando que la solución de un problema debe poseer un atributo innovador y nuevo, en cualquier área sea a nivel productivo, técnico o metodológico, lo cual le permite al sujeto una forma de enfocar y compartir su realidad.

Como cuarta y última instancia se muestra la creatividad como un proceso cognitivo y psicológico de un sujeto en relación con el contexto del que es parte, concluyendo en la materialización de un producto que cuente con las características de ser novedoso, valioso y pertinente a la época de la que procede, la realidad que se asume, idealidad que se proyecta o ficción que se haya construido. Meneses (2012) y Boden (1994) amplían un poco más dicha concepción al indicar que la creatividad es indiscutiblemente un proceso metacognitivo propio de la capacidad humana de autorregulación, con la intención de transformar de manera consciente su accionar psicológico y su conducta. Adicionalmente Esquivias (1997) explica que la creatividad como proceso mental y complejo, requiere de diversas cualidades, experiencias y actitudes de innovación y originalidad, con el fin de generar una producción nueva, con aportes significativos pero diferenciadas a los ya existentes. Lo cual es complementado por Gardner (1999) al sumar que cada sujeto posee un estilo propio mental el cual le permite procesar información de manera singular, y manifestarse a través de la producción y generación de diversas situaciones, ideas y artefactos, con un gran nivel de originalidad, convirtiéndose así, dicho estilo en la característica más reconocible de la creatividad, a lo que se le debe agregar el instinto y la intención de impactar el presente real del sujeto para transformarlo de manera significativa.

Finalmente, luego del análisis teórico realizado previamente, los investigadores asumen la categoría conceptual de creatividad como un proceso cognitivo que posee toda persona para resolver una situación problema específica por medio de la materialización y ejecución de una idea, la cual es pulida metodológicamente a través de la vinculación de las capacidades, destrezas, habilidades y singularidades propias del sujeto. Adicionalmente se considera también como un medio de expresión que manifiesta la forma como se percibe y comprende una realidad, permitiéndole a los demás un acercamiento a esta, con el fin de que ellos lleguen a comprenderla de la misma manera, dándole así a la creatividad el poder de romper y generar nuevos paradigmas que reestructuren el orden social, económico, tecnológico e incluso cotidiano dentro de cualquier contexto, conjuntamente también le da al sujeto la habilidad de adaptarse de la manera más eficientemente posible a cualquier entorno, fomentando así de manera continua la adopción de nuevos saberes y aprendizajes con los cuales el sujeto pueda transformar de forma beneficiosa para sí mismo y los demás su propia realidad.

### **Realidad aumentada**

Augmented Reality AR o Realidad Aumentada RA, es un término utilizado para describir diversas tecnologías cuyo objetivo es integrar elementos virtuales con elementos tangibles en tiempo directo y real, “El concepto de la RA es combinar lo que no está ahí con lo que sí existe de forma imperceptible y ofrecer a los usuarios una representación mejorada o aumentada del mundo que les rodea”. (Mullen, 2012, p.13). Es inevitable hacer uso de la Realidad Aumentada sin un hardware que lo soporte, además de los diferentes elementos cotidianos que permitan interactuar con el software utilizado, los videos, imágenes, modelados, animaciones, datos de posición y otras formas de datos, se pueden reproducir mediante la interacción con elementos reales en tiempo directo, propiciando al usuario una experiencia totalmente inmersa.

El origen de la Realidad Aumentada se remonta en el año 1962, cuando Morton Heilig un cineasta, inventor del Sensorama, le surgió la idea de crear un cine multisensorial, es decir, un artefacto que estimulará los sentidos de la persona, a través de imágenes panorámicas, imágenes 3d, viento, vibraciones, aromas y sonidos para dar una experiencia de forma realista y sensación de estar inmerso en la película. De allí se desprende varias investigaciones que favorecieron el desarrollo de aplicaciones y artefactos, con fines inicialmente industriales y militares, alcanzando la tecnología de Realidad Virtual y potenciándola hasta llegar a lo que hoy se conoce como Realidad Aumentada, de manera que “La RA no debe confundirse con la Realidad Virtual [...] la

principal diferencia estriba en que la RA no reemplaza el mundo real por un mundo virtual, sino que conserva el mundo real que percibe el usuario, completándolo con información virtual superpuesta a la real”. (Carracedo, Martínez, 2012, p. 103).

En 1990 el término de Realidad Aumentada fue acuñado por primera vez por el investigador Tom Caudell en Boeing, una compañía aeronáutica donde en ese entonces trabajaba para el desarrollo de sistemas de pantalla, que permitieran a través del uso de diagramas digitales de RA, organizar y elaborar complejos conjuntos de diagramas de cableado superpuestos en un tablero (Mullen, 2012). Su investigación dio paso para lograr superponer gráficos en los visores que utilizaban los operarios para revisar las diferentes partes de los aviones. Allí dio un nuevo inicio al descubrimiento y potencialidad de esta tecnología llevándolo a otras áreas del conocimiento como: Medicina, robótica, arte, idiomas, educación, publicidad, geolocalización, videojuegos, entretenimiento, entre otras.

Tecnología que antes no era tan común encontrar en la vida cotidiana, principalmente por la técnica de visión sólo por ordenador, lo que conllevaba a tediosas máquinas especializadas, con requerimientos de procesamiento elevado y además no portables (Telefónica, 2011). Hoy día es común encontrar ésta tecnología en la mayoría de productos que habitualmente se utilizan, en productos de supermercados, en libros, en recorridos de museos y más, con solo tener una aplicación descargada en el celular para leer códigos QR (quick response), lo que permite escanear el código y visualmente desde el celular tener un acceso inmediato y direccionar a la información que se oculta bajo el código bidimensional, o simplemente por ordenador o celular descargar la app específica y mediante el reconocimiento del marcador visualizar contenido aumentado en tiempo real de texto, imágenes, modelados 3d, videos y todo lo que desde la imaginación y creatividad se logre alcanzar.

Para hacer uso de esta tecnología es importante tener en cuenta cuatro elementos fundamentales de la RA la hora de ser ejecutada: un monitor de computador, tablet o celular que será el instrumento donde se verá proyectada la suma de los elementos reales con los virtuales, se requiere de una cámara web o integrada, que permitirá detectar los marcadores, se requiere de unos marcadores, que es la lámina, tarjeta o muchas veces hoja de papel, con diversos símbolos impresos que captura la cámara web, para luego ser interpretadas por el software y de acuerdo a su programación mostrará una imagen en tres dimensiones, una animación, un video etc.

Finalmente, un Software, que será el elemento de procesamiento que interpretará los datos que recibe del mundo real, para ser transformados en Realidad Aumentada. Estos son los instrumentos necesarios para la ejecución de la aplicación de Realidad Aumentada, que el usuario tendrá que disponer para interactuar con ella y posibilitar vivir una experiencia de enriquecer los objetos de la vida real, de una manera totalmente diferente.

El impacto que ha generado la Realidad Aumentada inicialmente con fines industriales y militares fue tan grande, que ha logrado situarse en el ámbito educativo con una respuesta favorable, generando la necesidad de incorporar nuevas tecnologías digitales en el aula y vinculando diversas metodologías de enseñanza y aprendizaje que aporten al desarrollo creativo de los estudiantes, “reconociendo que la educación es el escenario propicio para aplicar diferentes estrategias que permitan incentivar y desarrollar la capacidad creativa del individuo” (Cuadros, Valencia y Valencia, 2012, p. 139), donde la intervención del docente es fundamental en la aplicación y ejecución de dichas estrategias. La tecnología de Realidad Aumentada se convierte en una herramienta novedosa, ya que permite presentar la información de manera diferente y atractiva al usuario, lo que conlleva a desencadenar actitudes positivas frente al aprendizaje, hacia nuevos métodos de enseñanza, incluso a la creación de nuevos ambientes de aprendizaje adecuados a los diferentes estilos de aprendizaje.

La Realidad Aumentada ha permeado el ámbito educativo, llegando a ser tan atractiva que incluso ofrece grandes oportunidades para trabajarla en todos sus escenarios, desde un nivel de educación inicial hasta un nivel de educación superior, es allí donde Martínez y Fernández (2018) hacen aportes a la educación en la implementación del proyecto RAFODIUN (Realidad Aumentada para aumentar la Formación, Diseño, producción y evaluación de programas de realidad aumentada para la formación universitaria), un proyecto financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España, que sienta su perspectiva en evaluar y conocer las posibilidades que genera el uso de motores de Realidad Aumentada y la producción o creación de ésta tecnología, al ser aplicada en las diferentes áreas de conocimiento, con el fin de generar un aporte en la educación universitaria en cuanto a la transversalización de saberes, motivación, creatividad, desempeño y rendimiento de los estudiantes, permitiendo dejar de lado una educación tradicional y permeando al cambio de una educación con dinamismo enfocada en la resolución de problemas y transformación de su realidad.

