



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN APLICADAS A LA  
EDUCACIÓN**

**HIJOS DEL SOL: ANDAMIAJE METACOGNITIVO ESTRUCTURADO EN UN  
VIDEOJUEGO EDUCATIVO, QUE PROMUEVE LAS HABILIDADES ESPECÍFICAS DEL  
DISEÑO GRÁFICO Y LA METACOGNICIÓN**

**TESIS DE MAESTRÍA PRESENTADA POR:  
CINDY STEFANIE RODRÍGUEZ ROBAYO**

**DIRIGIDA POR: Dr. LUIS BAYARDO SANABRIA**

**BOGOTA 2022**

## Contenido

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>6</b>
1.1. Necesidad de la Investigación.....	6
1.2. Propósito de la investigación.....	7
1.3. Pregunta de Investigación.....	8
1.4. Objetivos de la Investigación.....	11
1.4.1. Objetivo General: .....	11
1.4.2. Objetivos específicos: .....	11
1.5. Alcances y Limitaciones .....	12
<b>2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.</b> .....	<b>13</b>
<b>3. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>28</b>
3.1. Metacognición .....	28
3.1.1. Metamemoria .....	31
3.1.2. Habilidades Metacognitivas .....	31
3.1.3. Andamiaje .....	32
3.1.3.1. Andamiaje Metacognitivo .....	34
3.2. Habilidades del Diseño Gráfico .....	36
3.2.1. Manifiesto para la enseñanza del Diseño.....	36
3.2.2. Lineamientos de calidad de los programas profesionales universitarios de diseño .....	37
3.2.3. Percepción Visual .....	39
3.2.4. Comunicación Visual.....	39
3.5. Videojuego Educativo .....	40
3.5.1. Aprendizaje Basado en juegos digitales.....	41
<b>4. METODOLOGÍA PROPUESTA</b> .....	<b>43</b>
4.1. Diseño de la investigación .....	43
4.2. Hipótesis .....	43
4.3. Población y Muestra.....	44
4.4. Instrumentos .....	45
4.4.1. Pretest de Autoreporte MAI.....	45
4.4.2. Logro previo de aprendizaje (Evaluación Diseño).....	46
4.4.3. Andamiaje y logro final de aprendizaje .....	49
<b>5. VIDEOJUEGO: Hijos del Sol</b> .....	<b>51</b>
5.1. GDD (Game Design Document).....	51

5.3. Estrategias y Fijación de Metas .....	52
5.3.1. Logros .....	52
5.3.2. Activadores Metacognitivos.....	54
5.4. Componente Pedagógico.....	55
5.4.1. Unidades Didácticas .....	56
5.4.2. Fase 1. Planificación .....	59
5.4.3. Fase 2. Seguimiento .....	61
5.4.4. Fase 3. Evaluación.....	62
<b>6. RESULTADOS.....</b>	<b>64</b>
6.1. Logro de Aprendizaje - Diseño.....	65
6.2. Organización.....	66
6.3. Evaluación .....	66
6.4. Análisis Multivariante de Covarianza (MANCOVA) .....	66
6.5. Análisis cualitativo grupo experimental .....	71
<b>7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>84</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>92</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>99</b>

## INTRODUCCIÓN

“La conciencia explícita sobre lo que sabemos, pensamos o hacemos podría llamarse metaconciencia, y cada acto de conciencia intencional y reflexiva sobre algún conocimiento podría denominarse en general "metacognición". (Flórez, 2000, p.4).

Se plantean entonces dos premisas para la presente tesis; por un lado el diseño tecnológico que mejore el ambiente de aprendizaje y sea capaz de motivar al estudiante a aprender y por otro lado, generar una conciencia metacognitiva en el mismo.

La educación pos-pandemia, requirió de innovaciones en el campo pedagógico, puesto que el largo lapso de tiempo lejos de la academia y del contacto social, fue un detonante para diversas problemáticas de las cuales han sido víctimas nuestros estudiantes, y por tanto requieren de motivos que los hagan interesarse en la escuela, no como un escondite de los problemas sino como un espacio que posibilite la visibilización de sus sueños y a partir de diversos aprendizajes forje un futuro promisorio para ellos.

El primer paso se genera entonces desde el logro académico. Teniendo en cuenta la afirmación de Florez (2000), lo que “Hijos del Sol” busca, es una conciencia intencional y reflexiva por parte de los estudiantes en sus propios procesos de aprendizaje en el área de diseño gráfico. Para ello se ha diseñado un andamiaje metacognitivo estructurado en un videojuego digital teniendo como pilares el desarrollo y fortalecimiento de las habilidades metacognitivas como también, las habilidades específicas del diseño gráfico.

Este tema se presenta a lo largo de siete capítulos. El primer capítulo se encarga de contextualizar al lector sobre el problema a investigar y da razón del por qué y el para qué de la investigación. En el segundo capítulo se presentan investigaciones previas realizadas en Colombia y en otros países que sirvieron como referentes disciplinares y pedagógicos para la presente tesis. En el tercer capítulo se presentan diversas teorías y conceptos sobre metacognición, andamiajes metacognitivos, comunicación visual y capacidad de observación, que permiten comprender la temática propuesta para posteriormente contextualizarla

en el ámbito educativo colombiano. En el capítulo cuatro se presenta toda la metodología propuesta para el abordaje del problema de investigación. El capítulo cinco evidencia la construcción metodológica del andamiaje metacognitivo teniendo en cuenta los componentes disciplinares y pedagógicos. El capítulo seis presenta los resultados de la investigación a partir de un análisis estadístico MANCOVA y un análisis cualitativo del grupo experimental. Por último, el capítulo siete presenta la discusión y conclusiones.

## JUSTIFICACIÓN

### 1.1. Necesidad de la Investigación

El colegio Alfredo Iriarte cuenta con la especialidad de diseño gráfico desde el año 2012 bajo el programa “Educación Media para el s.XXI”. Año a año ha tenido que reformar su currículo y plan de aula acorde a los requerimientos de la secretaría de educación, las necesidades del mercado y la universidad de convenio, que generalmente ha cambiado cada año hasta 2021. Desde el año 2016, se han integrado al currículo algunas asignaturas de diseño asistido por computador, de tal manera que se fortalezcan las habilidades tecnológicas de los estudiantes.

En el momento de ingresar al colegio, en el año 2016, se identifica que se han realizado procesos creativos enfocados en lo técnico y priorizando los resultados. Se evidencia que se han intentado generar proyectos transversales con la consigna del emprendimiento, pero realmente las propuestas nunca se han llevado a cabo de manera integral. El diseño se ha percibido por la comunidad Alfredista como una especialidad en artes, en donde lo importante es saber dibujar o pintar y se presenta de manera aislada de las otras dos especialidades presentes en la institución (Ingeniería y Administración).

Es por ello que se reformula el plan de estudios para lograr integrar tecnologías digitales que, junto con el desarrollo de diferentes técnicas artísticas, den sentido a la especialidad. Es entonces cuando se identifica que a los estudiantes a pesar de que les llama la atención aprender el manejo de estas tecnologías y tienen bases desde asignaturas afines como tecnología e informática, hallan dificultades en la comprensión visual de los entornos gráficos, y aquellas creaciones que muchas veces lograron consolidar de manera análoga, no las logran estructurar en lo digital.

A partir de un ejercicio de observación, diagramado en una matriz de rastreo de información, orientada por los protocolos verbales de Requena (2003), y un ulterior análisis de dicho protocolo verbal y no verbal siguiendo a Fierro (2001), se realiza el monitoreo en 3 estudiantes de diseño de grado undécimo ([ver anexo 1](#)) en donde se identifica que su problema no es propiamente el manejo de la tecnología o el proceso creativo que realizan, sino el lograr comprender los signos visuales y

asociarlos a un procedimiento, y eso se debe en gran medida a la capacidad de observación y a la dificultad para poder hacer comprensibles sus ideas a partir de la exteriorización de las mismas. El ejercicio se sustentó en búsqueda de un proceso cognitivo que como afirma Requena (2003) solo pudo inferirse a partir de manifestaciones conductuales y creaciones.

De este ejercicio de observación realizado se identifica que el problema de aprendizaje se halla sobre dos habilidades específicas de la expresión gráfica que son: Percepción visual y comunicación visual, y a partir de allí se redacta la necesidad de la investigación, que consiste en intervenir este escenario de aprendizaje con una metodología que busque promover el fortalecimiento y desarrollo de dichas habilidades específicas, al tiempo que les enseñe a revisar sus propios procesos de aprendizaje, para que puedan comprender cómo aprenden, entender qué es lo que aprenden, es decir sean conscientes del conocimiento adquirido y puedan decidir qué es lo que necesitan aprender.

Según Ochoa (2000), la relación más importante de la metacognición es lo que el sujeto sabe y lo que hace para solucionar un problema, a lo que este autor denomina regulación de la cognición y el aprendizaje. Luego se busca que los estudiantes adquieran dicha conciencia que les permita desarrollar habilidades metacognitivas en pro de solucionar sus problemas de aprendizaje y ser capaz de regular su desempeño en cualquier tarea cognitivamente exigente. (Hacker, D., Dunlosky, J., & Graesser, A., 2009).

## **1.2. Propósito de la investigación**

Las investigaciones realizadas en el país relacionadas con la enseñanza de diseño gráfico, en su gran mayoría tienen intereses disciplinares, técnicos y creativos, y de igual manera gran parte de ellas se desarrollan en niveles de pregrado (esta información puede corroborarse en la base de datos Publindex o Scopus filtrando por Colombia). Ello también se debe a la poca oferta posgradual en diseño que hay en el país, que relacione de manera equitativa el diseño con la educación y la investigación (Según el [SNIES](#) en Colombia hay 18 programas posgraduales en artes no clasificadas en otra parte. De estos programas 9 se encuentran inactivos, y de los 9 restantes ninguno relaciona diseño gráfico y

educación). Teniendo en cuenta lo anterior se definen algunos propósitos para el presente trabajo:

Se busca afianzar las habilidades específicas del diseño gráfico en los estudiantes de la especialidad de diseño del proyecto “Educación Media para el Siglo XXI”, ambicionando una actualización a nivel conceptual sobre las habilidades dichas, acordes a los desarrollos educativos y tecnológicos vigentes, y así mismo construir unas bases sólidas para el estudio de la capacidad de observación y de la comunicación visual desde el diseño.

Se quiere promover la educación metacognitiva, ya que al lograr un proceso de aprendizaje consciente en los estudiantes, se podrá pensar en ampliar este tipo de educación a escenarios primarios y básicos, y también en escenarios de educación no formal y educación superior, incluso en escenarios laborales, y acorde al horizonte institucional del colegio Alfredo Iriarte IED, formar seres competentes para la vida y el trabajo.

### **1.3. Pregunta de Investigación**

Habiendo ilustrado el contexto educativo donde se trabajó, se hizo evidente una preocupación por la autonomía e independencia educativa de los estudiantes. En el inicio de la pandemia aproximadamente el 17% de los estudiantes asistían a clases virtuales, mantenían comunicación o respondían a las actividades académicas, cuando el 80% tenían el acceso a internet y un dispositivo desde el cual acceder. Dichas estadísticas se recogen de las asistencias a clases de los estudiantes de diseño, tanto de grado décimo como undécimo durante el primer semestre de 2021. Como profesional de la docencia, es importante pensar en el futuro académico y/o productivo de un estudiante de media, para que no quede desprovisto de esos dos grandes gremios, los cuales les asegurarán una mejor calidad de vida.

Dicha pandemia evidenció muchas necesidades educativas de nuestros estudiantes, así lo revela un cortometraje realizado por Unicef en Enero 2022. En el momento de ingresar abruptamente a una educación virtual, en donde hacen falta condiciones económicas, académicas y sociales para mantener este modelo, se entendió, que es imperante que el estudiante tenga siempre un proceso

autónomo y que no dependa de nadie más para su progreso, es por ello que los adolescentes deberían aprender a entender su cognición, para así lograr proponer sus propias estrategias de aprendizaje, y utilizarlas a futuro en diferentes campos del conocimiento e incluso en su vida laboral y cotidiana.

Otra necesidad es el aprendizaje colaborativo, un factor que se ha visto afectado por la situación mencionada. La educación contempla a un grupo de individuos porque es entre todos que se puede construir sociedad. Se aprende con la guía del docentes y en el camino se resuelven problemas con los pares, de manera colaborativa. Estos principios llevan a lo que Drucker (1994) denomina como “Sociedad del conocimiento”. Dicha sociedad, estructura el conocimiento entre comprensión, aprendizaje y enseñanza, todo a la luz de las nuevas tecnologías. Luego el estudiante debe comprender lo que aprende y posteriormente debe aprender a aprender, integrando entonces dos procesos supremamente importantes: el aprendizaje autorregulado y las competencias metacognitivas.

Estos procesos deben ir en función de la autonomía para el manejo del tiempo y la disciplina de la comunidad académica puesto que como Hacker, Dunlosky y Graesser (2009) y López y Hederich (2010) afirman, el aprendizaje es permanente y debe ser autónomo; pero proponerlos a los estudiantes no es tarea fácil, por tanto se hace necesaria la implementación de un modelo alternativo de educación que dialogue con el lenguaje digital contemporáneo de los estudiantes y les permita desarrollar los procesos metacognitivos mencionados anteriormente. Durante la última década uno de esos modelos ha sido la educación STEM. Instituciones como STEM Education Colombia, argumentan que es necesaria para el desarrollo de habilidades tecnológicas en pro de la competitividad y también de la colaboración. Desde su sigla Technology, aparece entonces la gamificación, que basada en el juego, tradicionalmente ha tenido éxito en diferentes ambientes educativos y poblaciones.

Como lo resalta Prensky (2001), el juego desarrolla la capacidad comunicativa del individuo y esta idea se complementa con Padilla, Collazos, Gutierrez, y Medina (2012), cuando mencionan que el juego despierta un sentimiento de

cooperación que busca dar soluciones al problema que representa en sí el juego, en principio el problema inicial al que se enfrenta el estudiante, es lograr solucionar los diferentes retos u obstáculos que presente el juego y en muchos de los casos, los estudiantes tienden a comparar lo que hacen con sus pares e incluso deciden formar equipos entre ellos para colaborar en la solución del reto en cuestión. Desde la propia experiencia y aportando a la caracterización de la población del colegio Alfredo Iriarte se observa que los estudiantes manifiestan bastante interés por actividades de este tipo. Hoy en día tienen la facilidad de acceso a muchos juegos soportados en sistema Android, los cuales ponen a prueba a los estudiantes, e incluso desarrollan su capacidad crítica, creativa y comunicativa. Prensky (2001).

Si un videojuego comercial, logra promover interés, creatividad, y capacidades en comunicación y pensamiento crítico en los estudiantes, entonces qué podría hacer un videojuego educativo. Es por ello que surge la pregunta de si un videojuego educativo puede incidir de manera positiva en el desarrollo de habilidades de ARR Metacognitivo (Aprendizaje autorregulado metacognitivo) y al tiempo se pueden enseñar algunas habilidades específicas del diseño gráfico, área desde la cual, nace la necesidad de investigación.

En el cotidiano desarrollo de problemas de diseño asistido por computador, los estudiantes evidenciaban un problema de comprensión e incluso negación frente al trabajo con Photoshop, generando confusiones desde la metodología y el plan de estudios de las asignaturas correspondientes a diseño, puesto que se daba por sentado el hecho de que por estar tan permeados de medios digitales, comprenderían y adoptarían el lenguaje tecnológico y visual que se estaba presentando. Dicho supuesto se apoya en el concepto “Nativos Digitales” acuñado por Prensky en su artículo Digital Natives, Digital Immigrants del año 2001.

En muchos casos, desde la implementación de estas asignaturas con ambiente computacional desde el 2017 a la fecha, se ha evidenciado que a pesar de no tener las competencias necesarias para entenderlo, muchos de ellos asumen el reto y persisten, tienen autodeterminación (Lizcano, 2013) y un fin claro que sin

importar las circunstancias y a pesar de los errores y del cansancio físico y emocional que dicho reto pueda presentarles siguen el camino.

La apuesta entonces es la creación de un videojuego que contenga un andamiaje metacognitivo y el estudio del efecto del mismo en el desarrollo de habilidades específicas del diseño gráfico, como la comunicación visual y la capacidad de observación y también de habilidades metacognitivas, a partir de una metodología metacognitiva en donde el estudiante sea capaz por sí mismo de entender su proceso cognitivo y establezca estrategias que le permitan seguir y registrar su propio desempeño, para al final llegar a un estado de reflexivo en donde revise su rendimiento y aliente su autodeterminación. Por tanto el problema de investigación se plantea de la siguiente manera:

*¿Qué efecto tendría la implementación de un andamiaje metacognitivo incorporado en un videojuego educativo, en las habilidades específicas del diseño gráfico y de la metacognición de los estudiantes?*

#### **1.4. Objetivos de la Investigación**

##### **1.4.1. Objetivo General:**

Fortalecer las habilidades específicas del diseño gráfico y la metacognición en los estudiantes de la especialidad de diseño del proyecto Educación Media para el s.XXI del colegio Alfredo Iriarte a partir de un ambiente de aprendizaje mediado por un andamiaje metacognitivo incorporado en un videojuego educativo.

##### **1.4.2. Objetivos específicos:**

- Analizar el efecto del andamiaje metacognitivo en las habilidades específicas del diseño gráfico, medidas a través del logro de aprendizaje de los estudiantes de la especialidad de diseño.
- Analizar el efecto del andamiaje metacognitivo en las habilidades metacognitivas de los estudiantes de la especialidad de diseño.
- Comparar el efecto del andamiaje metacognitivo en las habilidades específicas del diseño gráfico y en las habilidades metacognitivas, entre los

estudiantes de la especialidad de diseño que utilizaron el andamiaje y los que no.

### **1.5. Alcances y Limitaciones**

Alcances:

- ◆ Desarrollo de un videojuego que contiene 4 unidades didácticas de expresión gráfica y se implementa a partir de un andamiaje metacognitivo.
- ◆ Posibilitar un proceso de aprendizaje que integra las habilidades de diseño gráfico y la metacognición, el cual pueda ser implementado en la enseñanza-aprendizaje de la expresión gráfica.
- ◆ Generar nuevas prácticas educativas en educación artística, desde las metodologías y tecnologías educativas del s. XXI, con el propósito de impactar de manera positiva el ambiente de aprendizaje del aula tradicional.

Limitaciones:

- ◆ La falta de investigaciones posgraduales en diseño y educación, o en su defecto de sistematización de experiencias educativas en diseño.
- ◆ El tiempo de implementación del proyecto debido a la coyuntura actual, ya que la institución se encontró en alternancia y la intensidad y frecuencias horarias con los estudiantes fue mucho menor.
- ◆ La estabilidad de la internet y la cantidad de equipos tecnológicos disponibles por estudiante.

## **2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.**

Para este trabajo de investigación, se seleccionaron dieciséis trabajos, de los cuales quince son de investigación, cuatro tesis de maestría de la Universidad Pedagógica Nacional, las cuales se enfocaban en procesos metacognitivos y aprendizaje a través del videojuego. Una publicación científica que aborda la metacognición en la enseñanza del diseño gráfico. Una perteneciente al grupo de estudios Cognitek, perteneciente a Universidad Pedagógica Nacional. Tres de las restantes pertenecientes a los doctores Lopez y Hederich (2010) quienes abordan en gran magnitud procesos metacognitivos y autorregulación. Una monografía que revisa 55 estudios sobre aprendizaje autorregulado, un proyecto de videojuego colombiano que promueve habilidades de creatividad y comunicación visual, y tres trabajos extranjeros, una tesis doctoral con un marco centrado en la metacognición, una publicación científica que aborda la capacidad discursiva del diseño gráfico, una publicación científica que aborda los estilos cognitivos en diseño gráfico, una investigación que analiza el efecto de las estrategias autorreguladas en trabajos de la última década, y una investigación sobre el uso videojuegos y realidad virtual móvil para mejorar la autoeficacia visuoespacial en estudiantes de bachillerato.

Los estudiantes de hoy tienen una ascendencia educativa cimentada en las políticas educativas que se instauraron desde los años 90, fecha de la cual datan los lineamientos curriculares en educación artística. Entendiendo lo siguiente desde la teoría de adaptación de Darwin; los entes reguladores de la educación en Colombia deben adaptarse a los cambios mundiales al transcurrir el tiempo y el paso de cada generación, es decir, deben realizar una selección tecnológica. Es por ello que dinamizar los ambientes educativos de nuestros estudiantes conforme a las actualizaciones tecnológicas y los nuevos modelos de gestión educativa, se hace pertinente, con el fin de innovar en las prácticas pedagógicas, dialogar con los nativos digitales en su mismo lenguaje e incentivar el aprendizaje desde el apoyo al desarrollo de diferentes habilidades.

Bermúdez y Gutiérrez (2019) encontraron en su tesis de maestría, que usar un videojuego como andamiaje en el ambiente de aprendizaje, permite que los

mismos estudiantes tracen sus metas, se autoevalúen, se motiven constantemente y no desistan de sus objetivos. Esta investigación cuasi-experimental estudia la influencia de un andamiaje de autoeficacia sobre el logro de aprendizaje. El estudio consistió en medir la resolución de problemas de matemáticas y la eficacia personal con un test de autorregulación. Todo lo anterior se desarrolló a través de un videojuego aplicado a estudiantes de grado sexto con diferente estilo cognitivo en la dimensión dependencia-Independencia de Campo.

La implementación se llevó a cabo bajo un diseño factorial 2x3 con dos grupos de estudiantes del colegio Institución Educativa Departamental Domingo Savio de Guasca, Cundinamarca Colombia, se realizaron diferentes retos académicos en 5 temáticas a través de un videojuego diseñado por los investigadores, el cual tomó dos valores: Videojuego con módulo de autoeficacia y videojuego sin módulo de autoeficacia. Como co-variables utilizaron: autoeficacia inicial del estudiante y logro previo de los estudiantes. Los autores encuentran que los andamiajes de tipo motivacional forman estudiantes más conscientes de sus propias fortalezas a nivel académico, lo que sugiere que de por sí el diseño de un andamiaje dentro del videojuego puede fortalecer las habilidades metacognitivas de los estudiantes.

La investigación valida de manera exitosa la implementación de un videojuego para fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. A pesar de ser un área diferente y de aplicarse a una población diferente, se están validando varios puntos que pueden extenderse a diseño; Un andamiaje motivacional que en el caso de hijos del sol sería de tipo metacognitivo. Un videojuego para la enseñanza de un área en específico. Y finalmente dicen que disminuyen las diferencias existentes entre los estudiantes con diferente estilo cognitivo en la dimensión DIC, de tal manera que logran un modelamiento cognitivo que consiguió mejorar la eficacia personal conforme al logro de aprendizaje. Este último punto para la presente tesis es de discusión puesto que la necesidad no recae sobre las diferencias en los estilos de aprendizaje y las brechas que puedan existir entre los mismos, sino que la metodología planteada funcione para toda la población, de una manera adaptativa, es decir que sin

importar el estilo cognitivo del estudiante, éste pueda aprender a su ritmo y al final, obtenga los mismos conocimientos que sus pares.

Sanabria, Valencia e Ibañez (2017) en su investigación, afirmaron que el entrenamiento en autorregulación a partir de estrategias pedagógicas con ambientes B-learning usadas como andamiajes autorreguladores, afectan positivamente el aprendizaje en matemáticas de los estudiantes y por consiguiente tienden a mejorar su rendimiento académico en esta disciplina. La investigación la realizaron con 56 estudiantes de educación superior en un espacio académico denominado “Taller de mejoramiento de matemática básica” y realizaron el posterior análisis estadístico mediante la metodología ANOVA. La cuestión recae sobre el uso de dicha metodología en otras disciplinas, ya que como los investigadores han demostrado, en matemáticas, los andamiajes autorreguladores sí indican de manera positiva en el desempeño académico.

Bermúdez y Gutiérrez (2019) encuentran que los videojuegos emulan un andamiaje de tipo motivacional. Uno de los aspectos que generalmente enriquece las prácticas pedagógicas, es la motivación del estudiante, si este se siente motivado, su desempeño y aprendizaje serán exitosos y los logrará más fácil, luego el uso de videojuegos para los procesos de enseñanza- aprendizaje es un tema innovador que en definitiva llama la atención de los aprendices y los conduce a cumplir los objetivos de aprendizaje de una manera alternativa. Así mismo Bermúdez, M. & Gutiérrez, D. (2019), citan a Lent et al. (1991), Lopez (2010), López y Triana (2013), López et al. (2014), López y Valencia (2012) y Valencia, López y Sanabria (2016) para destacar que la autoeficacia de los estudiantes sí puede influenciarse y de manera positiva con andamiajes de tipo motivacional y considerando los videojuegos como andamiajes motivacionales, solo resta evaluar los estados metacognitivos de los estudiantes para medir las repercusiones de un andamiaje de tipo metacognitivo y motivacional, como lo sería “Hijos del sol”.