## **Realidad aumentada y creatividad**

El ejercicio investigativo propuesto contempla una categoría más amplia con la que pretenda argumentar el fomento del desarrollo creativo del sujeto a través del uso y aplicación de realidad aumentada. Por lo tanto, se parte de la premisa de reconocer que el empleo de esta es un recurso o herramienta de aprendizaje, que motiva en mayor medida al sujeto, al incrementar su sentido de participación, curiosidad, e instinto por aprender, contribuyendo así en su formación de manera más didáctica, activa, cooperativa e incluso autodidacta.

Por lo tanto y de acuerdo con Romo (2000) contribuir en el desarrollo creativo del sujeto requiere la implementación de metodologías activas que propicien la conversión de este en un actor directo de su propio proceso de enseñanza-aprendizaje, al incitarlo a la investigación por iniciativa propia, lo cual hará que emerjan de él sus intereses, necesidades, ideas, saberes, curiosidades y potencialidades. Es así como el grupo investigador cataloga la Realidad Aumentada como un método activo el cual se centra en el sujeto al permitirle generar experiencias cargadas de situaciones que propician la participación, la apropiación de responsabilidades, y el razonamiento de posibles soluciones asociadas a su cotidianidad.

Esto según Espinosa (2015) hace que el sujeto actúe, diseñe plantee o fabrique sus propios recursos a través de este método, convirtiéndolo también en un medio de comunicación y manifestación personal en relación con la comunidad y la realidad que él percibe. Por otro lado, cuando se expone al sujeto al uso de la realidad aumentada, este es sometido a tres tipos diferentes de estados, el real, intrapersonal y el virtual, los cuales al combinarse le permiten al sujeto transformar dicha experiencia en auténtico conocimiento y en valiosos saberes significativos, que sin duda alguna fomentarán las capacidades individuales y creativas de él, para que posteriormente pueda resolver situaciones problema específicas con mayor facilidad de manera asertiva y beneficiosa para su contexto.

Con el fin de lograr lo expuesto anteriormente, se colocan en diálogo los planteamientos de Jensen (2004) a partir de sus concepciones de la creatividad y sus implicaciones educativas junto con los planteamientos de Carracedo (2012) sobre la percepción metodológica de la realidad aumentada en la educación que el autor posee. Por lo tanto, se plantea la idea, que ratifica a la realidad aumentada como una metodología innovadora que estimula el aprendizaje del sujeto a través de la conjunción de diversos recursos digitales, actividades coherentemente planeadas y métodos que manifiesten una unidad de aprendizaje, posibilitando de esta manera la creación de

escenarios que desde la perspectiva de la realidad aumentada son catalogados como micro mundos reales, contextualizados y potencializados desde la virtualidad. Los cuales poseen la virtud de simular situaciones reales de manera controlada, facilitando así al sujeto la apropiación de nuevos conceptos, procesos o temáticas, vinculadas y ligadas a contextos significativos y de interés para él, haciendo así que desarrolle y potencie su creatividad.

En ese sentido el planteamiento de las actividades a través del empleo y uso de la Realidad aumentada poseen la intención de fomentar la creatividad a través del desarrollo del pensamiento y de habilidades cognitivas que según Velásquez (2010) se manifiestan por medio de operaciones y procedimientos donde el sujeto adquiera, retenga y recupere diferentes tipos de saberes para que pueda aplicarlos posteriormente cuando su contexto se los exija, para ello se requiere el uso y desarrollo de diversas capacidades de selección, de representación y de autorregulación.

Por lo tanto para cumplir con dichos requerimientos y aún bajo las perspectivas de Carracedo (2012) y Jensen (2004) se hace indispensable el desarrollo de diversas habilidades cognitivas las cuales se conviertan en procesos mentales que le posibiliten a los sujetos apropiarse de mejor manera la información que obtienen de forma sensorial como lo hacen al usar la Realidad Aumentada, fomentando así la generación de estructuras de pensamiento más coherentes las cuales le permitirán al sujeto dar mayor significado a la realidad que concibe. Bajo este contexto, es que se considera la Realidad Aumentada como una fuente de aprendizaje divergente, entretenida y divertida, la cual estimula al sujeto a potenciar también sus capacidades socializadoras, a través del empleo de la lógica, razonamiento espacial, abstracto y asimilación de otras formas de comunicación, favoreciendo de esta manera las actitudes y capacidades de dicho sujeto para imaginar continuamente, apropiarse de nuevos conceptos, generar planteamientos lógicos, crear experiencias significativas, racionalizar oportunidades y limitaciones de un contexto específico, construir jerarquías conceptuales, desarrollar dinámicas asertivas para el trabajo en equipo, implementar otras formas de expresión verbal, visual, numérica y manual.

Por último, se le atribuye también a la Realidad Aumentada el reconocimiento de ser un recurso que aporta en la adquisición de valores que implícitamente asisten en la formación física, mental y profesional del sujeto, al instruirlo a comprender y generar nuevas realidades, convirtiéndolo así en agente de preservación cultural, contribuyente en el mundo científico e influenciador de los demás a partir de sus ideales, con el fin de colaborar de manera beneficiosa en el desarrollo de su comunidad y contexto.

## Marco metodológico

Esta investigación se enmarca en el paradigma interpretativo y su carácter es de orden mixto (cualitativo-cuantitativo) descriptivo, contando con este último dado el interés de examinar y descubrir nuevas posibilidades en un tema poco abordado, adicionalmente Hernández-Sampieri (2008), afirman que este tipo de investigación logra representar y conjugar de manera armónica proceso empíricos, sistemáticos y críticos provenientes de datos cualitativos y cuantitativos, permitiendo el planteamiento de discusiones integradoras que logren generar una mayor comprensión sobre el fenómeno investigado.

Para el desarrollo de la presente investigación se trabajó de manera central con treinta y dos (32) estudiantes entre los 14 y 17 años de grado decimo del Colegio Agustiniانو Ciudad Salitre, Institución educativa caracterizada por ser de dominio privado e ideología católica, la cual se encuentra dentro de la localidad de Fontibón en la ciudad de Bogotá, con un nivel socioeconómico entre 4 y 6. Adicionalmente se contó con la asesoría y colaboración de todos los jefes de área de las diferentes asignaturas del colegio y con todos los docentes pertenecientes al área de tecnología e informática de la misma institución.

Lo anterior permitió el diseño, exposición y ejecución de una unidad didáctica con la cual los investigadores dieron validez a los objetivos planteados y respuesta a la pregunta orientadora que regía la presente investigación, lo cual se sintetizara de manera muy concreta a través de la siguiente tabla.

Tabla 1.