Para la presente investigación no es importante revisar el estilo cognitivo del estudiante, puesto que como mencionan Bermúdez, M. & Gutiérrez, D. (2019) en su investigación, no es relevante en el momento de alcanzar el logro de aprendizaje, ya que una herramienta como el videojuego educativo, logra disminuir

las diferencias existentes, así que, independientemente del estilo cognitivo, se busca que la gran mayoría de los estudiantes consiga cumplir con los objetivos de aprendizaje propuestos por ellos mismos y logren solucionar el problema que representa el videojuego, junto con el objetivo de aprendizaje de la asignatura de diseño, adquiriendo en el camino, habilidades de AAR metacognitivo y de expresión gráfica.

Todos los hallazgos mencionados, hacen parte sin duda, de un proceso metacognitivo que puede llegar a ser prometedor, independientemente del campo del conocimiento, si los andamiajes se proponen a los estudiantes, desde las tecnologías y metodologías del siglo XXI y están bien estructurados junto con los lineamientos curriculares. Incluso, podría pensarse en desarrollar estas habilidades metacognitivas, no solo en el ámbito académico para el alcance de un logro u objetivo, sino para la vida laboral, emocional y económica de nuestros estudiantes.

NovaMundi (2021) a pesar de no ser un proyecto académico de investigación, constituye un referente muy importante para esta tesis, ya que establece un modelo visual y técnico al momento del diseño y programación de “Hijos del Sol”. Adicional a ello es el primer videojuego que se realiza en Colombia en donde se hace un reconocimiento a la comunidad Muisca aún presente en nuestro país, se hace una apología a la memoria histórica e invita al desarrollo de habilidades como la creatividad y la comunicación visual.

El videojuego consiste en recrear un pasado posible en el que diferentes comunidades muisca se unen para contrarrestar la invasión española. Como tal no tiene un interés académico, pero el jugador podrá conocer sobre la historia, lengua y cultura de nuestros antepasados muisca, podrá aprender sobre estrategia, geografía nacional y ubicación espacial. Prensky (2001) desde un capítulo del libro Digital Game-Based Learning, afirma que los videojuegos desarrollan la capacidad creativa y crítica de los estudiantes, sin necesidad de constituirse como una herramienta netamente académica, proyectos como Novamundi, simplemente enseñan.

En la tesis de Hernández y Hernández (2017) se diseña e implementa un videojuego que funciona como ambiente de aprendizaje para la asignatura de dibujo técnico y se aplica en dos instituciones oficiales de carácter técnico. En el videojuego consideraron las habilidades espaciales y la resolución de problemas como eje central de la dinámica de interacción. El proyecto analiza la relación entre el estilo cognitivo, el logro de aprendizaje, el potencial creativo y dos habilidades específicas espaciales que son la visualización espacial y la rotación mental. Utiliza una metodología del paradigma experimental bajo un diseño factorial inter-sujetos 3x2 y usan instrumentos como el test de pensamiento creativo de Torrance (TTCT), la prueba de figuras enmascaradas (EFT), el test de rotación mental (MRT) y la prueba de visualización espacial de Purdue (PSVT).

En las conclusiones de esta última tesis, los autores afirman que el juego tiene ciertas cualidades que se trasladan al videojuego, como por ejemplo el crecimiento cognitivo que pueda promover en un usuario. Los autores dicen que los videojuegos son una herramienta poderosa para la educación puesto que generan experiencias significativas en el estudiante y son versátiles lo que permite integrarlos a la enseñanza desde cualquier campo del conocimiento. También encuentran que el estilo cognitivo y el logro de aprendizaje debe realizarse a través de resolución de problemas fuertemente estructurados, puesto que de no ser así se generaría un vacío, por tanto, se identifica una necesidad de establecer un andamiaje metacognitivo que permita la elaboración de problemas fuertemente estructurados, los cuales puedan ser solucionados por el estudiante independientemente de su estilo cognitivo.

Hernández y Hernández (2017) logran entrenar las habilidades espaciales de los estudiantes a partir del uso de herramientas digitales. Dichas habilidades hacen parte de las habilidades específicas del diseño. La cuestión es que a pesar de que se trate del mismo campo del conocimiento, aún es incierto si la metodología implementada con el uso de herramientas digitales tenga éxito también con otras habilidades específicas del diseño como la capacidad de observación y la comunicación visual.

Frente a las diferencias individuales encuentran que el estilo cognitivo relaciona la manera en que la experiencia y la memoria son utilizadas en la resolución de problemas. No es de interés de “Hijos del Sol” identificar las diferencias de aprendizaje de los estudiantes, pero sí, es claro que para la propuesta se necesita saber cómo relacionan los estudiantes la memoria y la experiencia en la resolución del problema, en suma, se busca que el propio videojuego sea una estrategia de Metamemoria.

Es claro suponer en los jóvenes o nativos digitales, concepto acuñado por Prensky (2001) habilidades creativas desarrolladas, capacidades de percepción y sensibilidad a lo artístico o aptitudes innovadoras son mayores solo por el hecho de ser ellos mismos -jóvenes o nativos digitales- es un error, por lo tanto, la práctica en la escuela debe apuntar hacia el entrenamiento de estas habilidades, y no esperar que los estudiantes tomen la iniciativa por sí solos. Se busca el fortalecimiento de las habilidades específicas en diseño, pero si es importante que los estudiantes tomen la iniciativa frente a su formación académica, aspecto que solamente se llevaría a cabo a través de la enseñanza y visibilización de habilidades metacognitivas.

Los autores afirman que son necesarios los cambios que vayan más allá de las estructuras curriculares que incluyan las competencias básicas e involucren los medios digitales. En definitiva, es necesario el cambio no solamente a nivel curricular sino a nivel tecnológico, tal como lo establecen Darwin (1964), Vigotsky y Piaget (Rafael, 2007) en su psicología del desarrollo donde se habla inicialmente de la evolución genética, de los ambientes físicos y posteriormente se hablaría de las mediaciones socioculturales y los procesos de equilibración desde la asimilación y la acomodación. Por tanto, debemos adaptarnos a los cambios actuales, y la educación necesita tal cambio que dialogue con los nativos digitales. Estas propuestas deben tener en cuenta los diferentes contextos de aplicación, que para el caso práctico del colegio Alfredo Iriarte IED, es completamente pertinente, ya que a pesar de que no se cuentan con los insumos suficientes, si se cuenta con herramientas para el desarrollo de las clases de expresión gráfica en grupos pequeños.

Un punto a tener presente en la implementación del videojuego “Hijos del Sol” es que como dicen Hernández y Hernández (2017), en los ambientes de aprendizaje digitales, se deben considerar las características de los usuarios y un desarrollo multiplataforma. En junio de 2021, se realizó una encuesta a 54 estudiantes de diseño del Colegio Alfredo Iriarte de los cuales el 61% manifiestan acceder a los videojuegos a través de sus dispositivos móviles, sin embargo, en la especialidad de diseño se cuenta con 10 computadores portátiles con acceso a internet ([ver encuesta](#)). Luego dentro del concepto del videojuego se consideran dos opciones de plataforma: Android 9 – Computador.

El videojuego ROBOT IN TROUBLES, desarrollado por Hernández y Hernández (2017), hace parte de una de las pocas investigaciones que existen a nivel nacional en donde se relacionan habilidades específicas del diseño con videojuegos creados específicamente para dar solución a una necesidad educativa, pensando en este caso en los estilos cognitivos, pero abriendo las puertas a pensar en investigaciones que aborden estrategias metacognitivas. Los autores en su búsqueda de potencializar las habilidades espaciales de visualización espacial y rotación mental, encontraron en su investigación que el juego promueve el crecimiento cognitivo y logra generar experiencias significativas en quien lo usa. Identifican una necesidad que orienta el seguimiento de actividades de “Hijos del Sol”, y es el hecho de apuntar al entrenamiento de habilidades tecnológicas con el fin de que los estudiantes tomen la iniciativa frente a su formación académica, aspecto que solamente se llevaría a cabo a través de la enseñanza y visibilización de habilidades metacognitivas, todo ello antes de implementar el andamiaje.

Un videojuego entonces se convierte en una herramienta poderosa para la enseñanza, ya que recogiendo las apreciaciones de los tres proyectos anteriores, motiva a los estudiantes, y ayuda a que puedan cumplir sus objetivos de aprendizaje, desarrolla habilidades creativas y de capacidad crítica y es una excelente herramienta para involucrar andamiajes educativos.

Por otro lado, en la investigación cuasi-experimental de Sopo (2018) se diseña un planeador web que aborda las competencias metacognitivas en 50 docentes de

un colegio privado de Bogotá y logra incidir en el desarrollo de competencias metacognitivas, generando mayor nivel en los docentes que utilizaron el andamiaje. Sopo (2018) encuentra que si un docente mantiene de manera constante una reflexión sobre su práctica desde la planeación, el monitoreo y la evaluación, éste podrá promover el desarrollo de competencias metacognitivas. Este autor afirma que los estudiantes aprenden metacognición cuando el docente utiliza estrategias metacognitivas, por tanto, si se espera promover las habilidades metacognitivas en los estudiantes, se debe tener clara la planeación de cada práctica educativa que involucre al videojuego, luego es importante que los objetivos vayan en el mismo camino que las necesidades de aprendizaje de los estudiantes. Es importante tener en cuenta la planeación de cada práctica educativa que involucre al OVA y debe existir una monitorización de la práctica.

El trabajo cuasi-experimental de Coca (2020) aborda el desarrollo de habilidades metacognitivas y logra comprobar un aprendizaje de los estudiantes desde en las ciencias naturales que genera procesos los cuales les permiten la resolución de problemas. La investigación se desarrolló en el colegio Psicopedagógico la Acacia con estudiantes de media vocacional, en donde el investigador encontró dificultades de orden metacognitivo y falta de estrategias para la resolución de problemas en el área de ciencias. Tras el desarrollo de habilidades metacognitivas también promovieron el aprendizaje significativo y autónomo en los estudiantes. El trabajo de Coca es evidencia de que, si se organiza de manera estructurada la metodología centrada en la metacognición, posibilitaría hallazgos y aprendizajes adicionales a los procesos metacognitivos, de esta forma es posible ayudar al estudiante en su proceso de aprendizaje, en este caso desde el diseño, a la par que se mejoran sus habilidades metacognitivas, las cuales podrá seguir enriqueciendo en una posterior formación.

Dentro de la metodología del proyecto, Coca (2020) desarrolló una estrategia didáctica con talleres práctico - teóricos y el desarrollo de esquemas conceptuales. Implementaron la prueba de habilidades metacognitivas (MAI) validada por Huertas, Vesga, & Galindo (2014). Esta prueba es precisa para implementar en hijos del sol ya que puede ayudar a determinar el estado de desarrollo de las

habilidades metacognitivas de los estudiantes que también se encuentran en el nivel de media.

Partiendo de la premisa de que un videojuego propone un problema para los estudiantes, estudios como el de Coca (2020), independientemente del campo disciplinar, afianzan el trabajo con las habilidades metacognitivas, ya que se ha comprobado que sí existe un aprendizaje de los estudiantes y logran mejorar también sus competencias como por ejemplo la resolución de problemas, y tal vez lo más importante es que logra generar un impacto en la vida real del estudiante, proyectando a futuro su forma de adquirir y significar el conocimiento, de una manera autónoma y eficaz.

Otro antecedente importante lo establecen Hederich, Camargo y López (2015) puesto que ayuda a determinar qué tipo de andamiaje diseñar para cumplir con los objetivos de aprendizaje, todo enmarcado dentro de la autorregulación y orientado en nuevas tecnologías educativas tan pertinentes en la coyuntura actual con la educación virtual y b-learning. En esta misma línea de trabajo están dos investigaciones más, primero, Lopez y Hederich (2010) en donde estudian la relación entre dos estrategias didácticas, un andamiaje y el aprendizaje en parejas, frente al desarrollo de habilidades autorreguladoras en estudiantes de décimo del colegio IED Inem, Santiago Perez, en donde utilizaron un ambiente hipermedia. Los investigadores encontraron que el aprendizaje en parejas cuando usan un andamiaje autorregulador, tiene relación significativa con el desarrollo de habilidades de aprendizaje autorregulado.

Los investigadores encontraron que dicho ambiente hipermedia, el cual contenía dentro de sí un andamiaje autorregulador y fue usado en parejas de estudiantes de secundaria en el aprendizaje de las matemáticas, facilita el desarrollo de las habilidades de autorregulación del aprendizaje de los estudiantes. Este aspecto co-regulador, en la tesis de Lopez y Hederich, es un hallazgo fundamental en términos de aprendizaje autorregulado, porque adicional al fortalecimiento de habilidades autorreguladoras del aprendizaje, los estudiantes trabajan de manera mancomunada en estrategias, metas, autoevaluaciones y evaluaciones y motivación permanente. Desde esta tesis se evidencia la

necesidad de identificar las metodologías que utilizan los estudiantes para aprender, a partir de un levantamiento de contexto, de tal manera que tanto el docente como los estudiantes logren comprender todos los procesos que se realizan en la regulación del aprendizaje, para así poder proponer andamiajes que de verdad aporten al aprendizaje y desempeño de los estudiantes. Lopez y Hederich encontraron que el andamiaje que influyó positivamente en las habilidades autoregulatorias de los estudiantes, todo desde la disciplina de matemáticas. Sin embargo, esta propuesta es propensa de probarse en otras áreas del conocimiento, en el caso particular de la presente tesis; en Diseño, con el fin de incentivar procesos de autorregulación del aprendizaje.

En esta misma tesis de Lopez y Hederich (2010) se establece un punto clave que permitirá la propuesta del andamiaje metacognitivo en “Hijos del Sol” y es un ciclo que describen para el desarrollo del andamiaje, en donde el estudiante: Analiza, diseña metas, determina estrategias, evalúa, monitorea y persiste. Se comprende desde la lectura a estos dos autores que el aprendizaje es un proceso permanente y debe ser autónomo, de allí la importancia de enseñar a los estudiantes cómo autorregular su aprendizaje a partir de ciclos como el diseñado e implementado por Lopez y Hederich en 2010.

Resulta relevante parte de la definición que estos dos autores proponen para el aprendizaje autorregulado, puesto que aquella está en función del logro de sus metas de aprendizaje y no a un logro de desempeño. Lo anterior es fundamental de diferenciar puesto que este tipo de proyectos no está enfocado en que los estudiantes rindan académicamente según los parámetros establecidos por sus instituciones educativas, sino que alcancen ese rendimiento frente a lo que ellos mismos consideran necesario aprender.

La investigación cuasiexperimental de López en 2011 (Hederich 2011), siguiendo por la misma línea de las últimas tres tesis, se encargó de examinar la relación entre logro de aprendizaje y desarrollo de habilidades autorreguladoras. Utilizó un diseño factorial de 2x2 en la cual varió de manera sistemática la presencia o ausencia del andamiaje autorregulador, y la interacción en solitario o en parejas. La implementó mediante un ambiente hipermedial, con estudiantes de

secundaria, y consideró que su población contaba con diferentes estilos cognitivos. En esta tesis también se estudia la colaboración entre pares como estrategia para alcanzar logros de aprendizaje esperados en los estudiantes, queriendo facilitar también el desarrollo de competencias en autorregulación todo enmarcado desde la solución de problemas bajo el contenido de transformaciones geométricas en el plano, dentro de la disciplina de matemáticas. Los investigadores lograron evidenciar que bajo la presencia del andamiaje metacognitivo las diferencias de estilo cognitivo en el logro de aprendizaje desaparecen, quiere decir a modo de hipótesis que al implementar el andamiaje en el caso de hijos del sol; metacognitivo, podría mejorarse esa capacidad de aprendizaje de toda la población abordada, pero para poder hacer verídica esta hipótesis si es necesario considerar un juego en solitario.

El aporte más grande de la investigación de López es el modelo metodológico utilizado, ya que se utiliza un andamiaje metacognitivo y varía en presencia o ausencia. Permite identificar métodos de análisis y es una guía de cómo establecer el diseño de la investigación. Tiene un resultado interesante puesto que evidencia mejores resultados en estudiantes que trabajaron de manera aislada sobre los que trabajaron de manera colaborativa, quiere decir que, en Hijos del Sol, el hecho de hacer posible la colaboración en el videojuego, no implica que estos estudiantes tengan un mejor desempeño, sin embargo, esto depende de los objetivos de aprendizaje propuesto por los mismos estudiantes. Y sugiere que se realice una división en el grupo en donde los estudiantes tengan la posibilidad de trabajar el videojuego de manera solitaria. El segundo punto relevante de la investigación que aporta a “Hijos del sol”, es que dentro del diseño del andamiaje el estudiante tenga que tomar decisiones frente a qué aprender, cómo aprender y que estrategias de estudio utilizar y cómo autoevaluar su nivel de comprensión. Estos últimos 4 aspectos son claves en el momento en el que se diseñe el andamiaje metacognitivo.

Una investigación que logra relacionar el diseño y la metacognición es la de Restrepo et al. (2022). Dicha investigación evidencia, codifica y reporta la forma en que 48 estudiantes de diseño gráfico y diseño industrial esbozan y toman notas

sobre sus proyectos en una bitácora y a la par la utilizan como artefacto cognitivo que potencializa la formación en diseño mediante algunos métodos mediadores. Los investigadores buscaron analizar los procesos metacognitivos de los estudiantes a partir de un enfoque fenomenográfico, orientados por la interrogante de la influencia en las representaciones en los modos visuales registrados en la bitácora. Como resultado obtuvieron tres estrategias de representación: técnicas, metodológicas y reflexivas y proponen una nueva categoría orientados por (Kavousi et al., 2020) a la que denominan “Trascendencia Metacognitiva” la cual en suma reúne procesos de control, conocimiento y monitoreo reflexivos que proponen estrategias para convertir acciones intuitivas en intencionadas mediante un artefacto cognitivo, que en esta investigación fue la bitácora.

Restrepo et al. proponen una investigación muy singular en el país ya que logran relacionar el campo disciplinar del diseño gráfico con la metacognición y proponer teoría a partir de estas relaciones. Evidentemente es un buen antecedente para determinar relaciones conceptuales entre los grandes marcos que plantea “Hijos del Sol”.

Finalmente, Bernacki, Aguilar y Byrnes (2011) realizan una rigurosa revisión de 55 estudios sobre Aprendizaje autorregulado y entornos de aprendizaje mejorados con tecnología y encuentran que es necesario diseñar ambientes de aprendizaje tecnológicamente mejorados para proporcionar a los estudiantes mejores y posibles oportunidades de aprendizaje y también para diseñar andamios adecuados. Este aporte podrá referenciar la metodología del proyecto como variable independiente. También aclaran un aspecto importante no contemplado en este proyecto y es que es aconsejable realizar un entrenamiento previo a la participación con el videojuego, como una capacitación al estudiante en aprendizaje autorregulado, antes de hacerlos partícipes en la investigación, ya que de esta manera se podría promover la iniciación de una variedad de estrategias de aprendizaje como activadores de conocimientos previos y gestión del tiempo.

Desde otro panorama internacional, la investigación de Blancas (2021) muestra cómo las características de los estudiantes afectan su aprendizaje, proceso y sus resultados. Blancas evidencia que para proponer el andamiaje metacognitivo es

necesario conocer las características específicas de aprendizaje, de los estudiantes a intervenir, en efecto esta sería una primera fase a abordar en el proyecto de investigación. Es necesario determinar dichas características para así establecer una metodología acorde al contexto. Ahora bien, existe una neurodiversidad en los estudiantes, que debe tratar de converger en algún punto de tal manera que el andamiaje sea efectivo en la mayoría de la población.

Blancas (2021) partió de la premisa de que los estudiantes de alguna u otra forma aprenden y adquieren conocimiento. Lo que sugiere su investigación es que los estudiantes deben tomar consciencia sobre sus procesos de aprendizaje, y en definitiva esta es una de las etapas iniciales de "Hijos del Sol"; los estudiantes deben identificar qué es lo que saben, para entender qué quieren aprender, de esta manera se direccionaría el proyecto y el objeto virtual de aprendizaje que se espera diseñar. Luego el estudiante debe ser consciente de lo que sabe y de lo no sabe todavía. La autora cita a Piaget para explicar el principio de aprendizaje humano, *comprendido como una comunidad de aprendizaje de los niños, mediante la construcción de modelos a través de la experiencia (asimilación, acomodación y equilibrio)* es allí donde resalta una relación con la teoría de Vigotsky (Rafael, 2007), en donde la zona de desarrollo próximo, se produce en un camino entre los conocimientos por previos avanzando a los conocimientos por adquirir.

Otro panorama se genera desde Venezuela con el trabajo de Ortega, Casanova, Paredes y Canquiz, en 2019 investigaron estrategias de enseñanza y motivacionales en diseño gráfico que correspondan al estilo de aprendizaje del estudiante y logren fortalecer sus potencialidades. La muestra se conformó por 59 estudiantes del programa de diseño gráfico de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia en Maracaibo y utilizaron una metodología descriptiva y de campo. Usaron el instrumento Inventario de estilos de aprendizaje de Kolb de 1985. En los resultados encontraron que los estudiantes se caracterizan en dos estilos: Asimilador en un 51% y Divergente en un 32% y que la mayoría de los estudiantes aprenden mediante Observación reflexiva. Bajo esta investigación concluyeron que el estilo de aprendizaje de un estudiante de diseño

no condiciona la estrategia de enseñanza, sin embargo, si es importante que el estudiante identifique su estilo y logre fortalecer por sí mismo su proceso de aprendizaje. También afirman que al favorecer la motivación se incrementará el interés por aprender. Esta investigación de Ortega et al, evidencia que aún en la enseñanza de diseño gráfico, es indistinto el estilo de aprendizaje a la hora de plantear las orientaciones pedagógicas, debido a que es el estudiante quien apropiará dichas orientaciones en la forma que mejor coincida con su estilo.

Finalmente es relevante contemplar dentro de los antecedentes dos de las cátedras presentes dentro del currículo de la MTIAE (Maestría en Tecnologías de la Información aplicadas a la educación), ambas dirigidas por el doctor Sanabria, ya que resultan bastante pertinentes para el desarrollo de la primera fase del proyecto. Dichas cátedras son: “Modelación de Ambientes de Aprendizaje” y “Ciencia Cognitiva”. Desde estos dos espacios académicos es posible como lo menciona Sanabria en su syllabus (2021) “Aportar las herramientas necesarias para el rastreo de la información en la realización de tareas, el análisis de patrones y la modelación del comportamiento del aprendiz”, objetivo que en suma permite conocer las características específicas de aprendizaje de los estudiantes a intervenir.

Ha sido complejo hallar investigaciones de posgrado que relacionen el diseño gráfico y el AAR Metacognitivo, por tal motivo las tesis referenciadas han sido de otros campos disciplinares y se han establecido relaciones pertinentes a este proyecto. Sin embargo se referencia a Gamonal y García (2015), ya que una de las habilidades de expresión gráfica que se espera afianzar en los estudiantes es la habilidad de Comunicación Visual, la relación que se plantea en el artículo de la investigación, sobre diseño y retórica, orienta al proyecto sobre como potenciar la habilidad en los estudiantes desde la constitución del signo visual o de un sistema de signos visuales, y también la forma de transmitir dichos signos. Si es clara la habilidad y cómo desarrollarla, entonces la propuesta del videojuego como andamiaje metacognitivo será más acorde a los preconceptos, capacidades y propósitos de aprendizaje de los estudiantes.

Siguiendo el contexto internacional, los investigadores Ting Sun, Chuang Wang y Yi Wang (2022) en su documento "The effectiveness of self-regulated strategy development on improving English writing: Evidence from the last decade", analizaron en 22 estudios de los últimos 10 años, la efectividad de estrategias autorreguladas para mejorar la escritura del inglés y puntualizaron qué características (metodológicas, de resultado, del estudiante, de la publicación), moderaron en mayor parte dicho efecto. Encontraron como resultado un alto efecto positivo de las estrategias autorreguladas en los resultados de escritura y que el tipo de estas últimas moderó las estimaciones del tamaño del efecto, un factor aliciente para la metodología propuesta en "Hijos del sol" puesto que se espera un resultado mayor en el grupo que utilizará el andamiaje. Un ítem importante de la investigación de Sun, Wang y Wang es que una estrategia autorregulada, incide de manera positiva en la calidad y en los elementos de una composición escrita, sin embargo, no parece incidir demasiado en la extensión de las composiciones, por tanto, han encontrado un resultado significativamente mayor en artículos de revistas que en disertaciones.