*Diseño de Actividades por sesiones.*

| <b>Procedimientos Instruccionales</b>                |   |   |  |
|--|---|---|--|
| <b>Línea de Tiempo</b>                               | <b>Actividades del Estudiante</b>   | <b>Actividades del Docente</b>  | <b>Herramientas didácticas</b>                           |
| <b>Sesión 1<br/>Diagnóstico y prueba de entrada.</b> | En una hoja realizan una prueba de entrada, teniendo en cuenta las indicaciones dadas por el docente. | Instrucciones e indicaciones claras sobre la actividad a desarrollar. | Recursos (hoja y lápiz).<br><br>Prueba de entrada basada |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   |   | <p>Plantea varios ejercicios de análisis de imagen, cambio a diseños ya preestablecidos y originalidad en dibujo sobre figuras geométricas.</p> <p>Evalúa las habilidades creativas en cuanto a: fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración.</p> | <p>en el test de Torrance (Test de Capacidad de Pensamiento Creativo)</p> <p>Proyección en Video Beam.</p>                          |
| <p><b>Sesión 2</b></p> <p><b>Conceptualización teórica sobre Realidad Aumentada (RA).</b></p> <p>- Qué es y cómo funciona la Realidad Aumentada.</p> <p>- Qué diferencia hay entre RA y Realidad Virtual (RV).</p> <p>- Elementos necesarios para hacer uso de RA.</p> <p>- Qué es un Marcador.</p> | <p>En Google Docs los estudiantes analizan y registran las ideas principales del video introductorio.</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=-qb4YkhRO58">https://www.youtube.com/watch?v=-qb4YkhRO58</a></p> <p>Sondeo de apuntes y preguntas, que brinden un panorama del tema que se va a estudiar.</p> | <p>Intervención y motivación con un ejercicio de entrada, previamente realizado en RA.</p> <p>Explicación y retroalimentación del tema de estudio.</p>  | <p>Google Classroom, como medio de comunicación sincrónico y asincrónico con los estudiantes.</p> <p>Video introductorio de RA.</p> |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <p>- Qué diferencia hay entre un marcador y un código QR.</p>   |  |  | <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=-qb4YkhRO58">https://www.youtube.com/watch?v=-qb4YkhRO58</a></p>   |
| <p><b>Sesión 3</b></p> <p><b>Reconocimiento y exploración del entorno gráfico de la plataforma RA.</b></p> <p>- Que es un motor de RA.</p> <p>- Que es Aumentaty Creator Beta.</p> <p>- Creación de proyectos (importación de modelados 3d, imágenes, videos y documentos).</p> <p>- Configuración (escala, rotación, desplazamiento).</p> <p>- Publicación del proyecto.</p> <p>- Descarga de Scope Beta en celulares, para visualizar contenidos.</p> | <p>Exploración de la herramienta Aumentaty Creator mediante un modelado previamente realizado en software CAD.</p> <p>Importe y configuración de diferentes elementos.</p> <p>Los estudiantes descargan en el celular la App. Scope Beta y visualizan los ejercicios realizados.</p> | <p>Explicación del tema de estudio.</p> <p>Proporciona inicialmente los recursos de aprendizaje (Aumentaty Creator Beta).</p> <p>Acompañamiento constante como guía y orientador en el proceso de aprendizaje sobre el tema de estudio.</p> <p>Retroalimentación</p> | <p>Motor de RA (Aumentaty Creator Beta)</p> <p><a href="http://www.aumentaty.com/community/es/software/">http://www.aumentaty.com/community/es/software/</a></p> <p>Scope Beta (visualizador de contenidos en RA) disponible en Google play y App Store.</p> |
| <p><b>Sesión 4</b></p>  | <p>En Google Docs los estudiantes analizan y</p>   | <p>Instrucciones e indicaciones claras</p>   | <p>Google Classroom,</p>   |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <p><b>Planteamiento de propuestas, resolución de problemas pensadas con RA.</b></p>  | <p>registran los principales temas de todas las áreas, que generan mayor complejidad de aprendizaje.</p> <p>Por grupos conformados de tres personas, realizan una propuesta pensada en dar posible solución a la situación problema, implementado la tecnología de RA.</p> <p>Búsqueda de diferentes motores de RA y sus aplicaciones.</p> | <p>sobre la actividad a desarrollar.</p> <p>Acompañamiento constante como guía y orientador en el proceso de aprendizaje sobre el tema de estudio.</p> | <p>como medio de comunicación sincrónico y asincrónico con los estudiantes.</p>   |
| <p><b>Sesión 5</b></p> <p><b>Aplicación de RA en la cotidianidad escolar.</b></p> <p><b>Propuesta de RA aplicada a diferentes áreas del conocimiento.</b></p> <p>Motores de RA (Quiver, Inkhunter...</p> <p>- Modelado de una prensa de banco, con</p> | <p>Aplicación de RA en diferentes áreas del conocimiento.</p> <p>Creación de contenidos digitales y físicos.</p> <p>Proceso creativo en el desarrollo de sus ideas.</p>  | <p>Acompañamiento constante como guía y orientador en el proceso de aprendizaje sobre el tema de estudio.</p>  | <p>Aula de tecnología e informática, dotada de los implementos necesarios para la ejecución de RA.</p> <p>Software CAD (SketchUp,</p> |

|   |   |   |                                       |
|---|---|---|---------------------------------------|
| <p>apoyo de Aumentaty creator.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geometría para niños.</li> <li>- Cuentos para niños haciendo uso de Quiver.</li> <li>- Catálogo de tatuajes haciendo uso de Inkhunter.</li> <li>- Módulo explicativo sobre generalidades de algunas moléculas no perceptibles a simple vista.</li> <li>- Juego de retos busca palabras para componer frases en inglés.</li> </ul> |   |   | <p>AutoCAD, Inventor, Rhinoceros)</p> |
| <p><b>Sesión 6</b><br/><b>Evaluación y prueba final.</b></p>  | <p>Presentación de las propuestas.</p> <p>Usabilidad por sus compañeros.</p> <p>Rúbrica para evaluar la propuesta realizada con RA.</p> | <p>Retroalimenta y evalúa el proceso.</p> | <p>Video beam.</p>                    |

Nota: tabla construida por el grupo investigador.

Luego del planteamiento de la unidad didáctica se diseñaron tres instrumentos de recolección de datos, con los cuales se analizó la información resultante, a través del desarrollo y ejecución de

las sesiones ya descritas, las cuales permitirán generar discusiones alrededor de los aportes conceptuales y prácticos que posibilita el uso y aplicación de la realidad aumentada para el fomento del desarrollo creativo de los estudiantes. Como primer instrumento se planteó la aplicación de un test diagnóstico el cual posee los parámetros descritos por Sánchez (2006), conocido como Evaluación Multifactorial de la Creatividad (EMUC), que toma como referencia los tres criterios de la creatividad de Torrance (1990). Se evaluó de la siguiente manera para identificar el nivel de pensamiento creativo inicial que poseían los estudiantes:

Tabla 2.

*Especificaciones de la EMUC.*

| Tipo                              | Criterio  | Evaluación  |
|-----------------------------------|---|---|
| <b>Creatividad<br/>Visomotora</b> | <b>Fluidez:</b> Número de dibujos realizados  | ≥ 15 Dibujos 4 puntos<br>11-14 Dibujos 3 puntos<br>7-10 Dibujos 2 puntos<br>3-6 Dibujos 1 punto                                     |
|                                   | <b>Flexibilidad:</b> Numero de categorías o agrupamientos temáticos diferentes en el dibujo | ≥ 6 Categorías 4 puntos<br>4-5 Categorías 3 puntos<br>3-2 Categorías 2 puntos<br>1 categoría 1 punto                                |
|                                   | <b>Originalidad:</b> Fantasía, situaciones poco comunes dibujadas                           | 0-4 criterio del docente  |
| <b>Creatividad<br/>Analógica</b>  | <b>Fluidez:</b> Número de Modificaciones propuestas   | 4 puntos de 7 propuestas en adelante<br>3 puntos de 5 a 6 propuestas<br>2 puntos de 3 a 4 propuestas<br>1 punto de 1 a 2 propuestas |
|                                   | <b>Flexibilidad:</b> Numero de categorías o agrupamientos                                   | 4 puntos 4 categorías diferentes  |

|                             |   |  |
|-----------------------------|---|--|
|                             |   | <p>3 puntos 3 categorías diferentes</p> <p>2 puntos 2 categorías diferentes</p> <p>1 punto 1 categorías</p>  |
|                             | <b>Originalidad:</b> Fantasía, situaciones poco comunes planteadas  | 0-4 criterio del docente   |
| <b>Creatividad aplicada</b> | <b>Fluidez:</b> Cantidad de usos que le da a cada objeto            | <p>≥ 10 usos 4 puntos</p> <p>8-9 usos 3 puntos</p> <p>5-7 usos 2 puntos</p> <p>3.4 usos 1 punto</p>  |
|                             | <b>Flexibilidad:</b> Numero de categorías o agrupamientos temáticas | <p>4 puntos – Utilización de 5 categorías diferentes</p> <p>3 puntos – Utilización de 3-4 categorías diferentes</p> <p>2 puntos – Utilización de 2 categorías diferentes</p> <p>1 punto – Utilización de 1 categoría diferente</p> |
|                             | <b>Originalidad:</b> Respuestas de uso fuera da lo común            | <p>4 puntos si tiene 5 o más usos diferentes</p> <p>3 puntos si tiene 4 usos diferentes</p> <p>2 puntos si tiene 3 usos diferentes</p> <p>1 punto si tiene 2 usos diferentes</p>   |

Nota: tabla construida por el grupo investigador a partir de los aportes de Torrance.