Finalmente Kuznetcova et al. (2022) en su estudio "Using a mobile Virtual Reality and computer game to improve visuospatial self-efficacy in middle school students" plantearon el entrenamiento de habilidades visoespaciales enfocadas al desarrollo de la autoeficacia visoespacial. Diseñaron un ambiente computacional de juego colaborativo que utilizó realidad virtual y tomo como público objetivo 169 estudiantes de bachillerato de 3 diferentes colegios del medio oeste de estados unidos. Conformaron dos grupos; experimental y control quienes interactuaron con el ambiente 2 semanas y obtuvieron como resultado que la intervención aumentó significativamente la autoeficacia de las habilidades visoespaciales de los estudiantes, pero no su rendimiento STEM.

### 3. MARCO TEÓRICO

El marco se establece desde tres ejes: Metacognición, Videojuego Educativo y Diseño Gráfico, debido a que enmarcan perfectamente la presente propuesta, logrando orientaciones para la proposición del andamiaje metacognitivo, como también lineamientos técnicos y guías visuales para el diseño del videojuego y finalmente se aborda un campo del conocimiento, que como previamente se ha dicho, ha sido poco investigado.

#### 3.1. Metacognición

Según González (2017) Metacognición es:

*“Una serie de operaciones, actividades y funciones cognoscitivas llevadas a cabo por una persona, mediante un conjunto interiorizado de mecanismos intelectuales que le permiten recabar, producir y evaluar información, a la vez que hacen posible que dicha persona pueda conocer, controlar y autorregular su propio funcionamiento intelectual.”*

En otras palabras, la metacognición es la conciencia sobre el propio conocimiento, sobre el propio proceso de aprendizaje. Desde una revisión histórica y conceptual en su publicación, Acerca de la Metacognición, González (2017) plantea que la metacognición tiene una relación directa con el déficit de aprendizaje. Afirma que de existir dicho déficit también existe déficit en el funcionamiento metacognoscitivo, por tanto, al generar consciencia sobre las actividades y funciones cognoscitivas del individuo, el nivel de aprendizaje tenderá a incrementarse.

Un rasgo importante de la metacognición hallado en Tulving y Madigan (1970), es que el ser humano tiene la capacidad de tener memoria de su propia Memoria, por tanto desde allí puede establecer un proceso de metamemoria (Término acuñado por Flavell en 1971) que involucre una observación y una evaluación desde su propio juicio de la información almacenada en sus memorias.

En 1989 Campione, Brown, y Connell, establecen lo que se constituiría como las 3 dimensiones de la metacognición:

- ✓ El conocimiento estable y consciente: Centrada en la cognición sobre sí mismos como aprendices.
- ✓ La autorregulación: “el monitoreo y la orquestación por parte de los estudiantes de sus propias destrezas cognitivas”
- ✓ La habilidad para reflexionar: Sobre su propio conocimiento y sus procesos del manejo de dicho conocimiento.

De la metacognición nacen 2 términos más acuñados también por Flavell (1975), uno es la metacompreensión y el otro es la metaatención. Mientras que la metacompreensión hace cuestionar al individuo si ha comprendido o no un mensaje que un tercero comunicó, la metaatención se concibe como una serie de condiciones que pueden distraer al individuo de su tarea o propósito, así lo definió Yussen (1985).

Para poder identificar déficits en el funcionamiento cognoscitivo Costa (1984), define unos indicadores para el mal y buen funcionamiento metacognoscitivo de una persona:

**Tabla 1.**

Elaboración propia a partir de Costa (s/f)

Ind	Mal funcionamiento metacognitivo	Buen funcionamiento metacognitivo
A	Realizar actividades sin cuestionarse el porqué de la realización de las mismas	Realizar actividades que requieren pensamiento cognitivo complejo
B	No reflexionar sobre las propias estrategias de aprendizaje	Constancia durante la resolución de un problema
C	No reflexionar sobre sus capacidades cognitivas	Reflexionar siempre sobre sus capacidades cognitivas
D	Incertidumbre ante problemas presentados durante el proceso de ejecución de una tarea	Identificar y administrar de manera apropiada todas las habilidades inherentes a la capacidad cognitiva del individuo como por ejemplo conocimientos previos o lenguaje.
E	Aunque presenta toma de decisiones le es complejo encontrar los argumentos que sustentan dichas decisiones.	

Dunlosky y Metcalfe (2008) piensan en la metacognición como pensamientos sobre los propios pensamientos y la cognición, y se preguntan ¿Cómo puede una persona pensar y pensar en este pensamiento en ese mismo momento?. Los

autores establecen 3 fases de la metacognición: 1. Conocimiento metacognitivo, 2. Monitoreo Metacognitivo y 3. Control Metacognitivo.

**Tabla 2.**

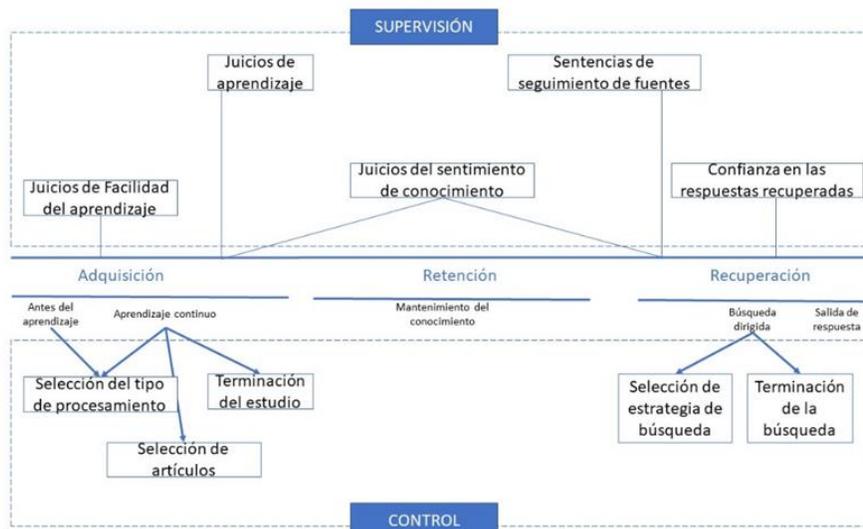
Definiciones de conceptos importantes relevantes para la metacognición, tomado de Dunlosky, J., & Metcalfe (2008)

Concepto	Definición
<b>Cognición</b>	Actividades mentales simbólicas y representaciones mentales.
<b>Metacognición</b>	Cogniciones sobre otras cogniciones
<b>Conocimiento metacognitivo</b>	Conocimiento sobre una especie de cognición.
<b>Monitoreo metacognitivo</b>	Evaluar el estado actual de una actividad cognitiva
<b>Control Metacognitivo</b>	Regular algún aspecto de una actividad cognitiva

Desde la teoría de Nelson y Narens (1990) también se establecen juicios y procesos de control y las relacionan para lo que ellos consideran las 3 etapas del aprendizaje: Adquisición, retención y recuperación.

**Gráfico 1.**

Juicios y procesos de control desde las etapas del aprendizaje (Nelson y Narens 1990)



En el gráfico 1 aparecen 2 aspectos que desde 1994 en la teoría de Schraw & Denninson se constituyeron como habilidades metacognitivas. En la primera, supervisión, aparecen algunos juicios los cuales permiten establecer pautas para que un individuo pueda realizar una revisión sistemática de su proceso de aprendizaje, mientras que en la segunda; Control, se establecen los pasos que debe realizar dicho individuo para procesar de manera organizada y metodológica de su proceso de aprendizaje.

### **3.1.1. Metamemoria**

La mayoría de la investigación de Flavell y Wellman (1975) se realiza con primera infancia, y la primera etapa del desarrollo de la memoria. Estos autores abordan el tema de la metamemoria desde 4 categorías: Proceso de representación, conocer, saber saber, saber sobre saber. Para poder desarrollar estas categorías el autor plantea 3 variables que permiten al individuo llegar a saber cuándo y por qué uno debe almacenar o recuperar información de manera intencionada. La primera es la variable persona, que consiste en aprender a descubrir elementos sobre sí mismo, la segunda es la variable de tareas, que accede a datos, elementos e imágenes y la tercera es la variable de estrategia para almacenamiento y recuperación.

Según Flavell, la memoria es primordial en la generación y modificación de la conducta del individuo y de allí se desprende el interés de sobre la metamemoria. Algunos lugares, objetos o cosas pueden ser los detonantes para recordar algo que nuestra memoria tenía almacenado, por tanto, se convierten en estímulos externos. Flavell le llama preparación para la recuperación, y menciona que no solamente podemos acceder a los conocimientos almacenados en nuestra memoria de manera interna, sino también externa.

### **3.1.2. Habilidades Metacognitivas**

En el 2014 Huertas, Vesga y Galindo, validan en Colombia el test Inventario de habilidades metacognitivas creado originalmente por Schraw & Denninson (1994). En este test se presentan 8 categorías, en función de dos ejes centrales:

Conocimiento de la cognición y regulación de la cognición, desde los autores colombianos se explica cada una de estas habilidades:

**Tabla 3.**

Definición de subcategorías del MAI. Huertas, Vesga y Galindo (2014)

<b>Categoría</b>	<b>Subcategoría</b>	<b>Descripción</b>
Conocimiento de la cognición	Conocimiento declarativo	El individuo es consciente de su conocimiento, de su aprendizaje y sus habilidades..
	Conocimiento procedimental	El individuo es consciente de su forma de aprender
	Conocimiento condicional	El individuo es consciente de los tiempos y momentos en que utiliza diferentes estrategias de aprendizaje y es capaz de argumentarlo
Regulación de la cognición	Planificación	El individuo regula sus propias estrategias de aprendizaje a partir de tiempos de estudio o redacción de metas de aprendizaje.
	Organización	El individuo logra organizar todos los elementos que planteó en la fase de planeación, teniendo en cuenta las actividades de aprendizaje.
	Monitoreo	Revisión permanente que realiza el individuo durante su proceso de aprendizaje o en la ejecución de tareas.
	Depuración	Revisión en ciertos momentos del proceso de aprendizaje en donde el individuo valida o ajusta las estrategias de aprendizaje seleccionadas inicialmente, con el fin de mejorar el desempeño del mismo.
	Evaluación	El individuo analiza si las estrategias seleccionadas fueron exitosas y si los ajustes fueron pertinentes

### 3.1.3. Andamiaje

Es Vigotsky quien realiza grandes aportes a la psicología cognitiva y a las teorías del aprendizaje desde el avance de su teoría “Zona de Desarrollo Próximo” y hacia mediados de 1978 el psicólogo estadounidense Bruner (1978), innova en la teoría con el término de andamiaje, a modo de metáfora como un andamio que se construye por parte del docente y está dirigido al estudiante, para que último vaya consiguiendo adquirir conceptos y teorías y logre alcanzar los objetivos planteados en cada actividad. Cuando los andamios han cumplido su función se van retirando progresivamente, de tal manera que los estudiantes puedan realizar todas las actividades propuestas de manera autónoma.

En los escenarios tradicionales de educación, los estudiantes no acostumbran a establecer sus propias metas y objetivos de aprendizaje, no diseñan estrategias para alcanzar los logros o tampoco planifican o monitorean su propio proceso de aprendizaje. (Azevedo y Cromley, 2004; Kramarski y Gutman, 2005; López y

Hederich, 2010; Winne, Hadwin y Perry, 2013, citado por López, 2011). Por tal motivo se hace pertinente el estudio de diferentes habilidades autorreguladoras a partir de la implementación de andamiajes educacionales. Frente a dichas habilidades se busca que un estudiante sea capaz de alcanzar sus metas, sin necesidad de terceros y en el camino a la adquisición de esas habilidades recibe ayuda de un tercero que asume el rol de tutor experto en el tema en cuestión, quien garantiza que el estudiante tenga claridad sobre el camino apropiado a recorrer en su proceso de aprendizaje.

López y Hederich (2010) realizan una revisión sistemática sobre los diferentes tipos de andamiajes, la cual se resume de la siguiente manera:

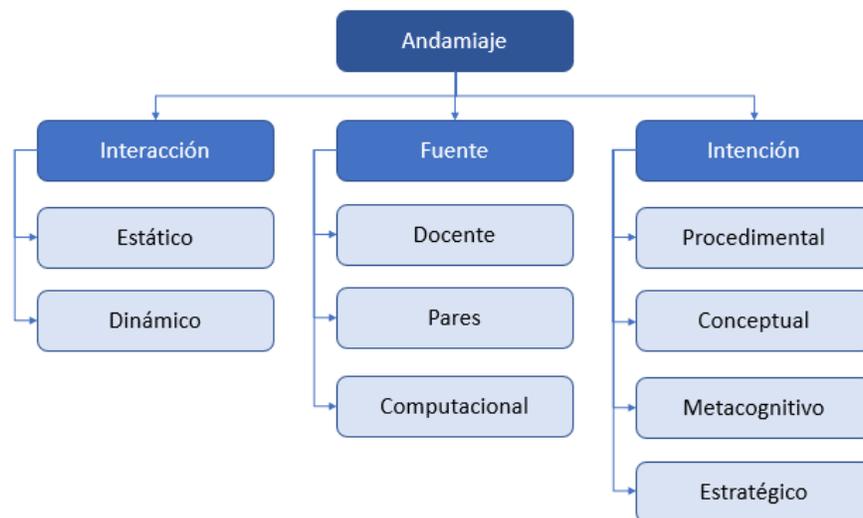
Referencia	Tipo de Andamiaje
Hadwin y Winne (2001)	<b>Implícito:</b> Las herramientas que se presentan al individuo, pretenden contribuir en su atención, pero no se presentan de manera explícita. <b>Explícito:</b> Las herramientas que se presentan al individuo contribuyen en sus procesos de atención y se presentan de manera intencionada y explícita.
Azevedo et al., 2008	<b>Adaptativo:</b> La estructura contempla una meta de aprendizaje que se aplica para todos los individuos y se apoya en un docente. <b>Fijo:</b> La estructura contempla una meta de aprendizaje, pero también listas de submetas y preguntas puntuales sobre la disciplina a abordar.
Vye et al. (1998); Hannafin, Hill y Land (1999) y White, Shi moda & Frederiksen (2000)	<b>Conceptual:</b> Genera orientaciones básicas al individuo abordando todo el conocimiento que necesite para ayudarlo a solucionar los problemas presentes. <b>Procedimental:</b> Proporcionan diferentes herramientas que ayudan al individuo a solucionar un problema y adicional a ello le ayuda a utilizarlas. <b>Metacognitivo:</b> Genera los soportes necesarios para que el individuo pueda generar reflexiones frente a sus propios procesos cognitivos y sus formas de aprenderlos. <b>Estratégico:</b> Proporciona al individuo diferentes formas de solucionar el problema planteado.

*Tabla 4. Elaboración propia a partir de López y Hederich (2010)*

Según la reseña de Hederich sobre el trabajo de López (2011), existen 3 características que permiten identificar el tipo de andamiaje a trabajar: 1) Interacción, que hace referencia a la relación entre el estudiante y el andamiaje que puede tomar dos valores: estático (fijo) o dinámico (es desvanecido por el mismo estudiante conforme a sus necesidades). 2) Fuente, que hace referencia al origen del andamiaje que puede ser el docente, otro estudiante o puede ser de tipo computacional. Y finalmente la 3) Intención la cual justifica el motivo de ser del andamiaje; procedimental, conceptual, metacognitivo y estratégico.

## Gráfico 2.

Elaboración propia a partir de Hederich (2011)



### 3.1.3.1. Andamiaje Metacognitivo

El punto de partida que permite el diseño y estructuración del andamiaje metacognitivo se realiza a partir de la propuesta de Hederich et al. (2015), la cual tiene varias fases que relacionándolas con "Hijos del sol" se establecen de la siguiente manera:

**Tabla 5.**

Construcción propia desde (Hederich et al.,2015)

Fase según Hederich et al. (2015)	Fase Aplicada a "Hijos del Sol"
<b>Elaboración del perfil cognitivo del estudiante</b>	Configuración del personaje que encarnará el rol de artista o diseñador
<b>Planeación del aprendizaje</b>	Metas de aprendizaje trazados por los estudiantes
<b>Ejecución del plan</b>	Redacción de activadores metacognitivos a aplicar mientras el estudiante va jugando. Establecer sugerencias estratégicas que le ayuden a avanzar en el juego.
<b>Evaluación y reacción sobre el proceso</b>	Implementación de autoevaluación al final del juego. Cambios en metas y en planificación durante el proceso
<b>Autorreflexión</b>	Logros y motivación durante el proceso conforme a la meta de aprendizaje propuesta desde el videojuego y contraste con la meta propuesta por el estudiante.

La metacognición cuenta con 3 fases: La primera es el conocimiento metacognitivo, la segunda es el monitoreo metacognitivo y la tercera es el Control Metacognitivo. Dunlosky & Metcalfe (2008). Inicialmente para que el estudiante pueda trabajar sobre esta modalidad necesita ser consciente de lo que sabe, para poder saber qué metas proponerse, qué fortalecer, qué evaluar y qué volver a intentar en su propio proceso. Si estas fases se contrastan con las fases de Zimmerman (2005) en su modelo de aprendizaje autorregulado y con las habilidades de comunicación visual y capacidad de observación, se dilucida un andamiaje metacognitivo acorde a la cátedra perteneciente a diseño gráfico.

Ahora bien, según Valenzuela (2019) en su revisión teórica e histórica sobre metacognición, el aprendizaje autorregulado es un componente de la metacognición. Se comprende entonces que cuando el estudiante trata de regular su propio conocimiento, está realizando un proceso metacognitivo, pero para poder llegar a ese resultado necesita una metodología a seguir proporcionada por el aprendizaje autorregulado.

Una de las teorías relevantes en aprendizaje autorregulado es el modelo que proponen Zimmerman y Tsikalas (2005). Las tres fases que establecen se hacen pertinentes, ya que comprende de manera general los procesos más importantes del aprendizaje autorregulado, además de ser sencillas para una fácil comprensión e implementación en el ejercicio y halla el camino metodológico de la actividad, permitiendo identificar claramente las habilidades precisas a trabajar en los estudiantes. Sin embargo, hay algunos factores de otros dos modelos que se añaden a este. En principio, el hecho de que los estudiantes puedan seleccionar los objetivos de aprendizaje y no tengan que someterse a unos objetivos estandarizados, es un aliciente desde la flexibilización escolar, que se centraría en currículo adaptativo (Butler y Winne, 1995). También es muy importante como lo plantea Pintrich (1995), en la fase de preparación que los objetivos de aprendizaje se planteen desde sus motivaciones y afectos, puesto que estos aspectos son relegados en la planeación curricular, sin pensar en el impacto que tienen en el aprendizaje del estudiante.

**Tabla 6.**

Construcción propia desde Zimmerman y Tsikalas (2005)

<b>Autor</b>	<b>Modelo y Fases</b>	<b>Interpretación</b>
Zimmerman y Tsikalas (2005)	Previsión	El estudiante realiza procesos metacognitivos y de automatización
	Rendimiento	El estudiante revisa su desempeño a través de estrategias metacognitivas y de automotivación. Realiza meta-seguimiento cognitivo y lleva un registro de comportamiento
	Autorreflexión	El estudiante en un estado de metacognición, reflexiona y reacciona frente a su desempeño

### 3.2. Habilidades del Diseño Gráfico

#### 3.2.1. Manifiesto para la enseñanza del Diseño

En 2011 el consejo internacional de asociaciones de diseño gráfico (ICOGRADA) publicó lo que se conocería como la segunda edición del primer manifiesto para la enseñanza del diseño el cual se enfatizó en el diseño de comunicación. “El diseño de comunicación es una actividad intelectual, creativa, estratégica, técnica y de dirección. Esta actividad involucra esencialmente la producción de soluciones visuales para problemas de comunicación” Bennett y Vulpinari (2011)

Dentro de las habilidades que mencionan Bennett y Vulpinari (2011) para la visualización del diseñador como profesional y ciudadano global, se destaca la número 5: “Identifica y define problemas y soluciona, a la vez que analiza las posibilidades en equipo, a través del pensamiento crítico, la creatividad, y la experimentación, así como de la evaluación”. Este ítem reúne dos grandes componentes: La percepción visual y la comunicación visual, mientras que en la primera se tiene en cuenta la definición de problemas, la experimentación, el análisis y el pensamiento crítico, en la segunda se tiene en cuenta la resolución de problemas, la creatividad y la evaluación.

En este mismo documento Bennett y Vulpinari (2011) definen nueve puntos a tener en cuenta para el futuro de la enseñanza en diseño, de los cuales se traerá a colación solamente el primero: “Inculcar una mentalidad sensible y crítica, y alimentar una actitud autorreflexiva, más la habilidad de adaptarse y evolucionar con el apoyo de herramientas y métodos de aprendizaje innovadores para la

comunicación y la colaboración”. En este ítem, confluyen dos grandes apartados del marco construido en el presente documento: Habilidades específicas del diseño y habilidades metacognitivas.

Este punto demuestra que en la educación es de vital importancia tener en cuenta aspectos metacognitivos, independientemente de la disciplina en cuestión. El manifiesto se enfatizó en la comunicación, sin embargo, suscita a los educadores en diseño desarrollar las actitudes autorreflexivas de sus estudiantes y esto responde a una necesidad de desarrollo, puesto que un diseñador siempre debe adaptarse y aprender sobre los cambios y avances tecnológicos para que de esta manera pueda generar propuestas y dar solución a diversos y nuevos problemas de comunicación.

### **3.2.2. Lineamientos de calidad de los programas profesionales universitarios de diseño**

Hacia mediados del 2018 en Colombia se establecieron los lineamientos de calidad de los programas profesionales universitarios de diseño, los cuales se formularon a partir del decreto 1280 de 2018 del MEN, este documento estuvo a cargo de la asociación colombiana Red Académica de diseño. Dentro del documento se encuentran unos aspectos curriculares compuestos por una serie de componentes, cada uno de ellos destacando las habilidades que debe tener un diseñador. Dichas habilidades se presentan de manera condensada en la siguiente tabla:

#### **Tabla 7.**

Construcción propia a partir de Luna, Álvarez, Maldonado, Caicedo, Tobón y Gómez, RAD (2018)

<b>Componente</b>	<b>Competencia</b>
<b>Proyectual</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovar a partir de diferentes métodos que permitan la proyección de las ideas</li> <li>• Estar en la capacidad de sustentar todas las ideas inherentes al proceso creativo y la toma de decisiones que este involucre.</li> <li>• Generar valor sociocultural y ambiental a los proyectos de diseño a partir de procesos creativos.</li> <li>• Generar un círculo productivo alrededor de la creación de artefactos</li> <li>• Proponer proyectos a partir de la integración de conocimientos de diversos campos.</li> </ul>

<b>Investigación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer problemáticas e ideas proyectuales a partir de las necesidades del contexto aledaño.</li> <li>• Proponer proyectos desde las metodologías y conceptos propios de investigación del diseño.</li> <li>• Integrar transversalmente conocimientos de diferentes disciplinas</li> </ul>
<b>Comunicación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir, estructurar y socializar proyectos de diseño, a partir de una comunicación asertiva.</li> <li>• Definir las fases del diseño desde diferentes técnicas artísticas</li> </ul>
<b>Teorías e Historia del diseño</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender, aplicar y exponer la teoría propia del diseño, junto con sus metodologías, conceptos y contextos históricos.</li> <li>• Crear proyectos de diseño basados en teorías propias de la disciplina y evidenciando contextos históricos.</li> </ul>
<b>Humanístico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar las diversas dinámicas ambientales y sociales propendiendo un cuidado por todo tipo de vida</li> </ul>
<b>Funcional Operativo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evidenciar a partir de los artefactos creados la utilización de las diferentes dimensiones de la persona.</li> <li>• Proponer y exponer cada artefacto y sus correspondientes componentes de tal manera que se lleve exitosamente su realización.</li> <li>• Resaltar en cada artefacto creado los principios de usabilidad</li> </ul>
<b>De Gestión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegura el éxito de un proyecto de diseño a través de la buena articulación de todos los elementos de funcionamiento</li> <li>• Trabaja proyectos de diseño en equipos interdisciplinarios</li> <li>• Relaciona su quehacer a métodos de emprendimiento que dialogan con el funcionamiento mundial del gremio y de esta manera mejora su calidad de vida</li> </ul>
<b>Tecnológico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plasmar las ideas de diseño y artefactos apoyándose en diferentes herramientas tecnológicas</li> <li>• Seleccionar de manera apropiada el mejor lenguaje tecnológico acorde a la creación que se pretende realizar.</li> </ul>

Los lineamientos son claros en que a partir del modelo pedagógico que aborde la institución educativa, es que un programa puede definir los aprendizajes a alcanzar y el proceso formativo que debe cursar cada estudiante. Las habilidades no solo van enfocadas a lo académico o al perfil profesional, sino que deben permitir al diseñador comunicarse y aprender para toda su vida. Desde este documento se establece que un egresado en diseño debe ser capaz de resolver problemas de comunicación, utilizando de manera adecuada entornos y artefactos, destacando siempre un pensamiento divergente, creativo y determinado. Siguiendo a Vasco (2011) también es muy importante para el diseñador anclar sus competencias a aspectos motivacionales, sensibles y prácticos.