Cada criterio es valorado de 1 a 4 según el tipo de creatividad, donde la sumatoria de cada criterio se cataloga en los siguientes intervalos: de (0-4) es considerado bajo, de (5-8) medio y de (9-12) alto.

El segundo instrumento fue diseñado a partir de la matriz de análisis de productos creativos propuesta por la CPAM (1981) la cual es considerada por los investigadores pertinente para este proceso investigativo, debido a que el uso de la realidad aumentada y aplicación de esta requieren que el sujeto diseñe productos tangibles y digitales a través de marcadores que den solución a situaciones específicas dentro del contexto educativo, los cuales se evaluarán de la siguiente manera:

Tabla 3.

*Matriz de evaluación del producto creativo.*

| <b>Dimensión</b>  | <b>Criterio</b>  | <b>Descripción</b>   | <b>Valoración</b> |
|-------------------|------------------|--|-------------------|
| <b>Novedad</b>    | Geminal          | Tiene la posibilidad de ser usado como origen de nuevas soluciones                                       |                   |
|                   | Original         | Es innovador y no se había planteado antes   |                   |
|                   | Transformacional | Posibilita que otros sujetos perciban la realidad desde una nueva perspectiva                            |                   |
| <b>Resolución</b> | Adecuada         | Da solución a la situación problema intervenida  |                   |
|                   | Apropiada        | Es la solución indicada para la situación problema detectada   |                   |
|                   | Lógica           | Ejecuta un sistema lógico propicio para la solución  |                   |
|                   | Útil             | Es de fácil comprensión la forma como se debe usar   |                   |
|                   | Valioso          | Es catalogado por los demás como, pertinente al satisfacer las necesidades o requerimientos del contexto |                   |

|                               |             |  |  |
|-------------------------------|-------------|--|--|
| <b>Elaboración y síntesis</b> | Atractivo   | Atrae la atención de los demás por su buena presentación visual                  |  |
|                               | Complejo    | Está compuesto por diversos elementos de manera armónica                         |  |
|                               | Elegante    | Es percibido por los demás de forma agradable                                    |  |
|                               | Expresivo   | Se comunica por si solo manifestándole a los demás mayor comprensión de sí mismo |  |
|                               | Orgánica    | Evidencia un sentido de plenitud y totalidad estructural en su composición       |  |
|                               | Elaboración | Evidencia un alto nivel de desarrollo y de trabajo dedicado                      |  |
|                               |             | <b>Total:</b>  |  |

Nota: tabla construida por el grupo investigador a partir de los aportes hechos por la CEPAM.

Cada criterio es valorado de 1 a 5, donde 1 significa que el criterio fue desarrollado muy insatisfactoriamente, 2 que el criterio fue desarrollado insatisfactoriamente, 3 que el criterio fue desarrollado medianamente satisfactorio, 4 que el criterio fue desarrollado satisfactoriamente y 5 que el criterio fue desarrollado muy satisfactoriamente. Posteriormente la suma de todos de las valoraciones obtenidas de cada criterio indica el nivel creativo que posee cada producto, los cuales se catalogan de la siguiente manera.

Tabla 4.

*Matriz descriptiva del producto creativo.*

| <b>Nivel</b> | <b>Puntuación</b> | <b>Descripción</b>   |
|--------------|-------------------|--|
| Bajo         | 0-39              | La propuesta desarrollada no da solución a la situación problema identificada              |
| Medio        | 40-59             | La propuesta desarrollada da solución de forma mínima a la situación problema identificada |

|      |       |   |
|------|-------|---|
| Alto | 60-70 | La propuesta desarrollada soluciona eficientemente la situación problema identificada |
|------|-------|---|

Nota: tabla construida por el grupo investigador.

El tercer y último instrumento que se utilizó fueron los diarios de campo que de acuerdo con Hernández (2010) facilitan la recolección de datos sobre los espacios físicos donde acontece el fenómeno, posibilitando así la interpretación de estos de forma cualitativa, para ello, el grupo investigador diseño y planteo una matriz de observables, la cual es derivada de la investigación realizada por Santaella (2006) y con la cual se realizó registro, seguimiento y control de lo que aconteció durante el desarrollo de las sesiones planteadas.

Tabla 5.

*Matriz de observables para el diario campo.*

| D<br>I<br>A<br>R<br>I<br>O<br>D<br>E<br>C<br>A<br>M<br>P<br>O | Criterio Observable | Descripción  |
|---|---------------------|--|
|   | Originalidad        | Es una característica reconocible en el estudiante por generar ideas, servicios o productos únicos de gran acogida social y cultural, que emanan nociones de novedad, singularidad y gran imaginación.   |
|   | Iniciativa          | Es la característica en la que se destacan los estudiantes al emprender, dirigir, pensar y ejecutar diversas acciones o tareas de manera espontánea y voluntaria. creando así la noción de liderazgo personal que conjuga hechos anticipados, naturales e intuitivos |
|   | Fluidez             | Es reconocida como la característica del estudiante al producir buenas ideas en gran cantidad de manera continua y espontánea para ser expresadas de manera ágil, variada, comprensible y funcional.   |
|   | Divergencia         | Es la característica del estudiante para analizar lo opuesto, para visualizar lo diferente, para contrariar el juicio de alguien, más sin embargo esta depende de una continua reflexión de la realidad, del pensamiento lateral y espíritu crítico.                 |

|               |  |
|---------------|--|
| Flexibilidad  | es considerada como la característica destacable de una estudiante que posee la capacidad de ser versátil al organizar diversos hechos en varias categorías según lo requerido por el contexto de manera asertiva.   |
| Sensibilidad  | característica del estudiante en la que crea empatía con su contexto percibiendo y expresando en su realidad los múltiples sentires identificados.   |
| Autoestima    | característica donde el estudiante realiza una valoración propia de manera positiva, producto del reconocimiento de sus habilidades, cualidades, fortalezas, destrezas entre otras, sintiéndose a gusto consigo mismo.   |
| Motivación    | Característica emergente de la interacción entre lo emocional y cognitivo al servicio de la solución de problemas, adicionalmente es la característica que incita el planteamiento de discordancias a todo aquello que se conoce y desconoce                       |
| Independencia | Es una característica esencial de la personalidad del estudiante para desarrollar acciones de auto aprendizajes, a través de una plena manifestación de la libertad al tomar decisiones asertivas en la ejecución de proyectos, investigaciones y tareas.          |
| Innovación    | Es concebida como aquella característica del estudiante en el que hace uso óptimo y adecuado de sus recursos físicos y mentales para crear cosas nuevas, rediseñar, plantear nuevos roles o funciones, manifestados en un producto tangible, procesos o servicios. |

Nota: Tabla construida por el grupo investigador a partir de los aportes de diferentes autores.

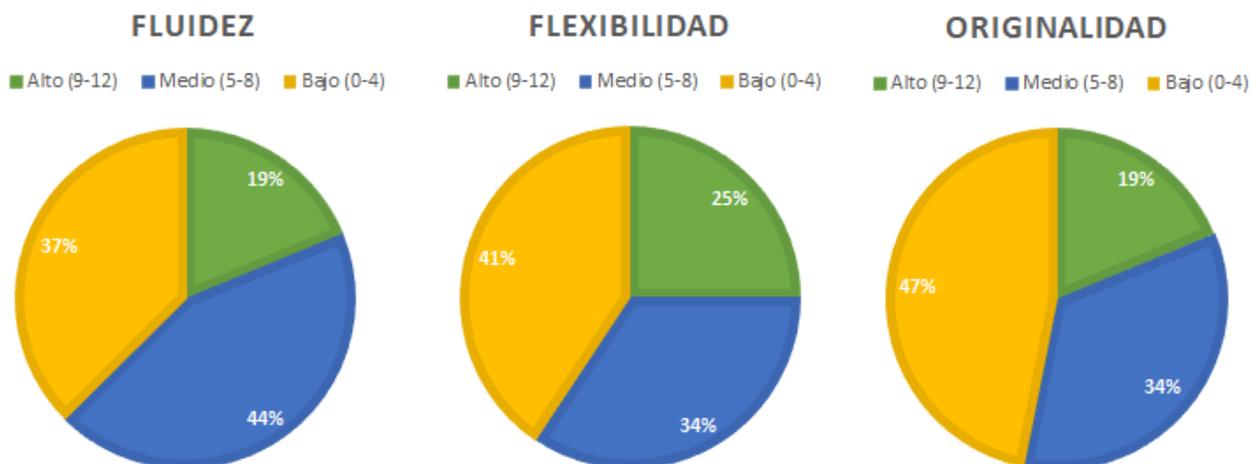
## Resultados

Con el fin de explicar cómo el uso y aplicación de Realidad Aumentada fomenta el desarrollo creativo de los estudiantes, se analizarán los hallazgos obtenidos a la luz de las 6 sesiones realizadas a través de la unidad didáctica planteada.