Finalmente, el compendio de instituciones que formaron parte de la Asociación Colombiana Red Académica de Diseño en 2018, coincidieron en que el estudiante

de diseño, debe tener habilidades en síntesis de información y sustentación de proyectos, y dentro de sus principios educativos deben buscar el desarrollo del pensamiento sintético, analítico, crítico, de formalización y creativo, así como las habilidades y competencias comunicativas para la elaboración de propuestas.

En concordancia con la información suministrada anteriormente, y para una mejor legibilidad del tema, se agrupan las habilidades en dos grandes componentes: la percepción visual y la comunicación visual.

### **3.2.3. Percepción Visual**

Se entiende como “Conocer las imágenes que nos rodean para ampliar las posibilidades de contactos con la realidad”. (Munari, 1989, p22). Desarrollar la percepción visual del estudiante es primordial puesto que sólo podemos entender toda la información visual, desde lo que creemos saber. La mirada se direcciona siempre desde lo que nos interesa y el resto normalmente es ruido o no es lo suficientemente relevante para atraer nuestra atención. Entonces, lo ideal es comenzar a ver las particularidades de lo que perciben nuestros ojos e iniciar a ver el todo como un sinfín de posibilidades informativas. Conservar los códigos icónicos que adquirimos al inicio de una cátedra y lograrlos relacionar con la nueva información recibida en un ejercicio rápido de percepción de imagen.

### **3.2.4. Comunicación Visual**

Todo el proceso tiene un fin, conforme al objetivo de la clase de expresión gráfica y al interés de la investigación. Se llega entonces a la comunicación visual. Ésta, se produce por medio del mensaje visual, el cual funciona bajo el ciclo de comunicación que establece Umberto Eco en su libro “Signo”: fuente – emisor – canal – mensaje – destinatario (1994). Dicho mensaje debe descomponerse, entonces una parte es el mensaje textual y la otra es el soporte visual que comprende textura, forma, estructura y en suma, algunos elementos básicos del diseño. En ese sentido se hace primordial que el estudiante a partir de reflexiones metacognitivas logre acceder a ese conocimiento básico que adquirió en teoría básica del diseño, para poder ser capaz de descomponer las imágenes, comprenderlas e interpretarlas y al tiempo ser capaz de crear nuevas imágenes

mediante este mismo procedimiento. A diferencia del ciclo en el lenguaje, en la comunicación visual existen unos filtros que deben eliminarse para poder tener una comunicación asertiva. Dichos filtros son: Sensorial, Operativo y Cultural. (Munari, 1989).

Ahora bien, Munari (1989) comprende como la unidad mínima de la composición visual, al signo, el cual debe ser sensibilizado para la comunicación. El estudiante debe ser capaz de comprender e interpretar el signo visual latente dentro de la composición, en el momento en que realice la descomposición de la imagen, teniendo en cuenta 2 aspectos esenciales. Por un lado, debe separar el signo visual, de todo el ruido que pueda estar presente dentro de la imagen, y en segundo lugar debe ser capaz de interpretarlo bajo una mirada cultural. Este proceso puede potenciar las habilidades metacognitivas del estudiante, ya que le puede ayudar a establecer estrategias de aprendizaje conforme a lo que va comprendiendo, y en la medida que logre interpretar las imágenes tendrá los instrumentos para proponer nuevas composiciones desde una mirada autorreflexiva.

### **3.5. Videojuego Educativo**

Escribano (2014) menciona en su tesis doctoral que el aprendizaje basado en juego es algo que se remonta a la era de Platón, quien a su vez recomendaba el uso del juego en la infancia, puesto que de esta manera aprendían sobre normas sociales, geometría, aritmética o astronomía. Recordamos mucho la niñez, porque en estas edades los niños aprenden jugando. El juego no solamente desarrolla habilidades y posibilita aprendizajes en la infancia, sino también en otras etapas del desarrollo, provocan ejercicios de funciones mentales y afectan los diferentes periodos de la vida de un individuo, logrando adquirir un gran valor en la educación del mismo. Así lo considera Escribano de Prieto Figueroa (1984, p.85).

En el desarrollo de un videojuego educativo también hay un desarrollo de las estructuras mentales que involucra las etapas ya planteadas por Piaget y también desarrolla la imaginación y la creatividad y fortalece el pensamiento abstracto. Los juegos pueden fortalecer diversas habilidades del ser humano, y así mismo

existen diversos tipos de juegos (juegos de acción, plataforma, arcade, estrategias, aventura, deportivos, de simulación, de rol, masivos y supervivencia).

Figueroa (2022) menciona que los videojuegos son una conjunción entre la comunicación y la interacción audiovisual y su influencia en la población es tan fuerte que han logrado generar avances tecnológicos, debido a la competitividad entre miembros de este gremio. Este autor argumenta que la cercanía con la población se da gracias al contenido cultural de los videojuegos que abordan tanto temáticas históricas, como disciplinas artísticas y ocupaciones.

### **3.5.1. Aprendizaje Basado en juegos digitales**

Prensky (2001) desde su investigación relaciona los videojuegos con el desarrollo cognitivo, y el tratamiento de la imagen. Desde Greenfield (2014) encuentra una teoría frente a las habilidades del pensamiento desarrolladas a partir de videojuegos y de esta manera afirman que los videojuegos posibilitan que un estudiante logre decodificar la representación icónica de gráficos por computador, logrando así una mayor comprensión en las simulaciones científicas. También afirman que los procesos de atención tienden a mejorar debido a las estrategias utilizadas en los videojuegos. Prensky (2001) cree que si se puede mantener la atención en los estudiantes, y se logra una conexión a través de la diversión, entonces se logrará un proceso educativo que conlleve al aprendizaje.

Estos autores sustentan la idea de aprender a partir de un juego digital en que para ellos todos los medios digitales son un segundo idioma que los jóvenes manejan muy bien y esto se debe a que esa generación tiene un rol dentro de los videojuegos como participantes activos.

Una visión a futuro que señala Prensky (2001) es que el aprendizaje tenderá a cambiar conforme a las nuevas tecnologías, puesto que de esta manera se generan cambios cognitivos. Frente a las habilidades cognitivas Ramos, Herrera y Ramírez (2010) consideran que son un conjunto de procesos necesarios para la realización de una tarea, involucrando operaciones mentales y conciencia sobre dichas operaciones.

Ramos, Herrera y Ramírez (2010) reúnen una serie de habilidades siguiendo a Sedeño (2010). En este sentido los autores apoyan el uso del videojuego en ambientes educativos puesto que desarrolla habilidades pertenecientes al pensamiento computacional, como la habilidad de reconocimiento de patrones y el pensamiento lógico.

Según el autor también se fortalecen las **habilidades superiores** como la abstracción, ya que a través de esta los estudiantes pueden identificar elementos esenciales y patrones generales de cierta información y finalmente los replican en otras situaciones. La naturaleza de los videojuegos según este autor consiste precisamente en identificar elementos esenciales y patrones generales que conlleven a la solución del problema.

- Toma de decisiones
- Atención Focalizada y memoria
- Razonamiento
- Resolución de problemas

Por otro lado Patricia Marks Greenfield (2014) indagó por los efectos de los medios en la socialización de niños y jóvenes y descubrió que los videojuegos desarrollan las capacidades comunicativas de los estudiantes, al tiempo que desarrollan **habilidades del pensamiento** como:

- Competencia de representación
- Habilidad acumulativa
- Descubrimiento inductivo
- Decodificación de representaciones icónicas
- Atención Dividida
- Capacidad crítica, creativa y comunicativa

## 4. METODOLOGÍA PROPUESTA

### 4.1. Diseño de la investigación

Orientada por las categorías de Campbell y Stanley (1995) se seleccionó un diseño cuasi-experimental en donde se trabajó con dos grupos previamente conformados y se asignó un tipo de andamiaje diferente. Quienes trabajaron con andamiaje coincidían en su horario con la disponibilidad de la sala de sistemas. La variable independiente fue: 1) Ambiente de Aprendizaje tecnológicamente mejorado que asumió dos valores: Sin andamiaje y con andamiaje. Se seleccionaron dos variables dependientes: 2) Habilidades Metacognitivas evidenciadas a través del MAI y 3) Logro de aprendizaje determinado por una evaluación inicial en diseño gráfico, cada una de estas con su respectiva covariable.

**Tabla 8.**  
Operacionalización de las variables

Variable		División Variable	Valores	Tipo	Instrumento
Independiente	Andamiaje metacognitivo	N/A	Presencia del andamiaje metacognitivo Ausencia del Andamiaje Metacognitivo (Control)	Cualitativa Dicotómica Nominal	Videojuego
	Habilidades Metacognitivas	Organización Evaluación	Autorreporte	Ordinal	Test MAI (Inventario de habilidades Metacognitivas)
Dependiente	Logro previo de Aprendizaje	Percepción Visual Comunicación Visual	Desempeño académico	Escarlar	Evaluación de Diseño

### 4.2. Hipótesis

#### I. Variable Independiente: Andamiaje Metacognitivo

Alternativa: El uso de un andamiaje metacognitivo soportado en un videojuego educativo genera efectos que mejoran las habilidades específicas del diseño gráfico y de la metacognición de los estudiantes.

Nula: El uso de un andamiaje metacognitivo soportado en un videojuego educativo no genera efectos en las habilidades específicas del diseño gráfico y de la metacognición de los estudiantes.

## II. Variable Dependiente Logro de Aprendizaje

Alternativa: El logro de aprendizaje del grupo experimental será superior al del grupo control, debido a la intervención con el andamiaje metacognitivo.

Nula: No habrá diferencia en el logro de aprendizaje entre el grupo experimental y el grupo control, debido a la intervención con el andamiaje metacognitivo.

## III. Variable Dependiente Habilidades metacognitivas

Alternativa: Las habilidades metacognitivas del grupo experimental serán superiores a las del grupo control, debido a la intervención con el andamiaje metacognitivo.

Nula: No habrá diferencia en las habilidades metacognitivas entre el grupo experimental y el grupo control, debido a la intervención con el andamiaje metacognitivo.

### 4.3. Población y Muestra

La población se compone de todos los estudiantes bogotanos que actualmente estén cursando grado undécimo y que pertenezcan a instituciones distritales en las cuales funcione el proyecto de Educación media para el siglo XXI con la especialidad de diseño.

Frente a la muestra, participaron 36 estudiantes de grado undécimo pertenecientes a la especialidad de Diseño que corresponde al proyecto educativo "Educación media para el siglo XXI", que actualmente desarrolla la institución educativa distrital Alfredo Iriarte, ubicado en la localidad de Rafael Uribe Uribe, en Bogotá, Colombia. Los estudiantes pertenecen a jornada única y tienen una asignación horaria de diseño de 8 horas semanales, distribuidas en dos días. La muestra se compone de 18 hombres y 18 mujeres cuyas edades oscilan entre los 15 y los 18 años. ( $M=16,44$ ;  $DE=0,773$ ). 8 estudiantes pertenecientes al grado 1101, 8 estudiantes pertenecientes al grado 1102, 5 estudiantes pertenecientes a

1103 y 15 estudiantes pertenecientes a 1104. El 97,2% son de nacionalidad colombiana y el 94,4% residen en la localidad de Rafael Uribe Uribe, es importante mencionar que el 11,1% residen en zonas rurales. El 86,1% pertenecen a un estrato socioeconómico nivel 2. El 55,6% de los estudiantes viven con uno de sus padres y el 55,6% cuenta con un dispositivo móvil gama media, el cual utilizan para la realización de sus tareas y de esta población el 88,9% cuenta con internet. Antes de la implementación del andamiaje metacognitivo el 30,6% reporta el no haber utilizado un videojuego educativo alguna vez.

#### **4.4. Instrumentos**

Se utilizó la prueba MAI (Metacognitive Awareness Inventory), validada en el contexto colombiano por Huertas, Vesga, y Galindo (2014) con un alfa de Cronbach de 0.94 y creada originalmente por Schraw & Denninson (1994). El test tiene un público objetivo de jóvenes y adultos y consta de 52 preguntas clasificadas en 8 categorías: conocimiento declarativo, conocimiento procedimental, conocimiento condicional, planificación, organización, monitoreo, depuración y evaluación. La confiabilidad de esta validación se determina a partir del alfa de Cronbach que reportan los autores cuyo valor corresponde a 0,94 y los de las ocho categorías las reportan entre 0,61 y 0,71. Dicho instrumento permitió identificar la conciencia metacognitiva de la muestra y su relación e incidencia con el logro de aprendizaje.

Para determinar el logro de aprendizaje de la muestra se diseñó una evaluación que apuntaba a identificar el estado de las habilidades de diseño que permitió identificar el logro previo. El andamiaje metacognitivo, constaba de 5 niveles, en donde el estudiante debía realizar 9 entregas, las cuales promediadas determinaron el logro final.

##### **4.4.1. Pretest de Autoreporte MAI**

El test se aplicó con la totalidad de la muestra antes y después de la implementación del andamiaje metacognitivo. La modalidad del test es de autoreporte y se utilizó la herramienta de Microsoft forms para la recolección de estos datos. Como se mencionó anteriormente el test cuenta con 52 preguntas

(ver), las cuales después de obtener los resultados se organizaron bajo las 8 categorías que indica el instrumento y posteriormente se realizaron los promedios por categoría, estudiante y grupo. A continuación, se evidencia la estructura de la prueba a través de un pequeño fragmento:

**Gráfico 3.**

Fragmento MAI de Huertas, Vesga y Galindo (2014)

En cada afirmación marca de 1 a 5 (usa el 3 el menor número de veces que sea posible) teniendo en cuenta que:

1	2	3	4	5
<i>Completamente en desacuerdo</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Ni en desacuerdo ni de acuerdo</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Completamente de acuerdo</i>

1. Me pregunto constantemente si estoy alcanzando mis metas	1	2	3	4	5
2. Pienso en varias maneras de resolver un problema antes de responderlo	1	2	3	4	5
3. Intento utilizar estrategias que me han funcionado en el pasado	1	2	3	4	5
4. Mientras estudio organizo el tiempo para poder acabar la tarea	1	2	3	4	5

**4.4.2. Logro previo de aprendizaje (Evaluación Diseño)**

El logro previo de aprendizaje tuvo que darse mediante una evaluación inicial en diseño gráfico, puesto que el tomar las notas finales de los estudiantes de grado décimo (2021), habría sido insuficiente para la totalidad de la población puesto que hubo retiros, nuevos ingresos y estudiantes repitentes. Por tanto, se realizó la evaluación que constó de 12 preguntas las cuales se categorizaron en capacidad de observación y comunicación visual.

Teniendo en cuenta que no se pretende validar esta evaluación como un test, se necesitaba determinar la viabilidad de la misma sin ser sesgada por la visión de un solo docente, luego se realizó un riguroso proceso de verificación con 5 expertos (diseñadores gráficos que se dedicaran a la enseñanza de diseño en el nivel de media) y para cada una de las preguntas se aplicó el coeficiente de V de Aiken Aiken (1985). Cada experto revisó la evaluación de manera individual,

utilizando un formato de evaluación de expertos (ver anexo 2), calificando las 12 preguntas de manera dicotómica bajo 7 aspectos en donde (1) determinaba si estaba de acuerdo y (0) determinaba si no estaba de acuerdo. Los 7 aspectos fueron: Adecuación de la pregunta, adecuación de la respuesta, efectividad, objetividad, discriminación, integralidad y facilidad. Cada aspecto contaba con una convención general para que hubiese una unidad de comprensión en todos los evaluadores. Según lo indica Aiken el coeficiente para determinar una pregunta como válida debe ser superior al 0,75, a continuación, se presentan los resultados obtenidos:

#### Gráfico 4.

Elaboración propia. V de Aiken (1985) evaluación de expertos

Pregunta	V de Aiken por aspecto							V de Aiken Final
	Adecuación de la pregunta	Adecuación de la respuesta	Efectividad	Objetividad	Discriminación	Integralidad	Facilidad	
P1	0,8	1	0,8	0,6	1	0,8	0,4	0,77
P2	0,6	0,8	1	1	0,8	1	1	0,89
P3	1	1	1	1	1	1	1	1,00
P4	1	1	1	1	1	1	1	1,00
P5	0,8	1	0,4	0,6	0,8	0,8	0,8	0,74
P6	0,8	1	1	0,8	1	1	1	0,94
P7	1	1	1	0,8	1	1	1	0,97
P8	0,6	1	0,8	0,6	1	0,8	0,8	0,80
P9	1	1	1	0,8	1	1	1	0,97
P10	1	1	1	1	1	1	1	1,00
P11	1	0,8	1	1	1	1	1	0,97
P12	1	0,8	0,8	0,8	1	1	1	0,91

Los valores presentados en la tabla anterior indican que en la pregunta 5 el coeficiente de Aiken estuvo por debajo del estándar, más precisamente en los aspectos de efectividad y objetividad y a partir de los comentarios sugeridos por los expertos se realiza el correspondiente ajuste.

La estructura de la evaluación se presenta de la siguiente manera:

#### Gráfico 5.

Elaboración Propia. Estructura de evaluación para expertos

Ítem	Evaluación		Contenido		Habilidad		Dificultad			Temáticas Preponderantes
	Respuesta correcta	Checklist	Conceptual	Procedimental	Percepción Visual	Comunicación Visual	Baja	Intermedia	Alta	
1		x	x	x	x	x			x	Elementos visuales: Medida, color, textura. Saturación.
2	x		x		x				x	Elemento práctico: Representación
3	x		x		x			x		Clasificación de signos
4	x		x			x	x			Elemento práctico: Concepto
5		x		x	x			x		Gestalt
6		x		x		x			x	Connotación, comunicación asertiva y eficaz
7		x		x	x	x			x	Copy publicitario, comunicación asertiva y eficaz
8		x		x		x		x		Contorno, comunicación asertiva y eficaz
9		x		x		x			x	Comunicación asertiva y eficaz
10	x		x		x			x		Elementos básicos: Punto, línea y volumen
11		x	x		x		x			Elementos Visuales: Medida, tono. Contraste. Elemento de relación: Posición. Elemento de interrelación: Distanciamiento
12	x		x			x	x			Tipografía, clasificación de signos

A continuación se presenta un fragmento de la evaluación y la rúbrica realizada para su posterior calificación (anexo 3)

### Gráfico 6.

Muestra de evaluación en diseño

7. **Redacta un copy para la siguiente imagen.** Recuerda que un copy es una frase corta y con lenguaje muy sencillo que logra completar una idea presentada en una imagen y refuerza el producto o servicio que se está ofertando al público



Pregunta 7		
Pregunta sobre el copy	SI	NO
¿Tiene relación con el significado de la imagen?		
¿Presenta una marca, producto o servicio?		
¿Tiene relación con la representación de la imagen?		
Es una frase corta y tiene lenguaje claro		
Efectivamente refuerza la imagen		

#### 4.4.3. Andamiaje y logro final de aprendizaje

Hijos del sol contó con 5 niveles. Dentro del juego los estudiantes hallaron diferentes ayudas pedagógicas como videotutoriales y cartillas orientadoras que les permitieron el posterior desarrollo de las actividades propuestas por ellos mismos. A partir del nivel 2, al final cada nivel, los estudiantes tuvieron que entregar sus trabajos con las especificaciones indicadas allí para poder desbloquear el siguiente nivel. En total debieron entregar 9 trabajos, al igual que el grupo control. Al final se realizó un promedio de las 9 notas de cada uno de los estudiantes y ésta fue la nota que se utilizó como logro final.

#### Gráfico 7.

Interfaz Usuario hijos del sol, entregas finales.



#### 4.5. Procedimiento

La base de datos se observó utilizando el software Statistical Package for the Social Sciences, versión 21, los datos fueron probados para los supuestos

estadísticos de datos atípicos multivariados, valores perdidos y normalidad. Para comprobar el primero de los supuestos mencionados anteriormente se utilizó la distancia de Mahalanobis, en donde ninguno de los 36 casos de la muestra se consideraron valores atípicos univariados y multivariados. De manera seguida se verifica el supuesto de normalidad, homocedasticidad y la homogeneidad de los hiperplanos de regresión, para garantizar la validez de los datos y proceder finalmente a realizar un MANCOVA, que corresponde a los valores de dos variables dependientes; Habilidades Metacognitivas y logro de aprendizaje con su respectiva covariables y una variable independiente; Ambiente de Aprendizaje tecnológicamente mejorado.

## 5. VIDEOJUEGO: Hijos del Sol

### 5.1. GDD (Game Design Document)

(Ver ficha completa en anexos)

**Tabla 9.**

Fragmento ficha de diseño del juego

<b>Concepto</b>	
<b>Título</b>	Hijos del Sol: Andamiaje metacognitivo estructurado en un videojuego, que promueve las habilidades específicas del diseño gráfico y la autorregulación
<b>Diseñadores</b>	Stefanie Rodríguez, Yehins Bello, Eliana Rodríguez, Manuel Paez
<b>Plataforma</b>	Computador
<b>Sinopsis de jugabilidad y contenido</b>	<p>Hijos del sol es un videojuego educativo que parte de una historia ficticia y busca promover las habilidades específicas del diseño gráfico y la metacognición, a partir de un andamiaje metacognitivo creado bajo un ciclo cognitivo que consta de 5 fases, las cuales corresponden cada una a un nivel del juego.</p> <p>El juego se desarrolla en 5 diferentes ciudades de Colombia y procura la visibilización de aspectos culturales como lo son obras de arte de 4 artistas seleccionados (desde los cuales se abordan temáticas de teoría básica del diseño y expresión gráfica), y hábitos y conocimientos de nuestra cultura muisca.</p>
<b>Categoría</b>	Videojuego educativo, de plataforma.
<b>Mecánica</b>	<p>El jugador tendrá una experiencia educativa. Tendrá una jugabilidad intrínseca, en la medida en que el jugador puede determinar los objetivos de aprendizaje, interactiva puesto que contará con una voz en off que narra la historia y permitirá la toma de decisiones.</p> <p>El juego en sí es simple, gracias a su interfaz de plataforma, los jugadores solamente tienen que recorrer los 5 escenarios creados, solucionando algunas pequeñas actividades dentro del juego, atravesando puntos de giro que repasan conceptos y herramientas básicas y tomará decisiones frente a algunos videos interactivos. Para poder avanzar se dispone de una serie de activadores metacognitivos y material como cartillas y tutoriales que el estudiante puede consultar en cualquier momento, volviendo al menú inicial.</p> <p>Quicktime Events: El jugador debe reaccionar rápido a partir de la aparición de algún símbolo.</p> <p>Ej: Solamente tienen unos segundos para ingresar al portal que los conducirá a la evaluación final del nivel y así poder avanzar.</p>
<b>Tecnología</b>	Suite Adobe, Unity
<b>Público</b>	La población serán 36 estudiantes entre hombres y mujeres que oscilan en edades de los 15 a los 18 años, correspondientes a undécimo de la especialidad de Diseño del proyecto Educación Media para el Siglo XXI del Instituto Educativo Distrital Alfredo Iriarte, ubicado en la localidad Rafael Uribe Uribe.
<b>Visión General</b>	

Hijos del sol es un videojuego educativo que tiene lugar en los bellos paisajes colombianos. Es una historia ficticia que está inspirada en nuestra cultura muisca y en el arte colombiano. La meta es lograr encontrar una gema dorada que contiene todos los secretos y tesoros de nuestros antepasados.

Mientras los personajes viajan por el país recolectando pistas que les permitirá encontrar la gema, se verán enfrentados a diferentes desafíos creados por el dios Chibchacun quien será su mayor enemigo, puesto que él no desea que la gema sea encontrada.

En su desarrollo, el estudiante aprenderá a partir del problema que representa el videojuego a solucionar las pistas y sobre la capacidad de observación y comunicación visual. También comprende 2 unidades del diseño que corresponden a las asignaturas de teoría básica del diseño y expresión gráfica, por tanto, desde allí podrá aprender y recordar conceptos básicos del diseño y orientarse sobre técnicas artísticas visuales.

Antes de comenzar a jugar, el estudiante podrá redactar sus propios objetivos de aprendizaje. En todos los niveles se incluirán activadores metacognitivos que funcionarán como detonantes de reflexivos sobre el proceso académico del estudiante y también se incluirán sugerencias estratégicas que le permitirán avanzar en momentos en que se sienta estancado el proceso.

Nota: (La ficha completa se encuentra en el anexo 4)

### **5.3. Estrategias y Fijación de Metas**

Se diseñan algunos metas y estrategias que se podrán ver de manera específica en la Fase 1 de la Planificación. Esta es una de las primeras pantallas que ven los estudiantes y es allí en donde podrán verificar y seleccionar estrategias individuales y grupales, y metas del juego y educativos, conforme a la planeación que ellos mismos realizaron desde la unidad 0 de la asignatura.

La segunda parte de los logros se compone de un listado de logros de juego y activadores metacognitivos que irán saliendo de manera automática, según el avance del juego.

#### **5.3.1. Logros**

- Portal desbloqueado: Ahora tendrás acceso al siguiente Nivel

Nivel 1

- Logro Desbloqueado: Ahora tendrás acceso al poder de vuelo.
- Equipado Videotutorial: Ahora podrás visualizar en tu inventario, el videotutorial de Introducción al Photoshop parte 1.
- Equipado Videotutorial: Ahora podrás visualizar en tu inventario, el Videotutorial Introducción al Photoshop parte 2

- Equipada Cartilla Orientadora: Ahora podrás visualizar en tu inventario, la Guía de planimetría
- Equipada Cartilla Orientadora: Ahora podrás visualizar en tu inventario, la Guía de Iluminación
- Equipada Cartilla Orientadora: Ahora podrás visualizar en tu inventario, la Guía de Composición
- Equipada Cartilla Orientadora: Ahora podrás visualizar en tu inventario, la Guía de Tipos de fotografía

## Nivel 2

- Equipado Videotutorial: Ahora podrás visualizar en tu inventario, el videotutorial de Introducción al Photopea
- Equipado Videotutorial: Ahora podrás visualizar en tu inventario, el videotutorial de Texto
- Equipado Videotutorial: Ahora podrás visualizar en tu inventario, el videotutorial de color e iluminación
- Equipada Cartilla Orientadora: Ahora podrás visualizar en tu inventario, la Guía de Conceptos básicos
- Logro Desbloqueado: Ahora tendrás acceso al poder de mimetismo.

## Nivel 3

- Equipada Cartilla Orientadora: Ahora podrás visualizar en tu inventario, la Guía de conceptos básicos 2
- Equipado Videotutorial: Ahora podrás visualizar en tu inventario, el videotutorial de Reparar una fotografía dañada
- Logro Desbloqueado: Ahora tendrás acceso al objeto maso.

## Nivel 4

- Equipado Videotutorial: Ahora podrás visualizar en tu inventario, el videotutorial de Manejo de Pluma

- Logro Desbloqueado: Ahora tendrás acceso al poder de Bola pintura explosiva.

#### Nivel 5

- Equipado Videotutorial: Ahora podrás visualizar en tu inventario, el videotutorial de Pintura Digital
- Logro Desbloqueado: Ahora tendrás acceso al poder de pluma cuchilla.
- Logro Desbloqueado: Ahora tendrás acceso al poder de protección.

#### **5.3.2. Activadores Metacognitivos**

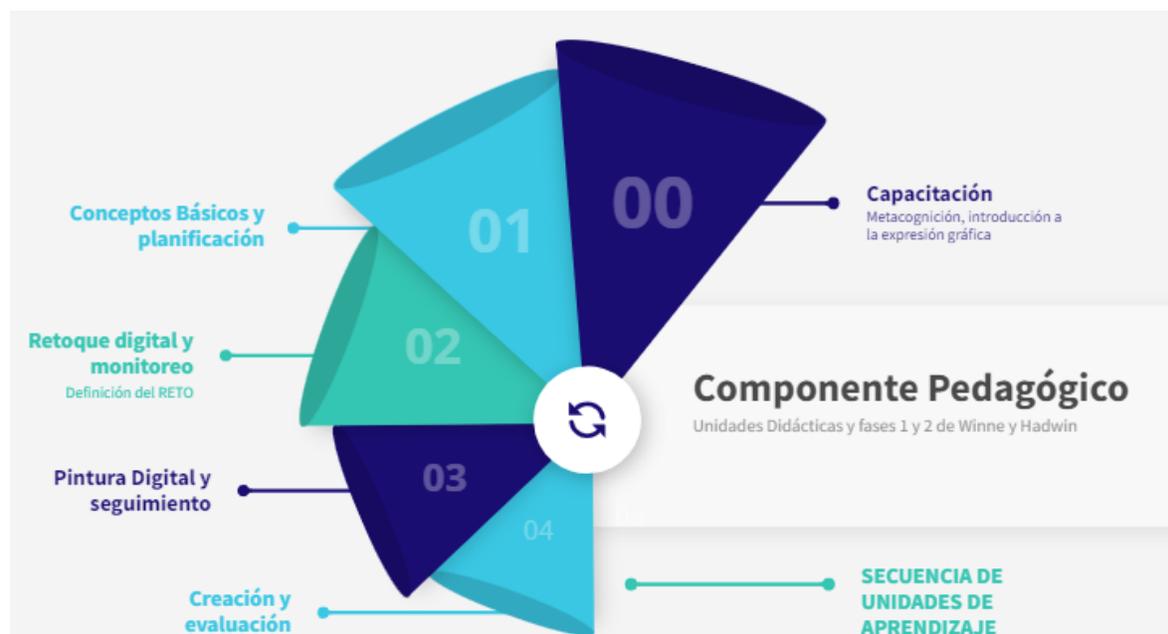
- Entendí el problema que plantea el videojuego (Se califica de 1 a 5)
- ¿Qué tanto logro comprender todo lo que veo? (Se califica de 1 a 5)
- ¿Analizo los procesos a realizar antes de tomar una decisión? (Se califica de 1 a 5)
- ¿Cuál sería el primer paso para resolver el problema? (4 opciones: Observar todas las posibilidades, dividir el problema en partes, analizar y diseñar un plan, evaluar la mejor solución)
- ¿Qué tanto sé de editar una imagen? (Se califica de 1 a 5)
- Puedo comunicar fácil y de manera clara lo que veo (Se califica de 1 a 5)
- Analice y Piense: ¿Qué tanto aprendí de aprendizaje autorregulado? (Abierta)
- ¿Mis creaciones logran transmitir lo que pienso? (Se califica de 1 a 5)
- ¿Mis creaciones resultaron como las imagine en mi cabeza? (Se califica de 1 a 5)
- Tendré éxito en encontrar la solución al videojuego (Se califica de 1 a 5)
- Sé que no hay otras soluciones para el videojuego (Se califica de 1 a 5)
- ¿Lo que veo es una representación de la realidad? ¿O son elementos reales? (2 opciones: Real / Representación)
- Analice ¿Qué tanto he aprendido? (Abierta)
- Piense en si desea cambiar la estrategia de aprendizaje (Abierta)
- ¿He cambiado la estrategia de aprendizaje? (Abierta)

- ¿Qué estrategia de aprendizaje estoy utilizando? ¿Por qué? (Abierta con cuadro dialogo)
- Antes de comenzar el juego imagino cómo sería (Se califica de 1 a 5)
- El problema que se plantea al resolver este videojuego no se parece a los videojuegos que he usado (Se califica de 1 a 5)
- Es problema que se plantea al resolver este videojuego se parece a (Abierta con cuadro dialogo)
- Establezco metas de aprendizaje antes de comenzar una clase (Se califica de 1 a 5)
- Realizo planeaciones de clase para cada una de mis asignaturas (Se califica de 1 a 5)
- Tengo claridad en lo que quiero aprender antes de comenzar una clase (Se califica de 1 a 5)

#### 5.4. Componente Pedagógico

##### Gráfico 8.

Componente pedagógico hijos del sol



### **5.4.1. Unidades Didácticas**

#### **Unidad 0**

La Unidad 0 abordó en dos sesiones iniciales una capacitación sobre metacognición, no se esperaba que el estudiante manejara un marco teórico sobre dicho tema, pero sí que tuviese una idea inicial sobre la comprensión de sus propios procesos de aprendizaje, se incitó a los estudiantes a planear sus propios procesos de aprendizaje, y así mismo a monitorearlos y controlarlos. Se generaron reflexiones frente a los estilos de aprendizaje para que ulteriormente logran identificarlos y seleccionar los más acordes a cada uno de ellos. De manera alterna se realizó la introducción a la asignatura de expresión gráfica.

#### **Unidad 1**

Esta unidad tomó tres sesiones y abordó principios básicos de fotografía; Planimetría, iluminación, composición, tipos de fotografía. Editores de imagen; (Photoshop portable, Krita, Gimp). Presentación de software para edición de imagen. Introducción a Photoshop; Navegación interfaz, funciones básicas, herramientas laterales (Mover, mano, lupa, marcos de selección, lazo y pincel de selección rápida, varita mágica, recortar, cuentagotas, regla, pincel y parche corrector, pincel, herramientas de pincel y tarro de pinceles, tampón de clonado, borrador, desenfocar y enfocar, subexponer y sobreexponer y texto). Conceptos básicos: Capas, pixeles, máscaras, capas de relleno. Herramienta texto: Fuentes, color, tamaños, efectos y deformaciones. Una vez conocidos los temas a trabajar y los posibles trabajos, se permitió a los estudiantes diseñar sus propios planes de trabajo individual en forma de [diagrama de Gantt](#). Dentro de estas mismas sesiones los estudiantes redactaron sus metas y estrategias de aprendizaje y sus metas de juego (las cuales se presentan de manera condensada en el apartado de análisis cualitativo del grupo experimental). Los estudiantes debían tener en cuenta los recursos personales y materiales, límites de tiempo, ayudas disponibles y tácticas de estudio.

## **Unidad 2**

Constó de 2 sesiones y abordó temáticas generales de color y fotomontaje, en las cuales se trabajó color e iluminación; Ajustes de imagen, invertir color, manejo de niveles y filtros de fotografía, brillo, contraste, exposición, curvas, tono, saturación, mezclador de canales y fotomontaje; Herramientas de selección rápida, varita mágica, recorte, borrador, borrador de fondos y selección rápida, pincel corrector puntual.

## **Unidad 3**

Constó de una sesión en donde se explicaron las generalidades de pintura digital y se abordaron las herramientas pincel; Opacidad, flujo, tamaño, dureza, espaciado, forma, ángulo, redondez y ajustes preestablecidos y pluma; Nodos, rellenos, delineados, valores de línea.

## **Unidad 4**

Fue el espacio de creación y oscilo entre 8 y 12 sesiones, en donde los estudiantes se dedicaron a crear cada uno de los trabajos que se encontraban en sus planes de trabajo, realizaron digitalización de fotografías, Digitalización de creaciones análogas, fine art, creación de Piezas publicitarias, retoques digitales, reparación de fotografías, entre otros, y a la par aprobaron cada uno de los niveles del videojuego, las sesiones no tuvieron un número fijo en su implementación puesto que cada estudiante fue a su ritmo y esto hizo que la clase se desarrollara en diferentes momentos, incluso se dio la necesidad de adicionar 4 sesiones más las cuales correspondían a la siguiente cátedra que verían en el segundo semestre de 2022.

Abordando la tercera fase de aprendizaje autoregulado de Hadwin et al. (2001), los estudiantes realizaron verificación de estrategias, metas y planificación, revisaron los objetivos y metas propuestos inicialmente, ya que en este punto habían adquirido algunos conceptos básicos sobre la asignatura y encontraban necesario realizar ajustes sobre todo a sus planes de trabajo individual, en suma, durante estas sesiones ellos realizaron un proceso constante de seguimiento.

Los activadores metacognitivos presentes dentro del andamiaje se diseñaron orientados por Gidalevich y Kramarski (2017) y tuvieron en cuenta los siguientes juicios metacognitivos:

FOK: Sentimiento de Conocimiento

JOL: Juicios sobre el aprendizaje

EOL: Facilidad de aprendizaje

CJ: Juicio de Confianza

El andamiaje contó con tres pequeñas actividades lúdicas dentro del videojuego, los cuales cumplieron una función de activación de las memorias procesales en diseño;

*Rompecabezas:* En principio se buscaba que los estudiantes afinaran su habilidad de percepción visual. La solución de este pequeño problema les ayudaba a desbloquear logros del juego.

*Quiz Bloques:* Repasaba los conocimientos teóricos adquiridos tanto en la clase de expresión gráfica como en la clase que ya habían cursado un año antes, titulada Teoría básica del diseño.

*Video Interactivo:* Ayudaba al estudiante a comprender conceptos sobre expresión gráfica, desde la aplicación de estos.

La función de repasar estos conceptos y afinar sus habilidades de diseño, era lograr diseñar piezas gráficas que fueran capaces de comunicar asertivamente sus ideas.

En esta fase final los estudiantes también realizaron una autoevaluación cualitativa, en donde contrastaron las metas y estrategias iniciales con las estrategias y metas finales, además reflexionaron acerca de las razones que los hicieron seleccionarlás, así como si tuvieron éxito o no.

Finalmente, durante el desarrollo del andamiaje se hizo necesario incorporar en la estructura de unidades, algunas actividades relacionadas con aspectos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, las cuales se describen en la tabla 10.

**Tabla 10.**

Actividades de enseñanza, aprendizaje y evaluación por unidades.

UNIDAD	Unidad 0,1,2 y 3	Unidad 4
<b>ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA (Estrategias empleadas para desarrollar la clase)</b>	Instrumentos de enseñanza remota y asincrónica soportada en el campus virtual del colegio (tutoriales y textos recomendados), teniendo en cuenta la flexibilización por alternancia. Los momentos iniciales se generan a partir de cátedras disciplinares cortas, seguidas de ejercicios prácticos con acompañamiento permanente.	Instrumentos de enseñanza remota soportada en el andamiaje dentro del videojuego. Activadores metacognitivos y activadores de memorias procesales en diseño, tutoriales interactivos.
<b>ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Metodología o estrategia que involucra al estudiante)</b>	Metodologías participativas y de trabajo en equipo, fomentando el aprendizaje colaborativo. Alfabetización tanto informacional como tecnológica con el aprendizaje de uso de artefactos para el diseño.	Avance en el videojuego de plataforma que le permitirá ir desbloqueando material educativo inmerso en el mismo videojuego. Edición de imagen en el software utilizado en las unidades anteriores.
<b>ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN</b>	Acompañamiento permanente en el proceso de elaboración de los ejercicios, de manera b-learning. De esta manera se evidencia el proceso de avance del estudiante, y su voluntad de trabajo. Recepción de trabajos en campus virtual, según la asignación de la sesión.	Test MAI y evaluación en diseño. Autorreporte de juicios sobre el aprendizaje, facilidades de aprendizaje y juicios de confianza. Culminación exitosa del videojuego

Las fases de Hadwin et al. (2001) también fueron la guía para diseñar el andamiaje metacognitivo:

#### 5.4.2. Fase 1. Planificación

**Objetivo de la tesis:** Desarrollar y fortalecer las habilidades específicas del diseño gráfico y la autorregulación en los estudiantes de la especialidad de diseño del proyecto Desarrollo Integral de la Educación Media del colegio Alfredo Iriarte a

partir de un ambiente de aprendizaje mediado por un andamiaje metacognitivo incorporado en un videojuego educativo.

**Objetivo del andamiaje metacognitivo:** Alcanzar reflexiones metacognitivas en el proceso de aprendizaje de expresión gráfica del estudiante, en pro de mejorar su desempeño académico y motivar a la adquisición de habilidades de planeación, monitorización y evaluación de sus propios procesos de aprendizaje.

**Objetivo de enseñanza:** Desarrollar habilidades de capacidad de observación y comunicación visual, que les permitan manejar programas de diseño asistidos por computador.

## **Planificación (Anexo 7. diagrama de Gantt)**

### **Actividades**

Las actividades fueron entregadas a los estudiantes en una lista de elegibles, dentro de las cuales ellos seleccionaron algunas y propusieron otras. Para la mayoría de ellas existieron una serie de videotutoriales los cuales se encontraban dentro del andamiaje, al igual que guías orientadoras que contenían conceptos generales y explicaciones específicas de cada tema.

### **Tareas académicas y fases de desarrollo**

El espacio académico de expresión gráfica, después de la octava sesión, se desarrolló diferente en cada estudiante. Habían clases en que unos estudiantes se encontraban diseñando en el programa de diseño asistido por computador, mientras otros estudiantes estaban jugando y muchos de ellos se encontraban en puntos diferentes del juego, lo que asignaba unas tareas cada cierto lapso de tiempo que no era el mismo para todos.

### **Instrumentos de Evaluación**

Dentro del andamiaje se evaluaron algunos conocimientos adquiridos en la cátedra anterior de Teoría Básica del diseño y en la presente cátedra de Expresión Gráfica, los otros instrumentos estuvieron encaminados hacia el componente metacognitivo, el cual se describe en el apartado metodológico del presente proyecto.

#### **5.4.3. Fase 2. Seguimiento**

##### **Estimulación actitudes conducentes al éxito**

En un inicio sin ser una presunción o intención, el poder aprender a partir de un videojuego logró convertirse en un motivante, el cual permitió una asistencia un poco más constante. Por otro lado, el problema en sí que representó el juego, se convirtió en una meta a alcanzar, de tal manera que al lograr alcanzar el éxito en un nivel, se asumía más confianza en sí mismos.

### **Reestructuración metas**

Al final de la implementación los estudiantes evaluaron si habían cambiado sus metas y estrategias, y muchos de ellos se vieron obligados a hacerlo puesto que sentían que las que habían seleccionado no les estaba funcionando muy bien.

### **Intervención Oportuna para asistir al estudiante en tareas**

A medida que los estudiantes avanzaban en los niveles del videojuego comenzaron a ser más independientes, ya no necesitaban tanto del docente para lograr solucionar los problemas, puesto que gracias al diseño de sus metas y estrategias encontraban la forma de ser más independientes, sin embargo el acompañamiento docente en el desarrollo del juego y de las tareas fue permanente, debido a la condición contextual de los estudiantes, solo realizaban sus tareas en la clase, y al videojuego solamente podían acceder desde la clase.

### **Práctica Guiada**

Los espacios de práctica guiada se generaron solamente en las primeras 8 sesiones de expresión gráfica, en donde iban paso a paso junto con la docente, todos al mismo ritmo de aprendizaje, y con los mismos ejercicios.

### **Monitoreo de Conductas de estudiantes**

Al finalizar algunas clases muchos de los estudiantes se acercaban a la docente para manifestar sus percepciones frente al juego, algo que comúnmente no hacen con las clases. Esto permitió a la docente evidenciar sus pensamientos y sentires frente a sus propios procesos de aprendizaje.

#### **5.4.4. Fase 3. Evaluación**

##### **Autocuestionamiento durante la práctica autónoma**

Una reflexión importante es que si se espera generar un pensamiento metacognitivo en los estudiantes, para que ellos logren desarrollar habilidades de este tipo, el docente debe desarrollar también este pensamiento.

### **Instrumentos de valoración metacognitiva**

El único instrumento utilizado en este proyecto es el MAI, el cual permitió un vasto análisis estadístico para determinar cuáles son las habilidades metacognitivas que más se influenciaron por el efecto del andamiaje.

### **Verificación de cambios generados en metas y objetivos**

Esta tarea se realizó con cada uno de los participantes del grupo experimental, escuchando los ajustes que realizaron y los motivos por los cuales los realizaron. En cuanto al ad

### **Autoevaluación Docente**

Año a año los estudiantes realizan algunos eventos y evaluaciones a los docentes, que permiten reflexionar sobre la praxis pedagógica. En el presente caso la autoevaluación se generó a partir de las apreciaciones de los estudiantes, quienes evidenciaron la riqueza del andamiaje como también los errores y sugerencias.

## 6. RESULTADOS

El análisis se realizó con todas las variables presentes en MAI, y con el logro de aprendizaje, posteriormente se seleccionaron aquellas que arrojaron diferencias significativas entre los dos grupos.

De acuerdo con Hair et al. (2010) y Bryne (2010), se demuestra una distribución univariada normal en los valores de asimetría y curtosis que oscilaron entre -1,295 y 2,953 correspondientes a la variable dependiente Logro de aprendizaje, mientras que para la variable de organización estuvieron entre -1,402 y 3,433 y finalmente en la variable evaluación los valores oscilaron entre -1,273 y 1,787. Con estos resultados se puede afirmar que las variables siguen una distribución normal.

**Tabla 11.**  
Asimetría y Curtosis. Elaboración propia

Variable	Grupo		Estadístico
Logro Aprendizaje	Con	Asimetría	-1,295
	Andamiaje	Curtosis	2,953
	Sin	Asimetría	-1,096
	Andamiaje	Curtosis	,365
Organización	Con	Asimetría	-1,402
	Andamiaje	Curtosis	3,433
	Sin	Asimetría	-1,114
	Andamiaje	Curtosis	1,107
Evaluación	Con	Asimetría	-,880
	Andamiaje	Curtosis	-,396
	Sin	Asimetría	-1,273
	Andamiaje	Curtosis	1,787

El criterio de homocedasticidad o igualdad de matrices de covarianzas bajo la prueba de Box reveló que no se pueden asumir varianzas iguales debido a que los tamaños de las muestras de los grupos son extremadamente desiguales,  $[F(2,056, 21) = 53,698, p = 0.003]$ , luego como estadística de prueba multivariable se utilizó la Traza de Pillai. Los resultados evidenciaron que las significancias fueron menores al 5%, lo cual muestra que existe interacción entre las variables independientes y las covariables.

Tras analizar dicha estadística y revisar el principio de homogeneidad de hiperplanos de regresión se evidencia que todas las covariables son pertinentes y necesarias puesto que su significancia arrojó valores mayores al 5%, así se observa en la siguiente tabla:

**Tabla 12.**  
Contrastes multivariados. Traza de Pillai.

Contrastes multivariados <sup>a</sup> Traza de Pillai						
Efecto	Valor	F	GI de la hipótesis	GI del error	Sig.	Eta al cuadrado parcial
Intersección	,390	1,810 <sup>b</sup>	6,000	17,000	,157	,390
Grupo	,176	,607 <sup>b</sup>	6,000	17,000	,722	,176
Organización	,278	1,092 <sup>b</sup>	6,000	17,000	,406	,278
Evaluación	,408	1,955 <sup>b</sup>	6,000	17,000	,129	,408
Logro Previo	,398	1,869 <sup>b</sup>	6,000	17,000	,145	,398
Planificación	,130	,422 <sup>b</sup>	6,000	17,000	,854	,130
Monitoreo	,372	1,682 <sup>b</sup>	6,000	17,000	,186	,372
Depuración	,368	1,647 <sup>b</sup>	6,000	17,000	,195	,368
Grupo *						
Organización	,262	1,007 <sup>b</sup>	6,000	17,000	,453	,262
Grupo *						
Evaluación	,249	,939 <sup>b</sup>	6,000	17,000	,493	,249
Grupo * Logro Previo	,173	,594 <sup>b</sup>	6,000	17,000	,731	,173
Grupo *						
Planificación	,147	,489 <sup>b</sup>	6,000	17,000	,808	,147
Grupo *						
Monitoreo	,209	,750 <sup>b</sup>	6,000	17,000	,618	,209
Grupo *						
Depuración	,233	,860 <sup>b</sup>	6,000	17,000	,543	,233

### 6.1. Logro de Aprendizaje - Diseño

En el logro de aprendizaje de 36 datos válidos, se obtuvo un promedio de la muestra de 3,766 con una desviación estándar de 0,8512. Sobre un puntaje máximo de 5.0 se obtuvo un puntaje máximo de 4,8 y un mínimo de 1.0. Los estudiantes se agruparon en dos grupos; los que trabajaron con andamiaje y los que trabajaron sin andamiaje. En el grupo experimental se obtuvo un promedio de 4,138 con una desviación estándar de 0.4755, mientras que en el grupo control se obtuvo un promedio de 3,302 con una desviación estándar de 0,9947, evidenciando un mejor desempeño en el grupo experimental, que clasificándolo

bajo la rúbrica diseñada en la institución la cual va acorde al SIE ([ver rúbrica](#)), daría como resultado un desempeño alto, a comparación del grupo control, que quedó categorizado en un desempeño básico.