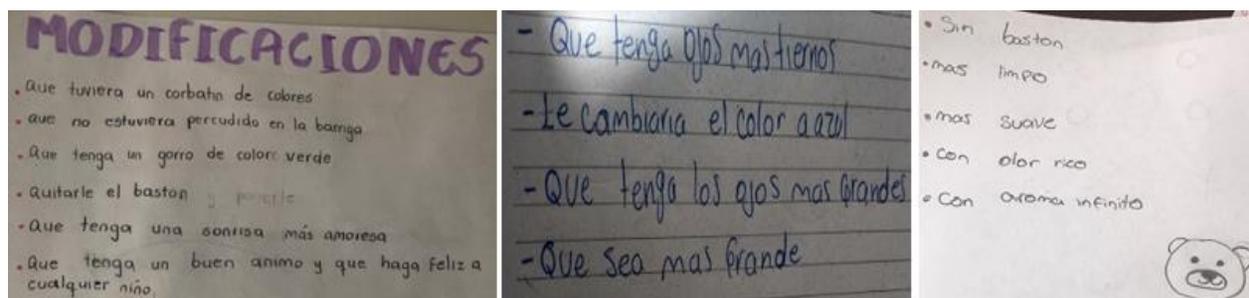
### Sesión 1 Diagnóstico y prueba de entrada

En la primera sesión se desarrollaron tres ejercicios catalogados como analógicos, visomotores y aplicativos, los cuales por medio del test de pensamiento creativo de Torrance (TTCT) permitieron identificar el nivel creativo que poseían los estudiantes en cuanto a su fluidez, flexibilidad y originalidad, siendo esto la etapa inicial de la unidad didáctica.

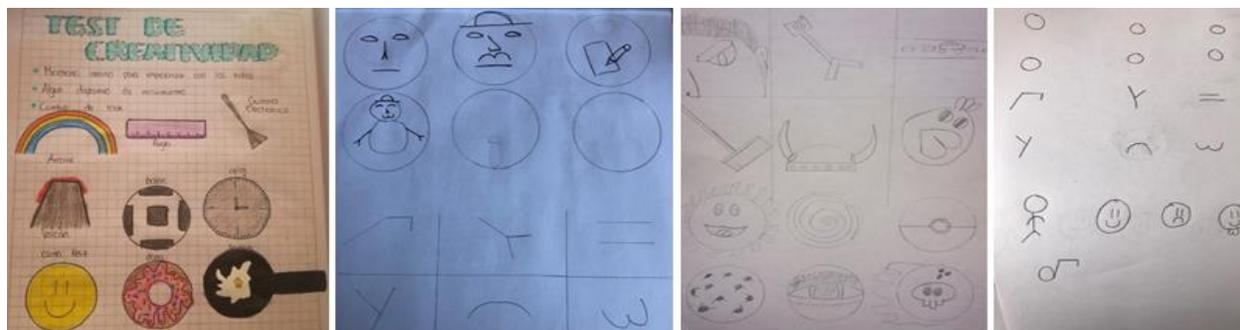
Grafica 1,2 y 3. Resultados prueba Evaluación Multifactorial de la Creatividad (EMUC) y Torrance.



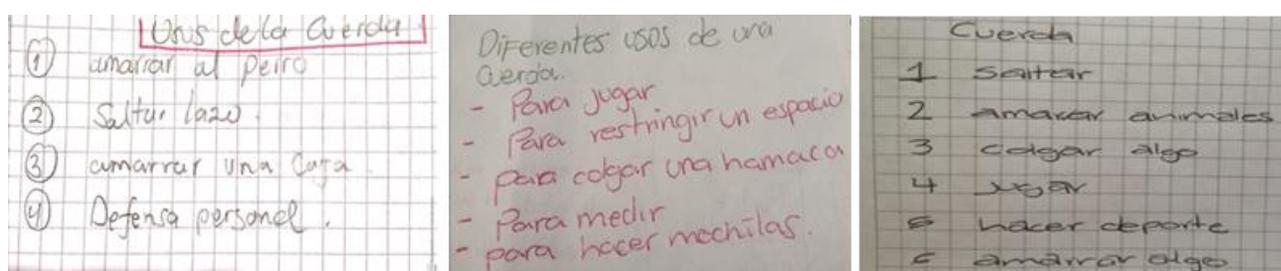
**Figura 1.** Gráfica de resultados de la prueba EMUC. Autoría propia.



**Figura 2.** Evidencia creatividad analógica modificación de atributos a un oso de peluche convencional. Tomada por los investigadores. Evidencias del nivel creativo inicial analógico, de los estudiantes del grado décimo del Colegio Agustiniiano Ciudad Salitre (2020)

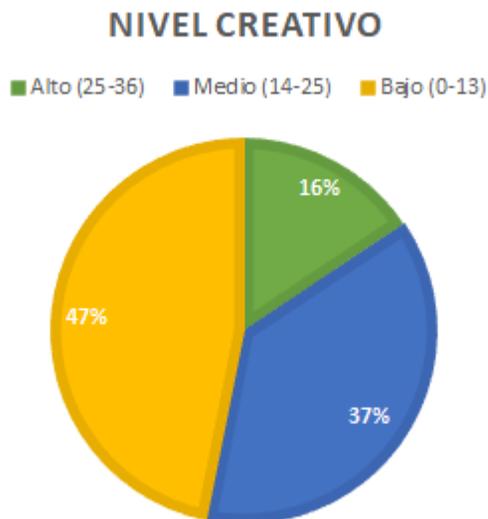


**Figura 3.** Evidencia creatividad visomotora figura incompleta. Tomada por los investigadores. Evidencias del nivel creativo inicial, visomotor de los estudiantes del grado décimo del Colegio Agustiniiano Ciudad Salitre (2020)



**Figura 4.** Evidencia creatividad aplicada diferentes usos de un objeto (cuerda). Tomada por los investigadores. Evidencias del nivel creativo inicial aplicado, de los estudiantes del grado décimo del Colegio Agustiniiano Ciudad Salitre (2020)

Estos resultados evidencian como a la mayoría de los estudiantes se les dificultaba generar o proponer ideas originales que difirieran totalmente con la de los demás e incluso con las propias, adicionalmente desde la perspectiva de la flexibilidad las propuestas que emergieron resultaron ser poco divergentes debido a que la mayoría se centraron en proponer alternativas comunes, existentes y ya aplicadas, lo cual restringió la generación de categorías conceptuales a un promedio general de dos, siendo estas ligadas en su gran mayoría al campo estético y emocional. Por otro lado, la fluidez de las propuestas desarrolladas por los estudiantes se mantuvo en un nivel medio lo cual evidencio que ellos eran moderadamente ágiles para manifestar, comunicar o plantear diversidad de ideas que pudieran poseer.



**Figura 5.** Resultados generales nivel creativo del curso. Autoría propia.

Como resultado final del test de Torrance se identificó que la mayoría de los estudiantes poseen un nivel creativo bajo y medio, lo cual evidencia la inhabilidad para adaptarse a un entorno de continuo cambio, poca capacidad para generar nuevos mecanismos de comunicación e interacción con otros, permanencia en rutinas de conformismo diaria, limitación para racionalizar diversas situaciones con diferentes perspectivas para resolver problemas e incapacidad para cuestionar un hecho específico. Por tales razones se podría catalogar a los estudiantes como seres sociales que no aportan e influyen de manera significativa en la transformación de sus propias realidades y contextos.

### **Sesión2 Conceptualización teórica sobre Realidad Aumentada (RA).**

A partir del registro obtenido por medio del diario de campo se pudo analizar como la mayoría de los estudiantes poseían un total desconocimiento sobre la conceptualización teórica, práctica y cotidiana que tiene la Realidad Aumentada. Lo cual generó en ellos una gran curiosidad por conocer esta nueva tecnología, evidenciada a través de la diversidad de preguntas que realizaron como: “¿Puedo ganar seguidores de tick tock utilizando eso? ¿Cómo lo puedo hacer?, ¿Lo puedo usar con mi celular? ¿es igual a la Realidad Aumentada?, entre otras. Dichas preguntas y socializaciones incitaron a los estudiantes a manifestar pequeñas nociones de creatividad plasmadas por un interés motivacional por aprenderla y sensibilidad para empatizar con esta nueva herramienta digital, logrando así que dispusieran de todas sus habilidades cognitivas y físicas para generar por sí mismos concepciones acertadas, prácticas y de utilidad sobre la Realidad Aumentada.