## 6.2. Organización

La media de la subescala de organización fue de 3.808, y la desviación estándar fue de 0,7423. Sobre un puntaje máximo de 5, se obtuvo un valor mínimo de 1.8 puntos y un valor máximo de 5 puntos. La subescala presentó un alfa de Cronbach de 0.839.

## 6.3. Evaluación

El promedio la subescala de evaluación fue de 3.602, y la desviación estándar fue de 0,8417. Sobre un puntaje máximo de 5, se obtuvo un valor mínimo de 1.7 puntos y un valor máximo de 5 puntos. La subescala presentó una fiabilidad de 0.839.

**Tabla 13.**

Promedios obtenidos en las variables dependientes

Grupo	N	Logro Aprendizaje	Planificación	Organización	Monitoreo	Depuración	Evaluación
Con Andamiaje	20	4,138 (0,4755)	3,389 (0,8595)	4,09 (0,66702)	4,036 (0,7850)	4,300 (0,6569)	3,9 (0,9055)
Sin Andamiaje	16	3,302 (0,9947)	3,563 (0,8123)	3,456 (0,6957)	3,580 (0,5123)	3,913 (0,7446)	3,229 (0,5896)
Total	36	3,766 (0,8512)	3,746 (0,8435)	3,808 (0,7423)	3,833 (0,7069)	4,128 (0,7142)	3,602 (0,8417)

## 6.4. Análisis Multivariante de Covarianza (MANCOVA)

En la tabla 13 se presentó el resumen de los estadísticos descriptivos de los grupos de estudiantes que trabajaron bajo con andamiaje y sin andamiaje, teniendo en cuenta las variables dependientes. Una de ellas perteneciente al logro de aprendizaje y las otras dos pertenecientes al inventario de habilidades metacognitivas (MAI).

Los contrastes multivariados indican que hay diferencias significativas en las variables dependientes por efecto de la variable independiente andamiaje metacognitivo (Pillai 'T=0.494, F(6, 23)=3,744, p=0.010,  $\eta^2=0.494$ ). Los resultados indican que existe una interacción significativa entre andamiaje metacognitivo y logro de aprendizaje (Pillai 'T=0,352, F(6,23)=2,079, p=0.096,  $\eta^2=0.352$ ), también existe interacción significativa entre andamiaje metacognitivo y la subescala del MAI de organización (Pillai 'T=0,239, F(6,23)=1,205, p=0.339,  $\eta^2=0.239$ ) y finalmente se evidencia que existe interacción significativa entre andamiaje metacognitivo y la subescala del MAI de evaluación (Pillai 'T=0,441, F(6,23)=3,025, p=0.025,  $\eta^2=0.441$ ).

**Tabla 14.**  
Contrastes Multivariados

Contrastes multivariados <sup>a</sup>						
Efecto	Valor	F	GI de la hipótesis	GI del error	Sig.	Eta al cuadrado parcial
Intersección	,410	2,666 <sup>b</sup>	6,000	23,000	,041	,410
<b>Logro Aprendizaje</b>	,352	2,079 <sup>b</sup>	6,000	23,000	,096	,352
Planificación	,186	,873 <sup>b</sup>	6,000	23,000	,529	,186
<b>Organización</b>	,239	1,205 <sup>b</sup>	6,000	23,000	,339	,239
Monitoreo	,319	1,799 <sup>b</sup>	6,000	23,000	,144	,319
Depuración	,351	2,070 <sup>b</sup>	6,000	23,000	,097	,351
<b>Evaluación</b>	,441	3,025 <sup>b</sup>	6,000	23,000	,025	,441
Grupo	,494	3,744 <sup>b</sup>	6,000	23,000	,010	,494

El análisis MANCOVA muestra que hay diferencias significativas en el logro de aprendizaje por efecto del andamiaje metacognitivo (F(1,6,168)=12,425, p=0,001,  $\eta^2=0,307$ ). También existen diferencias significativas en la variable organización por efecto del andamiaje metacognitivo (F(1, 3,032)=6,511, p=0.016,  $\eta^2=0.189$ ), finalmente existen diferencias significativas en la variable evaluación por efecto del andamiaje metacognitivo (F(1, 2,782)=4.635, p=0.040,  $\eta^2=0.142$ ).

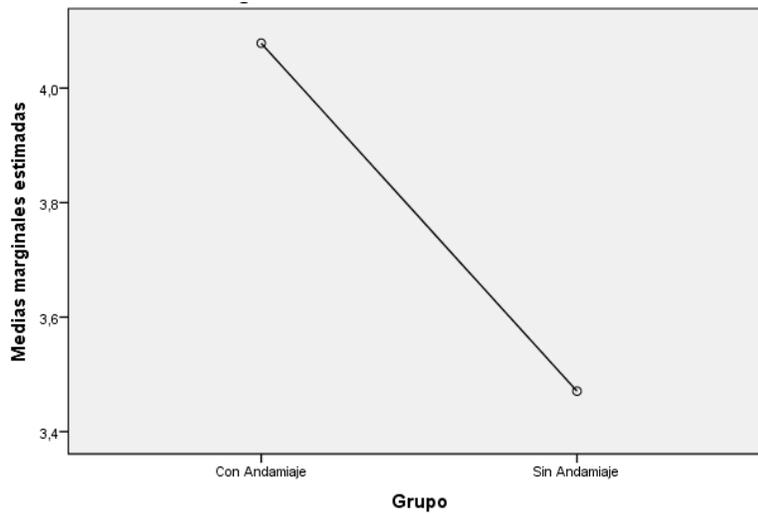
**Tabla 15.**  
Pruebas de los efectos inter-sujetos

Pruebas de los efectos inter-sujetos							
	Origen	Suma de cuadrados		Media cuadrática	F	Sig.	Eta al cuadrado parcial
		tipo III	gl				
Modelo corregido	Logro Aprendizaje	11,457 <sup>a</sup>	7	1,637	3,297	,011	,452
	Planificación	5,232 <sup>b</sup>	7	,747	1,064	,412	,210
	Organización	6,248 <sup>c</sup>	7	,893	1,917	,104	,324
	Monitoreo	4,465 <sup>d</sup>	7	,638	1,371	,256	,255
	Depuración	6,441 <sup>e</sup>	7	,920	2,258	,059	,361
	Evaluación	7,987 <sup>f</sup>	7	1,141	1,901	,107	,322
Intersección	Logro Aprendizaje	3,147	1	3,147	6,339	,018	,185
	Planificación	,405	1	,405	,577	,454	,020
	Organización	1,438	1	1,438	3,087	,090	,099
	Monitoreo	1,296	1	1,296	2,786	,106	,091
	Depuración	,794	1	,794	1,947	,174	,065
	Evaluación	,490	1	,490	,816	,374	,028
Logro Previo Aprendizaje	Logro Aprendizaje	3,472	1	3,472	6,993	,013	,200
	Planificación	,835	1	,835	1,189	,285	,041
	Organización	,715	1	,715	1,535	,226	,052
	Monitoreo	1,389	1	1,389	2,986	,095	,096
	Depuración	,169	1	,169	,414	,525	,015
	Evaluación	,945	1	,945	1,574	,220	,053
Planificación	Logro Aprendizaje	,956	1	,956	1,926	,176	,064
	Planificación	,003	1	,003	,004	,949	,000
	Organización	,181	1	,181	,389	,538	,014
	Monitoreo	,028	1	,028	,060	,808	,002
	Depuración	,117	1	,117	,286	,597	,010
	Evaluación	,003	1	,003	,005	,946	,000
Organización	Logro Aprendizaje	,083	1	,083	,167	,686	,006
	Planificación	,001	1	,001	,001	,977	,000
	Organización	,006	1	,006	,012	,912	,000
	Monitoreo	,080	1	,080	,173	,681	,006
	Depuración	,568	1	,568	1,394	,248	,047
	Evaluación	,085	1	,085	,142	,709	,005
Monitoreo	Logro Aprendizaje	2,458	1	2,458	4,951	,034	,150
	Planificación	,002	1	,002	,003	,953	,000
	Organización	,585	1	,585	1,255	,272	,043
	Monitoreo	,116	1	,116	,249	,622	,009
	Depuración	,200	1	,200	,491	,489	,017
	Evaluación	,002	1	,002	,003	,960	,000

Depuración	Logro Aprendizaje	,698	1	,698	1,406	,246	,048
	Planificación	,686	1	,686	,977	,331	,034
	Organización	,033	1	,033	,072	,791	,003
	Monitoreo	,003	1	,003	,006	,940	,000
	Depuración	,135	1	,135	,332	,569	,012
	Evaluación	,682	1	,682	1,136	,296	,039
Evaluación	Logro Aprendizaje	,304	1	,304	,613	,440	,021
	Planificación	,105	1	,105	,150	,702	,005
	Organización	,180	1	,180	,387	,539	,014
	Monitoreo	,015	1	,015	,033	,857	,001
	Depuración	,917	1	,917	2,250	,145	,074
	Evaluación	,445	1	,445	,742	,396	,026
Andamiaje Metacognitivo	<b>Logro Aprendizaje</b>	6,168	1	6,168	12,425	<b>,001</b>	,307
	Planificación	,581	1	,581	,828	,371	,029
	<b>Organización</b>	3,032	1	3,032	6,511	<b>,016</b>	,189
	Monitoreo	1,514	1	1,514	3,255	,082	,104
	Depuración	1,640	1	1,640	4,024	,055	,126
	<b>Evaluación</b>	2,782	1	2,782	4,635	<b>,040</b>	,142
Error	Logro Aprendizaje	13,901	28	,496			
	Planificación	19,671	28	,703			
	Organización	13,040	28	,466			
	Monitoreo	13,025	28	,465			
	Depuración	11,411	28	,408			
	Evaluación	16,807	28	,600			
Total	Logro Aprendizaje	536,024	36				
	Planificación	530,082	36				
	Organización	541,410	36				
	Monitoreo	546,490	36				
	Depuración	631,240	36				
	Evaluación	491,833	36				
Total corregida	Logro Aprendizaje	25,358	35				
	Planificación	24,902	35				
	Organización	19,288	35				
	Monitoreo	17,490	35				
	Depuración	17,852	35				
	Evaluación	24,793	35				

### Gráfico 10.

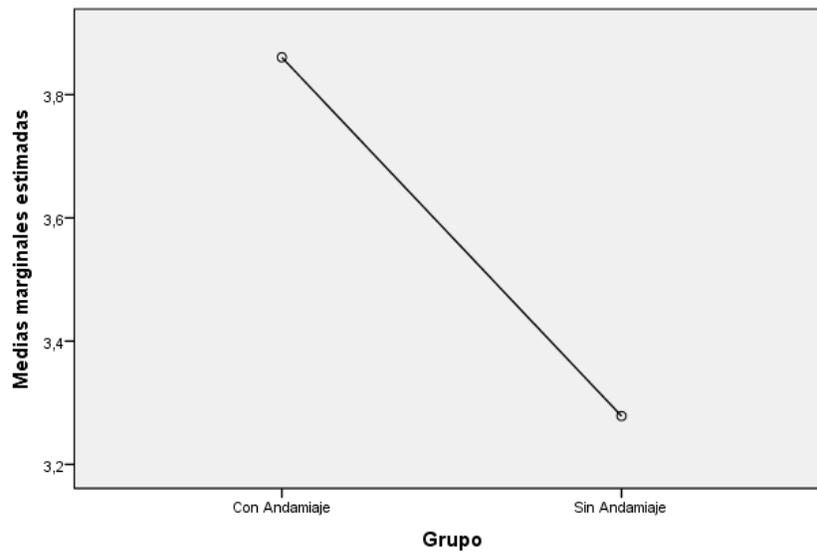
Efecto del andamiaje metacognitivo sobre la subescala de organización. Fuente: Elaboración propia



Las covariables que aparecen en el modelo se evalúan en los siguiente valores: PrevioDiseño = 3,151, PLANIFICACIÓN = 3,341, ORGANIZACIÓN = 3,478, MONITOREO = 3,563, DEPURACIÓN = 3,911, EVALUACIÓN = 2,963

### Gráfico 11.

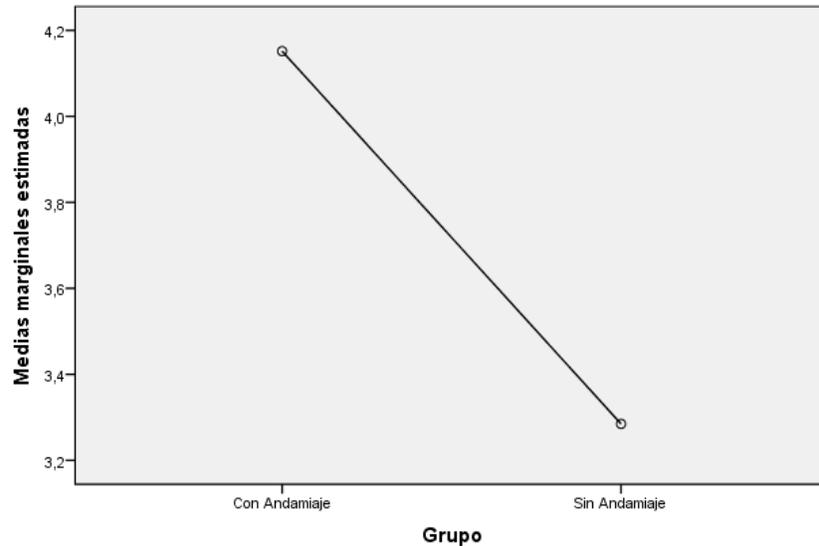
Efecto del andamiaje metacognitivo sobre la subescala de evaluación. Fuente: Elaboración propia



Las covariables que aparecen en el modelo se evalúan en los siguiente valores: PrevioDiseño = 3,151, PLANIFICACIÓN = 3,341, ORGANIZACIÓN = 3,478, MONITOREO = 3,563, DEPURACIÓN = 3,911, EVALUACIÓN = 2,963

### Gráfico 12.

Efecto del andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje. Fuente: Elaboración propia



Las covariables que aparecen en el modelo se evalúan en los siguiente valores: PrevioDiseño = 3,151, PLANIFICACIÓN = 3,341, ORGANIZACIÓN = 3,478, MONITOREO = 3,563, DEPURACIÓN = 3,911, EVALUACIÓN = 2,963

### 6.5. Análisis cualitativo grupo experimental

Las referencias conceptuales de la presente tesis se orientaron al igual que el marco teórico bajo tres pilares: metacognición, videojuego educativo y habilidades del diseño gráfico. Estos tres pilares contienen diversos ítems y algunos de ellos se relacionan entre sí como se puede ver en el siguiente gráfico:

### Gráfico 20.

Organizador Conceptual



En un principio, el andamiaje metacognitivo entendido desde Bruner (1978) (ver p.30), es el gran contenedor de toda la experiencia, y cuenta con las tres fases del modelo de aprendizaje autorregulado de Hadwin et al. (2001): Planificación, seguimiento y evaluación. Esta última, también se haya presente en el videojuego cada vez que el estudiante debe entregar sus trabajos y/o valora su propio proceso de aprendizaje y es desde allí donde se pretende desarrollar y/o fortalecer las habilidades metacognitivas y de diseño de los estudiantes. Los niveles del videojuego se constituyen como los pisos de dicho andamiaje y conservan estructuras similares, con diferencias en el primer y último nivel que son niveles de entrenamiento y de retos finales correspondientemente. Dentro del videojuego, las habilidades metacognitivas se comienzan a desarrollar con la aplicación de las fases de Hadwin al proceso de aprendizaje de la asignatura de expresión gráfica. Los estudiantes planean su curso, establecen metas, redactan estrategias, seleccionan estilos de aprendizaje, y se ven sometidos a los activadores metacognitivos inmersos en el videojuego, mantienen evaluaciones constantes a sus procesos, y finalmente verifican dichas metas y estrategias para concluir en diferencias significativas en la habilidad de organización y también en la de evaluación, ambas bajo el marco conceptual de Huertas, Vesga y Galindo (2014) (ver p. 30).

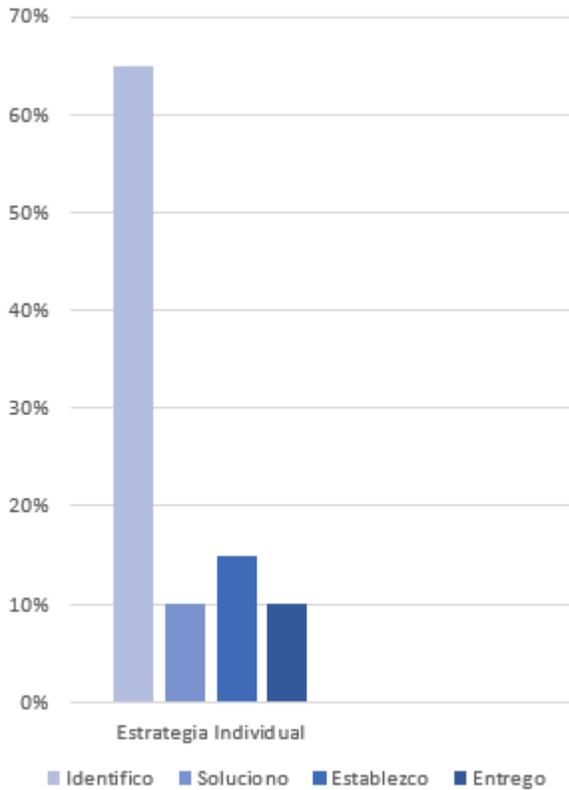
También dentro del videojuego se desarrollan las habilidades de comunicación y percepción visual, conceptos referenciados desde Umberto Eco (1994) y Munari (1989) (ver p. 37), a partir de ayudas pedagógicas como cartillas y tutoriales y a través de pequeños juegos dentro del videojuego, aspectos que fueron medidos a través del logro de aprendizaje.

El grupo que utilizó el andamiaje se conformó de 20 estudiantes, 9 hombres y 11 mujeres, cuyas edades oscilan entre los 15 y los 18 años. 5 estudiantes pertenecen al grado 1103 y los 15 restantes al grado 1104. Al inicio de la cátedra, cada estudiante realizó el ejercicio de redactar una estrategia de aprendizaje grupal y otra individual, un logro educativo y un logro de juego. Dichos aspectos dependían de los intereses de cada uno de los estudiantes. Después de que cada uno redactó los 4 aspectos, se realizó un cruce de información y se comenzaron a identificar conceptos repetidos, a partir de allí se combinan las metas individuales dejando como resultado solamente 5, de igual forma sucedió con las metas grupales que concluyeron en 3, los logros de juego que concluyeron en 5 y los logros educativos que concluyeron en 7.

A continuación, se presenta la información obtenida

***Antes de la implementación del andamiaje metacognitivo.***

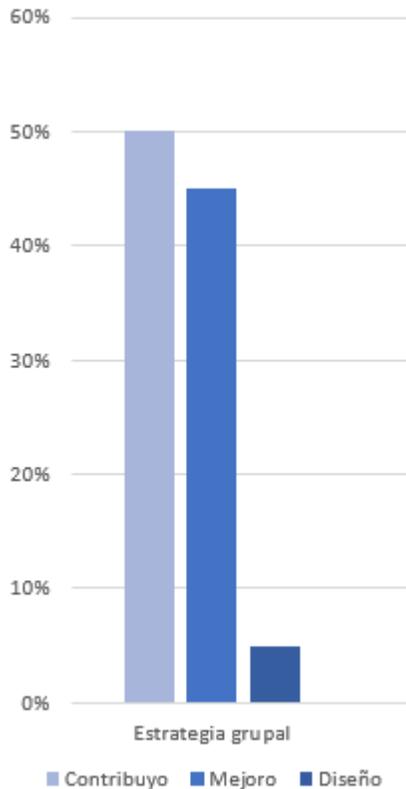
**Gráfico 13.**  
Estrategias Individuales



**Estrategias Individuales:**

- ✓ Identifico claramente mis propios objetivos de aprendizaje y son coherentes con mis capacidades y habilidades desarrolladas.
- ✓ Soluciono exitosamente el problema propuesto desde el videojuego.
- ✓ Entrego el material correspondiente a cada unidad sin exceder los tiempos máximos establecidos para ello.
- ✓ Demuestro dominio en el manejo de la herramienta asistida por computador.
- ✓ Establezco un proceso de revisión a mi propio proceso de aprendizaje y lo evidencio a partir de la autorreflexión.

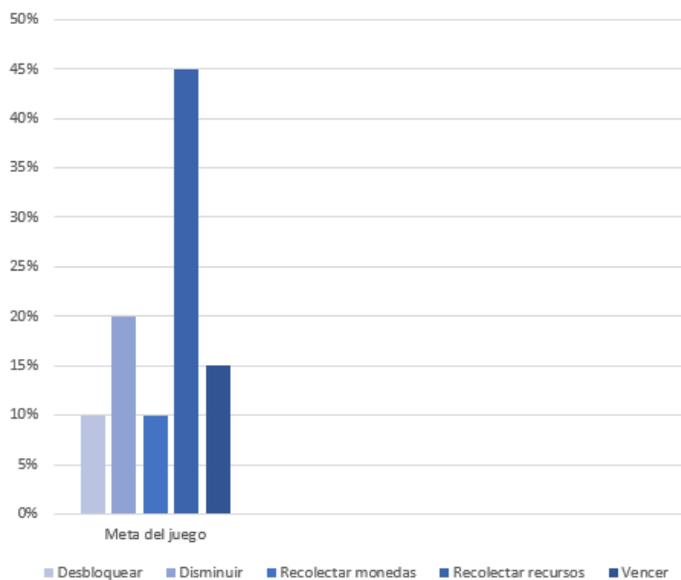
**Gráfico 14.**  
Estrategias Grupales



**Estrategias grupales:**

- ✓ Contribuyo al desarrollo de la competencia de alfabetización tecnológica (aprender a manejar diferentes sistemas tecnológicos) mediante la enseñanza-aprendizaje de programas de diseño asistidos por computador.
- ✓ Mejoro el rendimiento académico de mi curso y así mismo contribuyo a la reducción de la reprobación en el área de diseño en media.
- ✓ Diseño estrategias y cuando son exitosas las comparto con mis compañeros

**Gráfico 15.**  
Meta del juego



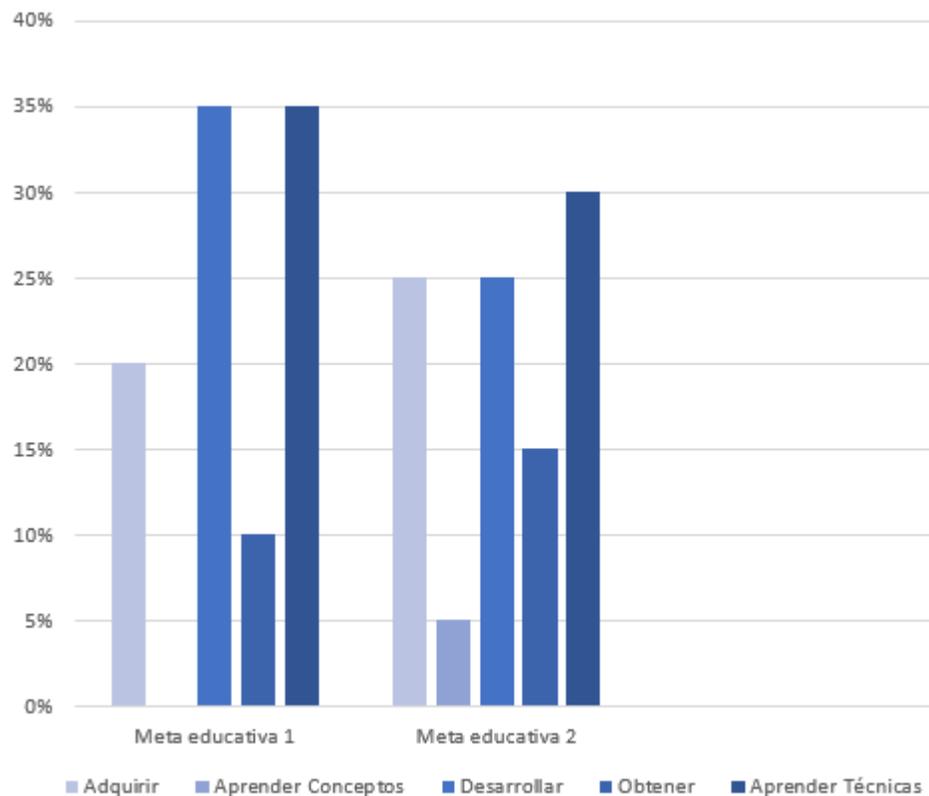
**Meta del Juego:**

- ✓ Recolectar todos los recursos y rescatar a Bochica
- ✓ Recolectar todas las monedas de oro para ganar una vida
- ✓ Desbloquear todos los poderes
- ✓ Disminuir la cantidad de entregas en diseño, recolectando todas las vidas.
- ✓ Vencer a Chibchacun y obtener la gema dorada

### Meta educativa

- ✓ Desarrollar habilidades específicas del diseño gráfico a partir del uso del videojuego.
- ✓ Aprender nuevas técnicas de diseño para fortalecer mis habilidades básicas.
- ✓ Adquirir fundamentos conceptuales y teóricos que pueda aplicar en otras áreas.
- ✓ Obtener un alto desempeño en el área de diseño.
- ✓ Aprender conceptos, teorías y prácticas referentes a la edición de imagen que potencien mis habilidades en diseño gráfico.
- ✓ Aplicar todos los conocimientos adquiridos en posteriores procesos investigativos que me permitan continuar mi proceso de aprendizaje a futuro.
- ✓ Aprender técnicas y teorías de edición de imagen de tal manera que en un futuro pueda aplicarlos en mi proyecto de vida, manteniendo un aprendizaje activo.