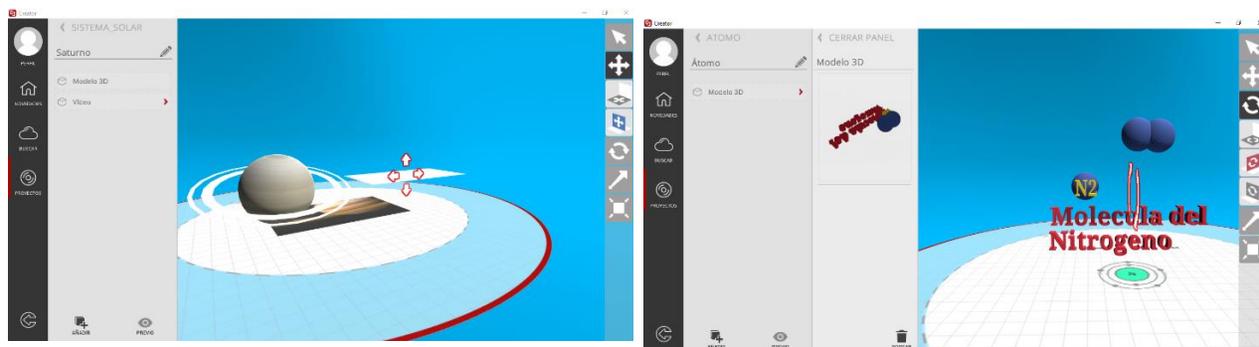
**Figura 6.** Evidencia sesión 2. Autoría propia.

### **Sesión3 Reconocimiento y exploración del entorno gráfico de la plataforma RA.**

En estas sesiones se acercó a los estudiantes a la plataforma de RA a través del reconocimiento, uso y exploración de esta, lo cual posibilitó que ellos generen un pensamiento divergente, caracterizado por visualizar diferentes percepciones de la realidad, fomentando a la vez su pensamiento lateral, crítico y reflexivo, lo cual permitió, la ideación, planeación o diseño de propuestas diferentes a las concebidas tradicionalmente, lo anterior se hace evidente a través de algunas frases suscitadas por los estudiantes y también por algunos intentos prácticos realizados por ellos como: “ voy a realizar la exposición de economía con un marcador de un dólar y que muestre como se ha devaluado el peso colombiano”, “esto esta chévere para enseñarle a mi hermana las capitales de Colombia”, “parce podemos tomar fotos de todos y armar las formaciones para los partidos de esta manera”, “jajaj voy a hacer un marcador de esos para mi puerta que simulé que estoy estudiando y mi mama no entre”, “ quiero dibujar a Naruto y a Luffy y cuando le pase el celular se vea peleando” entre otras.

Lo anterior también le da un reconocimiento a la Realidad Aumentada por parte de los estudiantes de ser un elemento sensible e integrador que favorece la generación de ambientes empáticos y de fácil manifestación, emocional conceptual, cultural o teórica, lo cual también sin duda alguna ha incitado a que ellos desarrollen un sentido de independencia al explorar por iniciativa propia múltiples posibilidades más allá de las conocidas, realizadas o socializadas. por lo tanto, el grupo investigador finaliza dichas sesiones con el argumento que sitúa a la realidad aumentada como un recurso de aprendizaje y de transversalidad que logra trascender lo académico hacia lo cotidiano, brindándoles así la oportunidad a los estudiantes de manifestar la realidad que

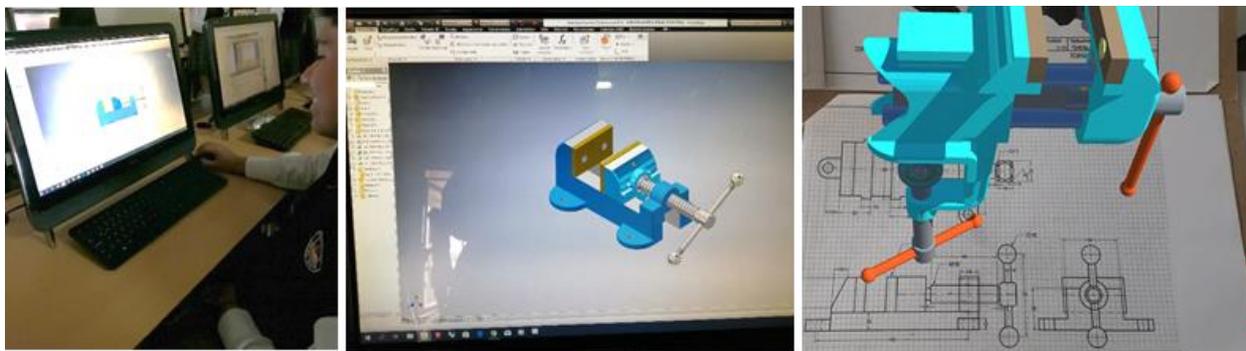
perciben al transformarla de manera comprensible para los demás, haciendo que desarrollen potencialmente su creatividad.



**Figura 7.** Evidencia sesión 3. Autoría propia.

#### **Sesión 4 y 5 Planteamiento de propuestas con RA aplicadas a diferentes áreas del conocimiento.**

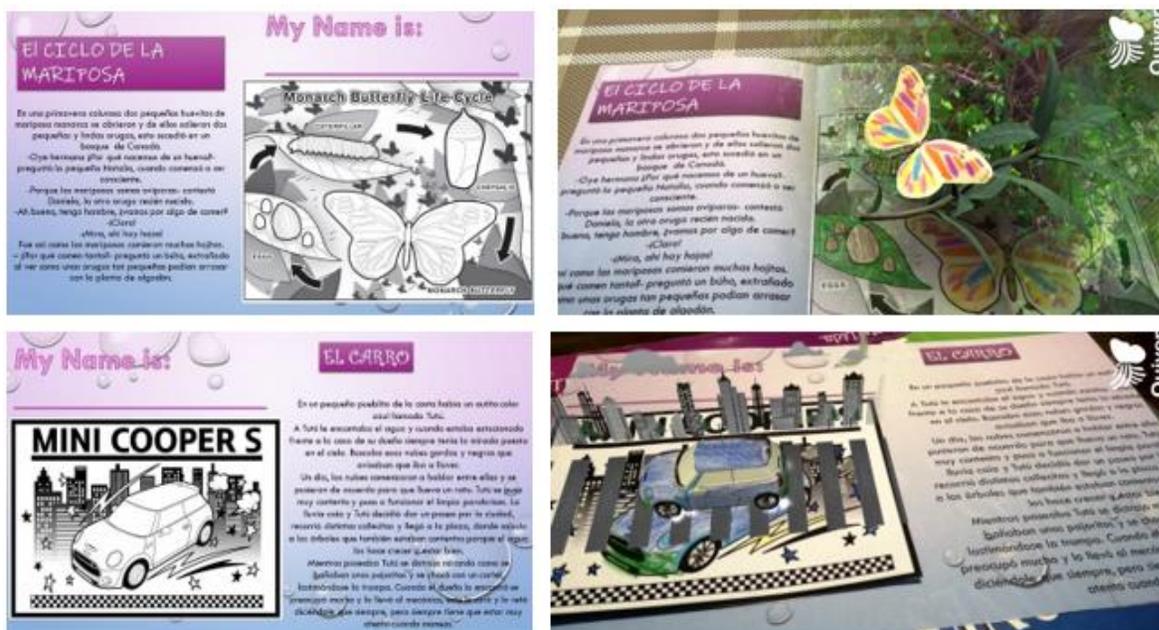
A través de estas sesiones los estudiantes se vieron motivados a identificar situaciones problema dentro de su contexto educativo, las cuales fueran susceptibles a ser intervenidas por medio de la Realidad Aumentada. Para lograr dicho resultado los estudiantes de manera autónoma diseñaron rutas metodológicas flexibles, las cuales en primera instancia les permitieron plantear diversidad de situaciones problema, derivadas según ellos, de los requerimientos académicos de las diferentes asignaturas, racionalización para generar cambios de conducta en algunos espacios escolares, de la necesidad de manifestar emociones, ideas o pensamientos y el deseo por promover varias identidades culturales. Posteriormente todos los estudiantes de una manera u otra concordaron en la necesidad de realizar un proceso de exploración, el cual les permitió detectar soluciones idóneas para situaciones problemas similares propuestas por otras personas, obteniendo de esta manera la certeza de que sus ideas fueran innovadoras y originales, para luego ser construidas y validadas, donde dado el caso a realizar los ajustes necesarios se hicieran hasta el punto que los estudiantes consideraran que ya daban solución a la situación problema intervenida. A continuación, se mostrarán 4 de los 32 planteamientos desarrollados y propuesto por ellos:



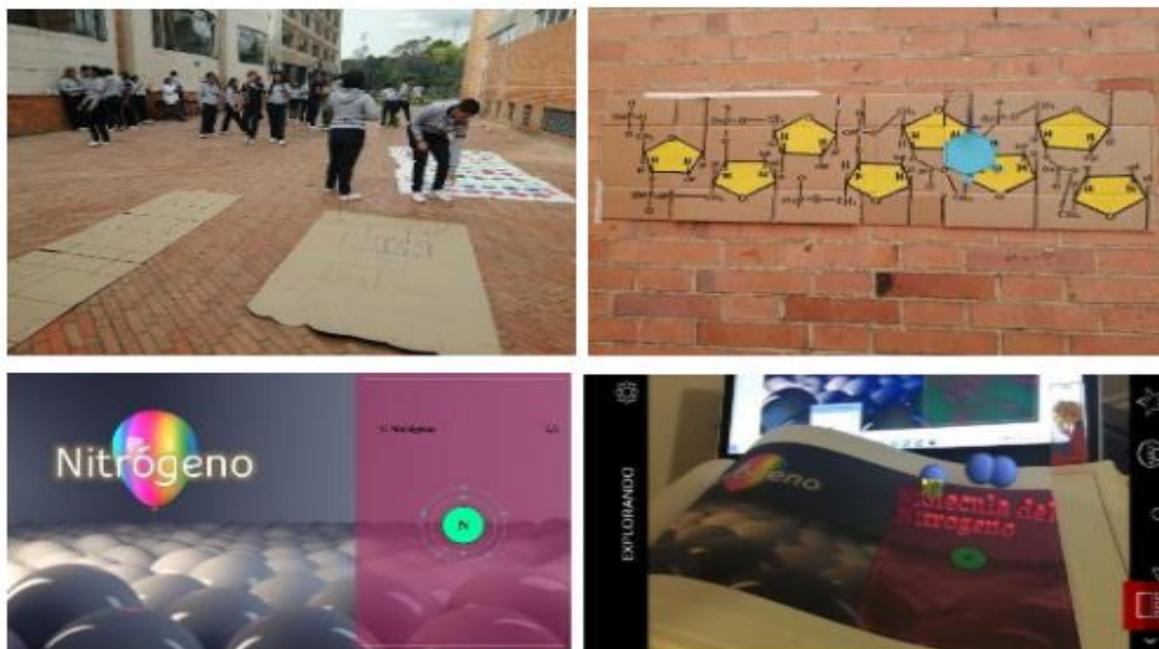
**Figura 7.** Evidencia sesión 4 y 5. Autoría propia, sobre el desarrollo del Modelado 3D de una prensa de banco, con apoyo de Aumentaty creator: Un proyecto que propone facilitar el modelado 3D en este caso de una prensa de banco, mediante la lectura e interpretación de un plano con Realidad Aumentada. Tomada por los investigadores.



**Figura 8.** Evidencia sesión 4 y 5. Autoría propia, sobre Geometría para niños: Construcción de un módulo con Realidad Aumentada, que permite el aprendizaje de poliedros regulares e irregulares para estudiantes de primaria. Tomada por los investigadores.



**Figura 9.** Evidencia sesión 4 y 5. Autoría propia, sobre cuentos cortos para niños de preescolar, con apoyo de Quiver: Es un proyecto enfocado a los niños, donde se exponen cuentos cortos con dibujos para colorear, donde los personajes y escenarios cobran vida. Tomada por los investigadores.



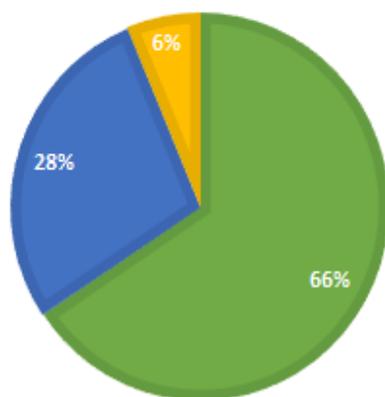
**Figura 10.** Evidencia sesión 4 y 5. Autoría propia, de un módulo explicativo sobre generalidades de algunas moléculas no perceptibles a simple vista: Una propuesta atractiva que sugiere una cartilla para el aprendizaje de moléculas y sus generalidades, representándolas en estructuras tridimensionales. Tomada por los investigadores.

## Sesión 6 Evaluación y prueba final.

Previo a esta sesión los estudiantes realizaron la evaluación de sus propuestas finales por medio de la matriz de análisis de productos creativos propuesta por la CPAM (1981) arrojando los siguientes resultados:

### NIVEL CREATIVO DEL PRODUCTO

■ Alto (60-70) ■ Medio (40-59) ■ Bajo (0-39)



**Figura 11.** Gráfica resultado final de la evaluación del producto creativo. Autoría propia.

Estos resultados permiten evidenciar a través de los productos realizados por los estudiantes un aumento significativo en su desarrollo creativo, lo cual les permitió generar diseños originales, destacados por poseer características únicas e innovadoras que manifestaran contenidos temáticos o ideas de manera apropiada y de fácil asimilación por los demás. Por otra parte, los productos presentados por los estudiantes demostraron una síntesis metodológica de producción, con caracteres, atractivos al incitar al sujeto a generar una interacción, altamente expresivos al integrar funciones indicativas visuales propicias y orgánicas debido a la composición armónica y estructural de todos los elementos visuales que lo constituyen. Adicionalmente los productos generados con el empleo de la realidad aumentada cumplieron en su gran mayoría con el objetivo principal de dar solución a la situación problema intervenida, adoptando así la distinción de ser adecuados, apropiados y útiles, logrando también que lo demás adquirieran la conciencia de su existencia y funcionamiento, convirtiéndolos de esta manera en elementos necesarios o alternativos empleables para dar solución a situaciones similares o idénticas dentro del contexto del estudiante.

### **A modo de conclusión**

Las conclusiones que suscitan a continuación, dan respuesta a los objetivos inicialmente planteados dentro del trabajo de investigación, donde en primera instancia dentro del ámbito educativo se pudo identificar dentro métodos de enseñanza tradicionales que no permitían al estudiante racionalizar de manera divergente cuando se enfrentaba a situaciones problema del contexto escolar, en efecto, se hizo necesaria la vinculación de estrategias en el aula, que adicional de brindar un nuevo panorama en los docentes sobre la enseñanza y la inclusión de nuevas tecnologías en clase, aportaran al desarrollo creativo de los estudiantes, ya que fueron ellos los autores principales en la construcción de material educativo con Realidad Aumentada, como posible solución a temas que generaban mayor dificultad de aprendizaje en las diferentes áreas académicas.

Se realizó un proceso formativo desde el área de tecnología e informática con los estudiantes de grado décimo, donde la vinculación de Realidad Aumentada con temas específicos de cada área, produjo un cambio de interacción con la materia y una nueva perspectiva sobre el aprendizaje de temas que anteriormente generaban miedo, poca motivación y una actitud reacia hacia el nuevo conocimiento, los ejercicios prácticos de clase se realizaron mediante motores de Realidad Aumentada que permitieron al estudiante interactuar con la herramienta de forma amigable y versátil en su uso y aplicación sin necesidad de tener conocimientos en programación, la intervención del docente fue crucial en el seguimiento y retroalimentación del proceso, aportando desde el área de tecnología e informática ejercicios que cumplieran con la transversalidad de saberes y niveles académicos, generando como resultado nuevas experiencias significativas.