**Gráfico 16.**  
Meta Educativa



### **Durante el andamiaje metacognitivo**

Los activadores metacognitivos, se plantearon de tal manera que se pudieran relacionar con una de las habilidades específicas del diseño gráfico como es la capacidad de observación y la comunicación visual. En el principio del andamiaje se suscitó al estudiante una actitud reflexiva frente a su propio proceso de aprendizaje, durante el andamiaje, algunos activadores continuaron con esta línea, pero también promovieron reflexiones frente al quehacer disciplinar y al proceso cognitivo que deben llevar a cabo en concordancia a ese quehacer. Durante el proceso, los estudiantes dieron respuestas, tanto cualitativas como cuantitativas a diferentes activadores metacognitivos que se presentaron dentro del videojuego. Los activadores cuantitativos eran un autorreporte en una escala de Likert, acorde a la medida escalar del sistema de evaluación del colegio, mientras que los cualitativos permitieron a los estudiantes dar una valoración a sus procesos cognitivos y de aprendizaje en ideas concretas. A continuación se presentan los resultados de los activadores cuantitativos:

**Tabla 16.**  
Activadores Metacognitivos

AM	Calificación	5	4	3	2	1	Total
1	Entendí el problema que plantea el videojuego	13	6	0	1	0	20
2	¿Qué tanto logro comprender todo lo que veo?	12	6	2	0	0	20
3	¿Analizo los procesos a realizar antes de tomar una decisión?	11	7	1	1	0	20
5	¿Qué tanto sé de editar una imagen?	2	10	7	1	0	20
6	Puedo comunicar fácil y de manera clara lo que veo	9	6	3	2	0	20
7	Analice y Piense: ¿Qué tanto aprendí de mi aprendizaje?	2	14	4	0	0	20
8	¿Mis creaciones logran transmitir lo que pienso?	3	15	2	0	0	20
9	¿Mis creaciones resultaron como las imagine en mi cabeza?	8	6	5	1	0	20
10	Tendré éxito en encontrar la solución al videojuego	9	9	1	0	1	20
11	Sé que no hay otras soluciones para el videojuego	7	7	5	0	1	20
17	Antes de comenzar el juego imagino cómo sería	2	7	9	2	0	20
18	El problema que se plantea al resolver este videojuego no se parece a los videojuegos que he usado	14	2	2	1	1	20
20	Establezco metas de aprendizaje antes de comenzar una clase	0	8	7	4	1	20
21	Realizo planeaciones de clase para otras asignaturas	2	6	7	1	4	20
22	Tengo claridad en lo que quiero aprender antes de comenzar una clase	5	5	7	2	1	20

A partir de la tabla anterior se afirma que el 95% de los estudiantes tuvieron una buena y excelente comprensión frente al problema que plantea el videojuego, y así mismo el 90% tienen fortalezas en su capacidad de observación frente a una etapa inicial de percepción de la imagen, la cual les permite recolectar la mayoría de la información necesaria para solucionar el problema. El 90% de los estudiantes afirman que utilizan un proceso de análisis previo cuando se ven enfrentados a la toma de decisiones, lo cual es una habilidad bastante favorable en el ejercicio pedagógico de la metacognición.

Frente al Activador 4, el 35% piensa que la mejor opción es observar todas las posibilidades, el 25% piensa que evaluar la mejor solución, otro 25% piensa que analizar y diseñar un plan y finalmente el 15% piensa que es mejor dividir el problema en partes. Estos porcentajes según el auto reporte, corroboran que la capacidad de observación es primordial en los estudiantes, puesto que es uno de los primeros procesos que utilizan en la cognición, y es uno de los primeros a los que acceden antes de solucionar un problema.

El 50% de los estudiantes afirman tener un buen nivel de edición de imagen y un 35% se califican en un nivel medio (antes de implementar el andamiaje metacognitivo, recibieron algunas clases de introducción a la expresión gráfica). En este punto todo el conocimiento que ellos evidencian es el reflejo de sus propias técnicas de estudio soportadas en las ayudas pedagógicas que ofrece el andamiaje metacognitivo, por tanto, se infiere que reconocen qué habilidades han adquirido hasta el momento y qué habilidades deben trabajar a nivel de edición de imagen.

El 75% de los estudiantes tienen la certeza de comunicar de manera asertiva lo que ven, siendo un aliciente para la habilidad de comunicación visual, puesto que tienen confianza en ellos mismos y en el lenguaje que usan, ya el paso siguiente es el de la traducción de las ideas a imágenes.

El activador número 7 es una reflexión de monitoreo del aprendizaje y el 80% de los estudiantes se califican bien y excelente, lo ideal con las proyecciones de esta tesis es que el 100% de la población llegue a aprender sobre sus propios procesos de aprendizaje, teniendo en cuenta que la metacognición en los

estudiantes debe tener un proceso por ciclos, no se da en una única implementación y de comenzarse no debe dejarse de lado.

El 90% de los estudiantes son capaces de realizar el ejercicio de traducción de las ideas a creaciones visuales de manera fidedigna, sin embargo cuando se les pregunta por si lograron plasmarlas tal cual las imaginaron y las estadísticas se dividen entre excelente (40%), bueno (30%) y aceptable (25%), entonces este punto arroja información sobre donde reforzar la habilidad de comunicación visual, puesto que si los estudiantes comprenden la idea, tienen claridad sobre la creación pero no todos llegan a concretar el producto visual, hay una falencia de representación.

Frente al videojuego el 90% confía en sus habilidades y acepta el reto de solucionar el videojuego. De la totalidad de los estudiantes el 75% de la población rescató el juego en el nivel 5 y el 15% restante alcanzó el nivel 3 del videojuego, todo lo anterior en 10 sesiones de 4 horas comprendidas entre el 10 de mayo al 3 agosto con un corte de vacaciones en junio. La evidencia muestra que los estudiantes tienen confianza en sí mismos sin embargo al momento de trabajar no alcanzan ese mismo nivel, por tanto deben ser reflexivos y coherentes frente a confianza vs. trabajo.

En el activador 12 se corrobora a partir de la percepción visual, la comprensión de la capacidad de observación, y en suma el 75% de los estudiantes contesta de manera asertiva.

El activador 13 generó en conclusión que los estudiantes aprendieran a manejar sus emociones, a ser perseverantes, a plantear y organizar estrategias de aprendizaje que culminaron en independencia académica. También posibilitó el trabajo colaborativo, aumentó la concentración en procesos académicos y los llevo a tomar decisiones de manera más determinada y finalmente dos aspectos de los que más recalcaron fue el aprendizaje significativo en edición de imagen digital y el fomento de la paciencia, que les posibilitó todos los aspectos mencionados anteriormente.

Cuando se preguntó al estudiante si había tenido la necesidad de cambiar su estrategia de aprendizaje el 65% afirmó que no, puesto que la que habían

escogido les estaba funcionando hasta el momento, y quienes cambiaron la estrategia lo hicieron porque con otras armonizaban más sus niveles de paciencia o porque se dieron cuenta de que la seleccionada no era la mejor forma de aprender para ellos y procuraban usar las más fáciles.

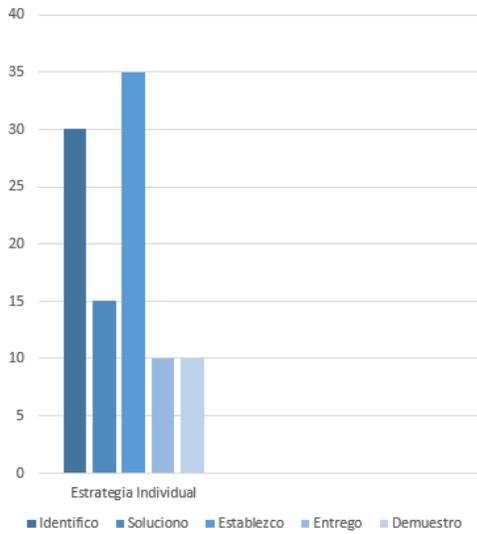
En el activador 16 los estudiantes evidenciaron las estrategias utilizadas, que en suma involucraban revisar las planeaciones hechas por ellos mismos, revisar tutoriales dados por la docente y tutoriales en diferentes canales de internet, observar todo el entorno gráfico para posteriormente analizar y generar planes de acción como mapas mentales, estrategias de memorización, practicar a partir de ensayo y error, estudiar, en conclusión técnicas que les permitieran solucionar el problema, todo siempre procurando mantener la calma y finalmente apoyarse en sus compañeros puesto que evidenciaban que algunos de ellos ya habían solucionado problemas que ellos no, así que pedían consejo.

El 70% confía en que la estrategia que está utilizando para solucionar el videojuego es la apropiada y que no hay más opciones. Este resultado resulta complejo en su comprensión debido a que son estudiantes que observan bien antes de solucionar pero no contemplan varias soluciones para un problema. Esto se evidenció en el avance de las clases cuando se generaba un sentimiento de frustración al no lograr solucionar el problema y después de momentos de reflexión y de descanso volvían a intentarlo de la misma manera que no les estaba funcionando lo que en muchos casos resultó en una agudización de la frustración.

El 45% de los estudiantes se encuentran en una fase de previsión, puesto que antes de comenzar a jugar visualizan la experiencia por tanto su desempeño será el resultado de dichas previsiones, sin embargo, esta actividad resulta compleja cuando solamente el 30% de la población ha interactuado con juegos que presentan problemas parecidos a “Hijos del Sol”.

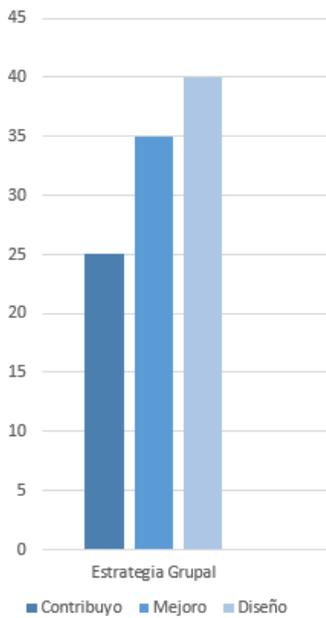
**Después de la implementación del andamiaje metacognitivo.  
Gráfico 17.**

Estrategias Individuales después de la intervención



**Gráfico 18.**

Estrategias Grupales después de la intervención

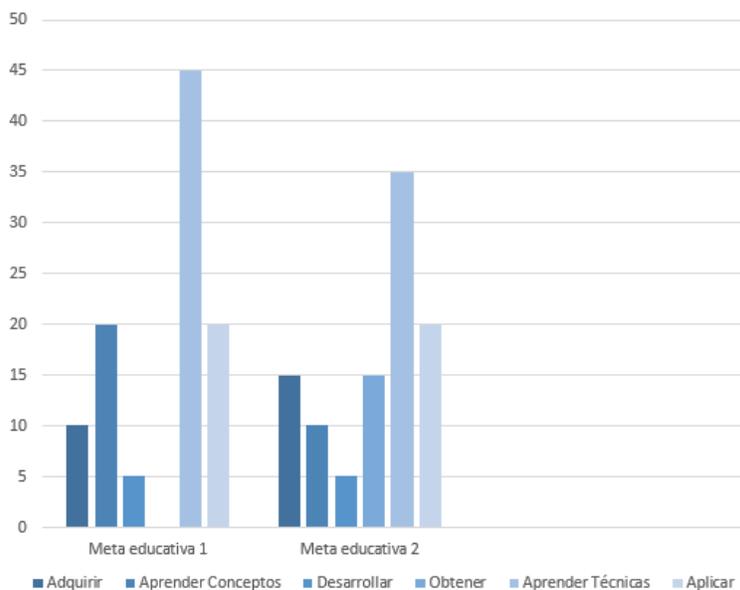
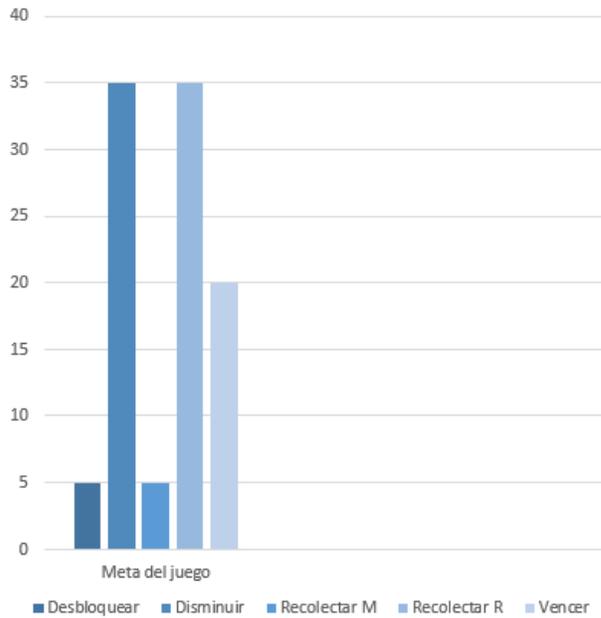


Demuestro dominio en el manejo de la herramienta asistida por computador.

## Meta del Juego

### Gráfico 19.

Metas del juego después de la intervención



- Desarrollar habilidades específicas del diseño gráfico a partir del uso del videojuego.

Después de comparar los resultados obtenidos antes y después de la implementación del videojuego, los estudiantes adicionaron una meta educativa y

una estrategia individual. En suma, los resultados indican que en las estrategias individuales “Identifico claramente mis propios objetivos de aprendizaje y son coherentes con mis capacidades y habilidades desarrolladas” muestra una reducción del 35%, mientras que “Establezco un proceso de revisión a mi propio proceso de aprendizaje y lo evidencio a partir de la autorreflexión”, incrementa en un 20%, siendo las dos estrategias más utilizadas por los estudiantes y evidenciando una reflexión acerca de sus propios procesos de aprendizaje.

En cuanto a las estrategias grupales la diferencia más significativa se encuentra en “Contribuyo al desarrollo de la competencia de alfabetización tecnológica (aprender a manejar diferentes sistemas tecnológicos) mediante la enseñanza-aprendizaje de programas de diseño asistidos por computador” que aumenta en un 25%.

Las metas del juego tuvieron ligeros cambios porcentuales, el más marcado se generó en “Recolectar todos los recursos y rescatar a Bochica”, que tuvo un incremento del 10% para un total del 45%.

Finalmente, en las metas educativas se incrementa un 10% en “Aprender técnicas y teorías de edición de imagen de tal manera que en un futuro pueda aplicarlos en mi proyecto de vida, manteniendo un aprendizaje activo”, arrojando así un total de 45% de la votación.

En suma, el contenido por sí solo estuvo disponible en ambos grupos, sin embargo, aquellos que no tuvieron el andamiaje tenían a su disposición las mismas ayudas pedagógicas dentro de un curso en el aula virtual del colegio Alfredo Iriarte y aún así no fueron suficientes para mejorar sus logros de aprendizaje de manera significativa, por tanto las habilidades específicas del diseño y las habilidades metacognitivas del grupo que utilizó el andamiaje metacognitivo mejoraron en gran parte por la motivación que generó el aprendizaje con el videojuego y también por los elementos metacognitivos que involucraba el andamiaje.

## 7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Bajo el objetivo general del proyecto y a partir de los resultados se puede sustentar que un andamiaje metacognitivo incorporado en un videojuego educativo, mejora las habilidades específicas de diseño como lo son la percepción visual y la comunicación visual, evidenciadas a través del logro de aprendizaje de los estudiantes de diseño.

De igual forma el andamiaje mejoró notoriamente las habilidades de Organización y Evaluación que según Schraw y Denninson (1994) forman parte de las habilidades regulación de la cognición de un individuo. Gracias al andamiaje los estudiantes adquirieron conciencia sobre sus propios procesos de aprendizaje, los cuales comenzaron a controlar casi desapercibidamente. Tras plantear planeaciones de clase teniendo en cuenta las actividades (avance en el juego, estudio sobre técnicas e investigación de metodologías para edición de imagen, así como su posterior desarrollo), lograron organizar los diferentes elementos y equilibrar los tiempos adecuados según las propias necesidades y aprender dependiendo de sus intereses. Los estudiantes siempre buscaron los métodos que ellos consideraron más sencillos para aprender, que variaban según el estudiante; contaron con una serie de ayudas pedagógicas, sin embargo, sintieron la necesidad de buscar otras ayudas, incluso del mismo tipo, pero a veces con lenguajes que ellos comprendían un poco más. El grupo que utilizó el andamiaje forjó un carácter independiente en su proceso de aprendizaje, dejó de depender al 100% de las herramientas que daba la docente y también de la opción que podría ofrecerles sobre sus trabajos finalizados, por tanto, adquirieron mayor confianza en sí mismos.

La habilidad de evaluación la fueron fortaleciendo a medida que hacían pausas en sus procesos debido a diversos motivos, por ejemplo, no se sentían cómodos con la metodología seleccionada. Analizaban dichas estrategias en función de los resultados que querían obtener vs. los que estaban obteniendo y de esta manera decidieron si seguir con lo previamente seleccionado, si cambiar la estrategia, o el orden e incluso la clase de trabajo seleccionado para la entrega. En la medida que el proceso de aprendizaje en la disciplina iba avanzando eran muy conscientes al

decidir cuál tipo de trabajo les vendría mejor realizar porque iba descubriendo en qué se sentían más cómodos y en qué tenían más habilidades.

La serie de actividades que desarrollaron los estudiantes durante la implementación del andamiaje no fue mas que un proceso metacognitivo, así como lo considera González (2017), los estudiantes interiorizaron los mecanismos intelectuales que les permitieron mejorar sus habilidades específicas de organización y evaluación, y efectivamente el andamiaje logró suscitar en los estudiantes procesos de control y regulación de sus propios conocimientos.

Cabe resaltar que el trabajo con las habilidades metacognitivas es fundamental para un individuo, puesto que como González mismo planteó en 2017; la metacognición tiene una relación directa con el déficit de aprendizaje, por tanto el desarrollo de las habilidades metacognitivas fue lo que permitió a los estudiantes fortalecer sus habilidades específicas de diseño y evidentemente mejorar sus logros de aprendizaje.

Ulterior a la finalización del módulo de expresión gráfica, los estudiantes de grado undécimo debieron realizar un proyecto de grado de diseño. Fue en este punto donde se identificó el éxito del trabajo con habilidades metacognitivas, puesto que los estudiantes que trabajaron con el andamiaje, investigaron y aprendieron por sí mismos diferentes herramientas que les ayudarían en el desarrollo de sus proyectos, llegando incluso a instruir a la maestra orientadora en dichas herramientas, culminando en proyectos claramente estructurados a los cuales llegaron mediante la experimentación de diferentes herramientas, un estudio constante y una investigación incesante que soportaron en otra cátedra denominada “Seminario de Investigación e Innovación”, la cual se imparte a todos los estudiante de grado undécimo del colegio Alfredo Iriarte IED. Fue sobresaliente la manera en que aprendieron a solucionar problemas por sí mismos, gracias a lo que Campione, Brown, y Connell (1989) denominan como una de las dimensiones de la metacognición y es la habilidad para reflexionar sobre su propio conocimiento. Hubo puntos en que requirieron de la ayuda de la docente, sin embargo era grato ver que no solo se quedaban con ese punto de vista y que encontraban más de una solución a un problema específico.

En suma, cabe afirmar que esta metodología es pertinente y eficiente al momento de incidir positivamente tanto en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, como en la revisión de dichos procesos, todo lo anterior como detonante generado por la motivación que generó aprender a partir de un videojuego. Esta última afirmación puede corroborarse en el apartado de análisis del grupo que utilizó el andamiaje en donde los estudiantes manifestaron estar más motivados a aprender, gracias al factor juego.

### **7.1. Incidencia del andamiaje en el logro de aprendizaje**

Al igual que Bermúdez y Gutiérrez (2019) la presente investigación valida de manera exitosa la implementación de un videojuego para fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje, teniendo presente que en este caso la disciplina no fue matemáticas sino diseño gráfico. Los autores citados consideraron a un videojuego educativo como un andamiaje de tipo motivacional. Este último tema no fue eje del presente estudio, sin embargo es un hallazgo primordial a resaltar, puesto que sin la motivación de los estudiantes el andamiaje de “Hijos del Sol” no hubiese funcionado igual. Para el caso de Hernández y Hernández (2017), que aborda la misma disciplina, es posible complementar sus hallazgos investigativos frente a la potencialización de habilidades del diseño y al crecimiento cognitivo a partir del juego, debido a que los autores afirmaron el éxito del videojuego con visualización espacial y rotación mental y hoy se le suman dos habilidades más a esta estrategia exitosa que son la percepción visual y la comunicación visual. 84 Bermúdez y Gutiérrez (2019) y Hernández y Hernández (2017), demostraron que el uso de un videojuego en un ambiente educativo formal colombiano resultaba favorable para el aprendizaje de los estudiantes en diversos campos del conocimiento y niveles educativos y tal y como lo afirma Prensky (2001) los videojuegos desarrollaron la comprensión visual de gráficos, mantuvieron la atención y lograron una conexión con los estudiantes a través de la diversión. El andamiaje metacognitivo que se encontraba dentro del videojuego afectó de manera significativa el logro de aprendizaje tal y como lo muestran los resultados debido a que como afirman Ramos, Herrera y Ramírez (2010), la naturaleza del videojuego consistió en identificar elementos esenciales y patrones generales que

conllevaron a la solución de un problema, problema que alcanzaron a solucionar en su totalidad en un 75% de los estudiantes y en un nivel medio el 15% restante. El mismo juego se convirtió en una meta a alcanzar, representó un reto que debían solucionar, por supuesto dicho reto estuvo ligado al logro de aprendizaje, sin embargo, en ningún momento alguno de los 20 estudiantes decidió abandonar el proceso y desistir de su meta. Siguiendo a Greenfield (2014) y Prensky (2001) “Hijos del sol” mantuvo a los estudiantes como participantes activos durante todo su proceso de interacción con el andamiaje, lo cual evidentemente los empoderó de su propio proceso de aprendizaje y muchas veces de manera inconsciente puesto que como ellos mismos afirmaron olvidaban que estaban aprendiendo o en una clase y lo recordaban solo hasta cuando llegaban al final del nivel y debían realizar las entregas de los trabajos. El andamiaje tuvo un efecto positivo en la habilidad de comunicación visual ya que al generar cada pieza gráfica los estudiantes lograron dar soluciones visuales para cada problema de comunicación que representaba cada trabajo, así argumentan Bennett y Vulpinari (2011) el diseño de la comunicación en su manifiesto para la enseñanza del diseño. En cuanto a la percepción visual, surge un hallazgo frente al grupo experimental, quienes argumentaban que mejoraron su coordinación ojo mano, habilidad que hace parte de la percepción visual, pero que nunca se dijo de manera explícita a los estudiantes. Argumentaban tal y como se evidencia en el capítulo de resultados, que aprender los controles del juego y 85 mecanizarlos era parecido a lo que hacían con el programa de edición de imagen digital, puesto que memorizar dichos controles les permitía desenvolverse mejor en los entornos gráficos, lo que en suma los llevó a cumplir los estándares de calidad en diseño (2018), los cuales propenden que el estudiante utilice de manera adecuada entornos y artefactos, destacando siempre un pensamiento divergente, creativo y determinado.