Para la enseñanza de Realidad Aumentada se tuvieron en cuenta ejercicios que respondieron a los intereses y necesidades de los estudiantes dentro del ámbito educativo, donde no solo la explicación a nivel teórico-práctico fue importante, si no la concepción de cómo los estudiantes lograron estructurar y organizar esos contenidos, para luego ser aplicados a una situación problema de su contexto escolar, teniendo en cuenta la creatividad y la vinculación de estrategias con Realidad Aumentada durante el proceso formativo, como uno de los factores fundamentales que estimuló en el estudiante esa capacidad de correlacionar, innovar y crear (Cuadros, Valencia y Valencia A., 2012), dicho lo anterior se establecieron 5 ejes principales sobre los cuales se trabajó la Realidad Aumentada en el aula y que logró la vinculación directa con el estudiante: Interactividad desde el mundo real con elementos del mundo virtual, adaptabilidad y

versatilidad para resolver situaciones problemas en determinado contexto, rápido afianzamiento sin tener conocimientos de programación, ver en tiempo real composiciones propias y cuestionamientos de manera frecuente.

Se diseñó e implementó una unidad didáctica, que permitió la planificación y programación de actividades de aprendizaje en cuanto a objetivos, competencias, contenidos, metodología y evaluación, lo cual logró validar su pertinencia en la articulación de estrategias para el fomento del desarrollo creativo de los estudiantes, aplicado en dar solución a las necesidades educativas cotidianas a las que se enfrentan.

Esta investigación permitió entablar como reflexión el valor educativo y creativo que posee la realidad aumentada, ya que esta ha demostrado ser una herramienta que: posibilita la incorporación de múltiples recursos de aprendizaje de forma simple, habilidad para vincular descripciones llamativas y contextualizadas hacia el tipo de población a intervenir ( de esta manera los estudiantes racionalizan de forma más creativa diseños con recursos personalizados que suplen adecuadamente las necesidades identificadas) y por último presenta la posibilidad de ser un mecanismo de expresión cultural y emocional, haciendo que múltiples realidades encuentren un punto de convergencia y de interacción favorable.

Hoy en día los alcances que puede tener la Realidad Aumentada en la educación son enormes, con nuevos elementos vinculados a la plataforma digital que la hace más atractiva y altamente poderosa para ser aplicada a diferentes contextos y a los distintos niveles de escolaridad, por ello como desarrollos futuros de investigaciones se propone realizar un acercamiento no solo a que los estudiantes hagan uso de los motores de RA ya desarrollados, si no que sean ellos los autores creativos de la programación y el desarrollo de aplicativos, con el fin de abarcar todas las posibilidades que la plataforma digital brinda, donde la única limitación sea su imaginación.

## **Referencias**

- Boden, M. (1994). La mente creativa: Mitos y mecanismos. Barcelona: Gedisa. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=115594>
- Bessant, J y Tidd, J. (2007). Innovation and Entrepreneurship. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/285734411\\_Innovation\\_and\\_Entrepreneurship](https://www.researchgate.net/publication/285734411_Innovation_and_Entrepreneurship)
- Carracedo, J. P., Martínez Méndez, C. L. (2012). Realidad Aumentada: Una Alternativa Metodológica en la Educación Primaria Nicaragüense. Recuperado de <http://rita.det.uvigo.es/201205/uploads/IEEE-RITA.2012.V7.N2.A9.pdf>

- Cabrera, J. (2011). Creatividad, conciencia y complejidad: una contribución a la epistemología de la creatividad para la formación. Recuperado de [https://repositorio.uam.es/xmlui/bitstream/handle/10486/7419/41933\\_Cabrera\\_Cuevas\\_Jessica\\_Dinely.pdf?sequence=1](https://repositorio.uam.es/xmlui/bitstream/handle/10486/7419/41933_Cabrera_Cuevas_Jessica_Dinely.pdf?sequence=1)
- Cuadros-Rodríguez, J., Valencia, Jackeline, & Valencia-Arias, A. (2012). Las bibliotecas públicas como escenarios de participación ciudadana e inclusión social. *Rastros Rostros*, 15(29). Recuperado de <https://doi.org/10.16925/ra.v15i29.699>
- Cpam (1981) Program Evaluation in Gifted Education. Retomado de <https://www.recercat.cat/bitstream/handle/2072/181399/Cap+IV+Producto+creativo.pdf?sequence>
- Coronado-Hijón, A. (2015). Aplicación contextualizada del test de pensamiento creativo de Torrance (TTCT). Recuperado de <http://revistas.uned.es/index.php/reop/article/view/14343/12834>
- Espinosa, C. (2015). Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias práctica. Recuperado de <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/45413/realidad%20aumentada%20y%20educacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Esquivias, S. (1997). Estudio evaluativo de tres aproximaciones pedagógicas: ecléctica, Montessori y Freinet, sobre la ejecución de problemas y creatividad, con niños de escuela primaria. Recuperado de <http://ojs.ual.es/ojs/index.php/EJREP/article/view>
- Fundación Telefónica España. (2011). Realidad Aumentada: una nueva lente para ver el mundo. Recuperado de <https://www.fundaciontelefonica.com/cultura-digital/publicaciones/80/>
- Gardner, H. (1999). Estructuras de la mente. La teoría de las inteligencias múltiples. Colombia. Fondo de Cultura Económica. Recuperado de <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/593/1/Estructura%20de%20la%20mente.%20teoria%20de%20las%20Inteligencias%20multiples.pdf>
- González, C, (2000), Creatividad y pensamiento. Recuperado de <http://noticiacreativa.blogspot.com/2012/05/la-creatividad-es-la-dimension-humana.html>
- Goleman, Daniel, (2000), La inteligencia emocional aplicada a las organizaciones, Barcelona, Editorial Kairos.

- Guilford, J. P. et al. Compilador: Strom, R. D. (1983). *Creatividad y Educación*. España. Ediciones Paidós. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=11652>
- Hernández, R., Fernández, C y Baptista M. (2010). *Metodología de la investigación*, 5a. Edición. Recuperado de <http://es.slideshare.net/cenzontle/8-recoleccion-de-datos-cuantitativos>
- Jensen, E (2004). *Cerebro y aprendizaje: competencias e implicaciones educativas* Retomado de. <https://gedos.usal.es/handle/10366/56532>
- López, B y Recio, H. (1998). *Creatividad y Pensamiento Crítico*. (1ra.ed). México: Trillas. Recuperado de <https://es.slideshare.net/maxlui100/libro-creatividad-y-pensamiento-critico-blanca-50-pag-1er-parte>
- Martínez, S. y Fernández, B. (2018). *Objetos de Realidad Aumentada: percepciones del alumnado de Pedagogía*. Pixel-Bit. *Revista de Medios y Educación*, 53, 207-220.
- Mitjás, M. A. (1995). *Creatividad Personalidad y Educación*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/recs/n11/n11a11.pdf>
- Mullen, Tony. *Realidad Aumentada Crea tus propias aplicaciones*. Edición Española Madrid: Ediciones Anaya Multimedia (Grupo Anaya, S.A.), 2012. 13.
- Santaella, M. (2006) *La evaluación de la creatividad*. Retomado de <https://www.redalyc.org/pdf/410/41070207.pdf>
- Sánchez, Pedro (2006). *Detección y registro de niños de secundaria con capacidades sobresalientes en zonas rurales y suburbanas del estado de Yucatán*. Reporte final. Recuperado de <file:///C:/Users/Mallerly%20Valencia/Downloads/DeteccionyregistrodeniosdesecundariaconcapacidadessobresalientesenzonasruralesysuburbanasdeYucatan.pdf>
- Schnarch, A (2008). *Creatividad aplicada: Cómo estimular y desarrollar la creatividad a nivel personal, grupal y empresarial*. Bogotá Editorial Ecoe Ediciones
- Robinson, K. (2012). *Busca tu Elemento. Aprende a ser creativo individual y colectivamente*. Barcelona. Editorial Empresa Activa
- Romo, M. (2000). *Primer encuentro estatal de docentes e investigadores universitarios creatividad*. Madrid: Universidad Autónoma. Recuperado de <https://revistas.ucm.es/index.php/ARIS/article/view/ARIS0000110343A/5938>
- Torrance, E.P. (1990). *The Torrance Tests of Creative Thinking Norms-Technical Manual* Figural (streamlined) Forms A & B. Bensenville, IL: Scholastic Testing Service

Velásquez. B. (2010) La creatividad como práctica para el desarrollo del cerebro total.

Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/tara/n13/n13a14.pdf>