## **7.2. Incidencia del andamiaje en las habilidades metacognitivas**

A partir del análisis de los resultados se evidencia diferencia significativa en las habilidades de organización y evaluación entre el grupo experimental y el grupo control. Quienes utilizaron el andamiaje metacognitivo incorporado en el videojuego educativo obtuvieron un incremento de 6 puntos en la organización y 7

puntos en evaluación. Como se mencionó en el capítulo de antecedentes varias investigaciones han estudiado el efecto de andamiajes metacognitivos en las habilidades metacognitivas. Tal es el caso de Coca (2020) con quien se puede coincidir que los aprendizajes y hallazgos metacognitivos se dan gracias a una buena estructura metodológica centrada en la metacognición. En este mismo capítulo se preveía que el hallazgo de Lopez y Hederich (2010), en donde afirmaban que un andamiaje podía incidir positivamente en las habilidades autorregulatorias de los estudiantes en el área de matemáticas, también podía ampliarse al área de diseño, y tal fue la respuesta como lo soportan los resultados del presente proyecto.

Un hallazgo importante de “Hijos del sol” es la capacidad de memorización de los estudiantes del grupo experimental tal y como lo propone Flavell (1971), los estudiantes observaron y evaluaron desde sus propios juicios toda la información almacenada en sus memorias.

Dentro de las habilidades que mencionan Campione, Brown y Connell (1989) los estudiantes afianzaron su habilidad para reflexionar sobre su propio conocimiento y sus procesos del manejo de dicho conocimiento. Esto en suma, es la organización que realizaron los estudiantes de manera constante y utilizando sus experiencias. En el apartado de resultados del grupo experimental se logra ver que los estudiantes cambiaron hasta 4 veces sus planes de trabajo, puesto que buscaban ajustarlos a sus necesidades y estrategias de aprendizaje y también querían realizar trabajos que para ellos no implicaran altos grados de complejidad y grandes lapsos de tiempo invertido, por supuesto esta percepción de nivel de complejidad era diferente para cada estudiante.

Siguiendo la convención de evaluación de Huertas, Vesga y Galindo (2014), la realizaron los estudiantes del grupo experimental alrededor de 3 veces en todo el proceso lectivo de la asignatura, debido a que al encontrarse con un bloqueo creativo o procedimental, necesariamente tuvieron que revisar si las estrategias seleccionadas eran las que más armonizaban con sus niveles de paciencia y las más acordes a sus formas de aprender y de esta manera el 65% de ellos continuo con la misma estrategia.

Desde la estructura planteada en el andamiaje, el planteamiento inicial de metas y estrategias fue un factor diferencial frente a sus procesos de aprendizaje tradicionales. En un inicio muchos no sabían qué escribir, y esta es una reflexión muy importante, porque pocas veces pregunté a los estudiantes qué quieren aprender, puesto que cada cátedra se basa en un estándar que se debe cumplir a cabalidad. Tras definir esas estrategias y metas, los estudiantes seleccionaron también tácticas de estudio y diseñaron sus planes individuales de trabajo, allí tuvieron que reflexionar acerca de cuáles tácticas eran con las más se sentían cómodos, con cuáles a lo largo de sus historias académicas habían tenido más éxito y habrían aprendido. En este punto es en donde aparece por primera vez de manera consciente en el proceso de aprendizaje de expresión gráfica, la habilidad de organización. Posteriormente esta habilidad la va fortaleciendo cada estudiante dependiendo de sus necesidades puesto que a medida que avanza su proceso de aprendizaje, evalúa la pertinencia de los elementos seleccionados y realiza los ajustes que considera apropiados de allí que los resultados del grupo que utilizó el andamiaje superase en 6 puntos al grupo que no utilizó el andamiaje, lo anterior se sustenta en la significancia del 0,339 en organización, producto del andamiaje.

Al momento de implementar el andamiaje se consideró un paso inicial de verificación de metas y de planeación. Fue allí donde tuvieron que recordar todo lo que previamente habían definido para sus procesos de aprendizaje y una vez iniciado el proceso, corroborar si efectivamente continuarían con dichas selecciones. El grupo que utilizó el andamiaje al finalizar la implementación, debió de corroborar nuevamente las metas y estrategias seleccionadas, y se generó un espacio para que cada estudiante reflexionara acerca de todo el panorama y mantuviera en firme sus decisiones o por lo contrario cambiar lo establecido, una vez comprendida la configuración más apropiada para cada quien, es allí donde aparece la interacción significativa que se reporta en los resultados del presente documento en la habilidad de evaluación con una significancia de 0,025, y de siete puntos por encima del grupo que no utilizó el andamiaje.

## **Conclusiones**

El andamiaje metacognitivo incorporado en el videojuego educativo contribuyó al fortalecimiento de las habilidades de organización y evaluación de los estudiantes del grupo que utilizó el andamiaje debido a que aprendieron a manejar sus emociones, a ser perseverantes, a tomar decisiones de manera más determinada, a plantear y organizar estrategias de aprendizaje que culminaron en independencia académica y finalmente fueron participantes activos de sus procesos de aprendizaje mediante una revisión constante de estrategias y metas auto propuestas.

Las habilidades de percepción y comunicación visual mejoraron significativamente gracias a la intervención del andamiaje metacognitivo, evidenciando un proceso de aprendizaje que utilizó como pilar la conciencia cognitiva en la resolución del problema que representó el videojuego y también en el quehacer disciplinar, incrementando notoriamente el logro de aprendizaje de los estudiantes del grupo que utilizó el andamiaje.

El uso de un andamiaje metacognitivo mediado por videojuegos educativos, promovió la motivación al aprendizaje porque es un factor diferencial en la educación acostumbrada que interviene en el ambiente de aprendizaje del estudiante y modifica sus estructuras espacio - temporales, conceptuales, generacionales y autorregulatorias. También mejoró los procesos de atención e independencia académica y mediante el fortalecimiento de la percepción visual, los estudiantes lograron decodificar representaciones visuales planteadas en el juego las cuales involucraron técnicas y conceptos propios del diseño.

Las habilidades de previsión, desempeño y autorreflexión de los estudiantes, se afianzaron gracias al uso del andamiaje metacognitivo puesto que visualizaron la experiencia antes de comenzar a jugar, monitorearon constantemente sus avances mediante la verificación y ajuste de estrategias y metas seleccionadas y reflexionaron frente a sus desempeños, los cuales lograron mejorar de manera significativa.

Los estudiantes que utilizaron el andamiaje metacognitivo en su proceso de aprendizaje de expresión gráfica presentaron desempeños académicos más altos y mejoraron de manera significativa en las habilidades específicas del diseño

gráfico y en las habilidades metacognitivas, en comparación de los estudiantes que no utilizaron el andamiaje metacognitivo.

## **Proyecciones**

La investigación posgradual en educación en diseño debe seguir fomentándose, en pro de mejorar la calidad educativa y los procesos académicos de nuestros estudiantes, todo ligado a estudios metacognitivos, que procuren crear conciencia sobre el propio proceso de aprendizaje. La intervención de la presente investigación se realizó con estudiantes de grado undécimo que en 2022 reciben su promoción como bachilleres académicos, por tanto, una siguiente fase del proyecto podría comenzar desde la educación básica secundaria de tal manera que se pudiera realizar una trazabilidad temporal mucho mayor.

A partir del foro educativo institucional realizado el 22 de Agosto de 2022 en el colegio Alfredo Iriarte, bajo el marco de la semana de desarrollo institucional como lo orienta la secretaría de educación, el proyecto de “Hijos del sol” fue compartido en una ponencia a toda la institución, y se evidenció la oportunidad de trabajar de manera mancomunada con otras áreas, ya que el andamiaje metacognitivo diseñado es susceptible de ser modificado para involucrar allí material pedagógico de otras disciplinas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. *Educational and psychological measurement*, 45(1), 131-142.
- Aragón, L. & Caicedo, A. (2009). La enseñanza de estrategias metacognitivas para el mejoramiento de la comprensión lectora. *Estado de la cuestión. Pensamiento Psicológico*, 5 (12), 125-138.
- Bennett, A. y Vulpinari, O. (2011). *Icograda Design Education Manifiesto 2011*. ICOGRADA.
- Bermúdez, M. & Gutiérrez, D. (2019). Influencia de un andamiaje de autoeficacia sobre el logro de aprendizaje y la eficacia personal en estudiantes con diferente estilo cognitivo a través de un videojuego. (Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional) Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12209/10716>
- Bernacki, M.L., Aguilar, A.C., & Byrnes, J. (2011). *Self-Regulated Learning and Technology-Enhanced Learning Environments: An Opportunity-Propensity Analysis*.
- Blancas, M. (2021) Knowing what you know: a pedagogical model based on learners' metacognitive abilities. <http://hdl.handle.net/10803/670750>
- Bryne, B. M. (2010) *Structural Equation Modelling with AMOS: Basic Concepts, Applications and Programming*, (2nd ed.), Routledge, Taylor and Francis Group, New York.
- Butler, D. L., & Winne, P. H. (1995). Feedback and self-regulated learning: A theoretical synthesis. *Review of educational research*, 65(3), 245-281.
- Campbell, D. & Stanley, J. (1995). Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social. Recuperado de <https://knowledgesociety.usal.es/sites/default/files/campbell-stanley-disec3b1os-experimentales-y-cuasiexperimentales-en-la-investigac3b3n-social.pdf>
- Coca, M. (2020). *Habilidades Metacognitivas para la Resolución de Problemas en el Contexto de la Enseñanza-Aprendizaje de las Ciencias*. (Tesis de maestría en Docencia de la Química/Universidad Pedagógica Nacional).
- Campione, J., Brown, A. y Connell, L. (1989). Metacognition: On the Importance of Understanding What You Are Doing. En Charles, R. I, Silver, E. *The Teaching and Assessing of Mathematical Problem Solving* (Vol. 3). Reston, Virginia (USA): Lawrence Erlbaum Associates - National Council of Teachers of Mathematics, 93-114.
- Costa, A. L. (1984). Mediating the Metacognitive. *Educational leadership*, 42(3), 57-62.
- Darwin, C. (1964). *On the origin of species: A facsimile of the first edition*. Harvard University Press.
- Drucker, Peter F. (1994). The Age of Social Transformation. en *The Atlantic Monthly*, Vol. 273, Number 11, Boston, recuperado de <http://homepages.se.edu/cvonbergen/files/2015/12/The-Age-of-Social-Transformation.pdf>
- Dunlosky, J., & Metcalfe, J. (2008). *Metacognition*. Sage Publications.
- Eco, U (1994). *Signo* [Traducido al español de Segno]. Colombia: Labor

- Escribano, J. (2014) El videojuego como herramienta para la pedagogía artística (Tesis Doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Fierro, M. (2011). El desarrollo conceptual de la ciencia cognitiva. Parte I Revista Colombiana de Psiquiatría, vol. 40, núm. 3, julio-septiembre, pp. 519-533 Asociación Colombiana de Psiquiatría Bogotá, D.C., Colombia
- Figuroa, A. (2022). Tecnología y abstracción: desarrollo de habilidades complejas a través de vídeo juegos. DOI: 10.35699/1983-3652.2021.33575
- Flavell, J., Wellman, H. (1975). Metamemory. Recuperado de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED115405.pdf>
- Flórez, O. (2000) Autorregulación, metacognición y evaluación. Acción Pedagógica, Vol. 9, Nº. 1-2, págs. 4-11
- Game Design Document Template and Examples (s.f.). Nuclino. Recuperado de <https://www.nuclino.com/articles/game-design-document-template>
- Gamonal, R. & García, F. (2015). La capacidad discursiva del diseño gráfico. Arte, Individuo y Sociedad, 27(1), 9-24. doi: 10.5209/rev\_ARIS.2015.v27.n1.43009
- García-Vesga, M. C. & Domínguez-de la Ossa, E. (2013). Desarrollo teórico de la Resiliencia y su aplicación en situaciones adversas: Una revisión analítica. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud, 11 (1), pp. 63-77.
- Gidalevich, S., y Kramarski, B. (2017) Guidance for metacognitive judgments: A thinking-aloud analysis in math problem solving. Hellenic Journal of Psychology. Vol 14(2). Pág. 83-113
- González (UPEL-Maracay, Venezuela), F. E. (2017). Acerca de la Metacognición. Paradigma, 14(1y2), 109-135. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.1996.p109-135.id184>
- Greenfield, P. (2014). Mind and Media: The Effects of Television, Video Games, and Computers. Psychology Press Classic Editions.
- Hacker, D. J., Dunlosky, J., & Graesser, A. C. (Eds.). (2009). Handbook of metacognition in education. Routledge.
- Hadwin, A. F., Winne, P. H., Stockley, D. B., Nesbit, J. C., & Woszczyzna, C. (2001). Context moderates students' self-reports about how they study. Journal of educational psychology, 93(3), 477.
- Hair Jr, J. F., Black, J. W., Babin, B. J., & Anderson, E. R. (2010). Multivariate Data Analysis (Seventh Ed., pp.1–758). Edinburgh: Pearson Education Limited
- Hederich, C. (2011) Reseña de la tesis doctoral “Aprendizaje autorregulado, estilo cognitivo y logro académico en ambientes computacionales”. Autoría, Omar López Vargas. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12209/14098>.
- Hederich, C., Camargo, A. & López, O. (2015). Amadís: un andamiaje para el desarrollo de la autorregulación en la educación virtual. Recuperado de <http://repositorio.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/3451>
- Hernández, J. y Hernández, W. (2017). Potencial Creativo, Habilidades Espaciales, Logro de Aprendizaje y Estilo Cognitivo: Relaciones y Diferencias a partir de la Interacción con un Ambiente de Aprendizaje Basado en el Videojuego. (Tesis de maestría/Universidad Pedagógica Nacional).

- Huertas, A., Vesga, G., & Galindo, M. (2014). Validación del instrumento 'Inventario de Habilidades Metacognitivas (MAI)' con estudiantes colombianos. *Praxis y Saber*. Vol. 5 Núm. 10. Pág 55-74.
- Kuznetcova, I., Glassman, M., Tilak, S., Wen, Z., Evans, M., Pelfrey, L., Lin, T. (2022) Using a mobile Virtual Reality and computer game to improve visuospatial self-efficacy in middle school students. *Computers & Education*, Volume 192, doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104660.
- Lizcano Ordóñez, A. y Ayala Martínez, L. (2013). Formación docente en el uso de tecnologías como herramienta en el mejoramiento educativo. *Revista en Línea Mundo Asia Pacífico*, 2 (3), 67-73. <https://doi.org/10.17230/map.v2.i3.08>
- López, O. & Hederich, C. (2010). Efecto de un andamiaje para facilitar el aprendizaje autorregulado en ambientes hipermedia. *Revista Colombiana de Educación*, N.º 58, [14-39]. doi:10.17227/01203916.631
- Luna, C., Álvarez, F., Maldonado, L., Caicedo, M., Tobón, C. y Gómez, P. (2018) Lineamientos de Calidad de los Programas Profesionales Universitarios de Diseño en Colombia. Asociación Colombiana Red Académica de Diseño – RAD. MEN.
- Marcelo, Carlos. (2001). Aprender a Enseñar para la sociedad del conocimiento. *Revista complutense de educación*. Vol. 12 Núm. 2, 531-593 Recuperado de [https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/16359/file\\_1.pdf;jsessionid=308D5B5C024D203B960D045DC26B8EF8?se](https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/16359/file_1.pdf;jsessionid=308D5B5C024D203B960D045DC26B8EF8?se)
- Munari, B. (1989). Diseño y Comunicación Visual; Contribución a una metodología didáctica. Recuperado de <https://vdocuments.mx/disenyo-y-comunicacion-visual-bruno-munari-55d152c5b9fde.html>
- Nelson, T. y Narens, L. (1990). Metamemory: a theoretical framework and new findings. *Psychology of Learning and Motivation*. Vol 26. Pág. 125-173. DOI 10.1016/S0079-7421(08)60053-5
- Ochoa, R. F. (2000). Autorregulación, metacognición y evaluación. *Acción pedagógica*, 9(1), 4-11.
- Ortega, E., Casanova, I., Paredes, Í. y Canquiz, L. (2019). Estilos de aprendizaje: estrategias de enseñanza en luz. *Revista Científica Arbitrada Telos*. Vol. 21, No. 3. p. 710-730.
- Padilla, N., Collazos, C., Gutierrez, L. & Medina, N. (2012). Ciencia e Ingeniería Neogranadina. *Videojuegos Educativos: Teorías y Propuestas para el Aprendizaje en Grupo*. Vol 22(1), 139-150. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5065723>
- Pintrich, P. R. (1995). Understanding self-regulated learning. *New directions for teaching and learning*, 1995(63), 3-12.
- Prensky, M. (2001). Digital game-based learning. *Computers in Entertainment (CIE)*, 1(1), 21-21.
- R. Azevedo y V. Alevén (2013), Metacognition and Learning Technologies: An Overview of Current Interdisciplinary Research, en R. Azevedo y V. Alevén, *International Handbook of Metacognition and Learning Technologies* (1-19), New York: Springer Science+Business Media, DOI 10.1007/978-1-4419-5546-3\_1

- Rafael, A. (2007). Desarrollo Cognitivo: Las Teorías de Piaget y de Vygotsky. [Diapositiva de PowerPoint]. Trabajo presentado en Master en Paidopsiquiatría de la Universidad Autónoma de Barcelona, Cataluña. Recuperado de [http://www.paidopsiquiatria.cat/archivos/teorias\\_desarrollo\\_cognitivo\\_07-09\\_m1.pdf](http://www.paidopsiquiatria.cat/archivos/teorias_desarrollo_cognitivo_07-09_m1.pdf).
- Ramos, A., Herrera, J., y Ramírez, M. (2010) Desarrollo de habilidades cognitivas con aprendizaje móvil: un estudio de casos. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*. Vol 17 (201 – 209) DOI 10.3916/C34-2010-03-20
- Requena, M. (2003). El análisis de protocolo como técnica para la comprensión de los procesos de razonamiento. *Laurus*, vol. 9, núm. 16, pp. 79-96. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Caracas, Venezuela
- Restrepo, D., González, J., Cuervo, R., Camacho, J., y Hernández, E. (2022). Trascendencia Metacognitiva en el Aprendizaje de la Actividad Proyectual de Diseño a través de la Visualidad del Sketchbook. *Revista KEPES*, 19(25), 295-324. <https://doi.org/10.17151/kepes.2022.19.25.11>
- Rodriguez, S. (2021). Fondo de Imagen tomado de [a href="https://www.freepik.es/vectores/fondo">Vector de Fondo creado por pikisuperstar - \[www.freepik.es\]\(http://www.freepik.es\)](https://www.freepik.es/vectores/fondo)
- Saltares, D. (2010) Documento de diseño. Sion Tower. Recuperado de <https://eldocumentalistaudiovisual.files.wordpress.com/2015/02/gdd.pdf>
- Sanabria Rodríguez, L. B., Valencia Vallejo, N. G., & Ibáñez Ibáñez, J. (2017). Efecto del entrenamiento en autorregulación para el aprendizaje de la matemática. *Praxis & Saber*, 8(16), 35–56. <https://doi.org/10.19053/22160159.v8.n16.2017.6167>
- Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary educational psychology*, 19(4), 460-475.
- Sopo, M. (2018). Adamiage metacognitivo en un planeador docente para promover competencias metacognitivas. (Tesis de maestría/Universidad Pedagógica Nacional).
- Sun, T., Wang, C. y Wang, Y. (2022) The effectiveness of self-regulated strategy development on improving English writing: Evidence from the last decade. *Read Writ* 35, 2497–2522. <https://doi.org/10.1007/s11145-022-10297-z>
- Tulving, E., & Madigan, S. A. (1970). Memory and verbal learning. *Annual review of psychology*, 21(1), 437-484.
- Unicef español (24, 01, 2022) Temporada 2 | Capítulo 5: Las niñas alzan su voz por la educación [Archivo de Video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=941tAjcQRJ8>
- Valenzuela, Á. (2019). ¿Qué hay de nuevo en la metacognición? Revisión del concepto, sus componentes y términos afines. *Educação e Pesquisa*. 45. doi: 10.1590/s1678-4634201945187571
- Vasco, C. E. (2011). Problemas y retos del discurso de las competencias, p. [serie de 66 Diapositivas con guía]. Bogotá, D.C.
- Yussen, S. (1985). The role of metacognition in contemporary theories of cognitive development. *Metacognition, Cognition, and Human Performance: Vol. 1 Theoretical Perspective*, 253-283.

- Zapata, S. (2021). Novamundi [Videojuego]. Colombia: Slashware Interactive.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into practice*, 41(2), 64-70.
- Zimmerman, B. y Tsikalas, K. (2005) Can computer-based learning environments (CBLEs) be used as self-regulatory tools to enhance learning?, *Educational Psychologist*, 40: 4, 267-271, DOI: 10.1207 / s15326985ep4004\_8

## LISTA DE TABLAS

- Tabla 1. Elaboración propia a partir de Costa (s/f)
- Tabla 2. Elaboración propia de definiciones de conceptos importantes relevantes para la metacognición tomado de Dunlosky, J., & Metcalfe
- Tabla 3. Elaboración propia de definición de subcategorías del MAI a partir de Huertas, Vesga y Galindo (2014)
- Tabla 4. Elaboración propia a partir de López y Hederich (2010)
- Tabla 5. Construcción propia desde (Hederich et al.,2015)
- Tabla 6. Construcción propia desde Zimmerman y Tsikalas (2005)
- Tabla 7. Construcción propia a partir de Luna, Álvarez, Maldonado, Caicedo, Tobón y Gómez, RAD (2018)
- Tabla 8. Operacionalización de las variables (Elaboración propia)
- Tabla 9. Fragmento ficha de diseño del juego (Elaboración propia)
- Tabla 10. Actividades de enseñanza, aprendizaje y evaluación por unidades (Elaboración propia).
- Tabla 11. Asimetría y Curtosis. Elaboración propia
- Tabla 12. Contrastes multivariados. Traza de Pillai. (Elaboración propia)
- Tabla 13. Promedios obtenidos en las variables dependientes. (Elaboración propia).
- Tabla 14. Contrastes Multivariados. (Elaboración propia).
- Tabla 15. Pruebas de los efectos inter-sujetos (Elaboración propia).
- Tabla 16. Activadores Metacognitivos (Elaboración propia).

## **LISTA DE GRÁFICOS**

- Gráfico 1. Juicios y procesos de control desde las etapas del aprendizaje (Nelson y Narens 1990)
- Gráfico 2. Elaboración propia a partir de López (2011)
- Gráfico 3. Fragmento MAI de Huertas, Vesga y Galindo (2014)
- Gráfico 4. Elaboración propia. V de Aiken evaluación de expertos
- Gráfico 5. Elaboración Propia. Estructura de evaluación para expertos
- Gráfico 6. Elaboración Propia. Muestra de evaluación en diseño
- Gráfico 7. Interfaz Usuario hijos del sol, entregas finales. (Elaboración propia).
- Gráfico 8. Componente pedagógico hijos del sol (Elaboración propia).
- Gráfico 9. Planificación Diagrama de Gantt (Elaboración propia).
- Gráfico 10. Efecto del andamiaje metacognitivo sobre la subescala de organización. Elaboración propia
- Gráfico 11. Efecto del andamiaje metacognitivo sobre la subescala de evaluación. Elaboración propia
- Gráfico 12. Efecto del andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje. Elaboración propia
- Gráfico 13. Estrategias Individuales (Elaboración propia).
- Gráfico 14. Estrategias Grupales (Elaboración propia).
- Gráfico 15. Meta del juego (Elaboración propia).
- Gráfico 16. Meta Educativa (Elaboración propia).
- Gráfico 17. Estrategias Individuales después de la intervención
- Gráfico 18. Estrategias Grupales después de la intervención (Elaboración propia).
- Gráfico 19. Metas del juego después de la intervención (Elaboración propia).
- Gráfico 20. Organizador Conceptual (Elaboración propia).



**Validación Cuestionario Prueba Específica de Diseño**

Por favor califique con un valor de **uno (1)** si esta de **acuerdo** o **cero (0)** si esta en **desacuerdo** para indicar si cada pregunta del cuestionario ha sido claramente redactada, es comprensible y es apropiada teóricamente.

#Pregunta	Adecuación											Efectividad											Objetividad											Discriminación											Integralidad											Facilidad														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
Facilidad (clar, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)	Las opciones de respuesta son adecuadas y presentan un orden lógico											Mide con precisión el rasgo o características que se pretenden medir											La medición no se verá afectada por el criterio de la persona que corrige											Logra discriminar entre los estudiantes que tienen habilidades desarrolladas y los que no											La totalidad de las preguntas cubre el objetivo que se espera valorar con su aplicación											Su elaboración es sencilla														
Evaluación de Experto																																																																						
Comentarios Generales a las preguntas evaluadas con cero																																																																						
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)																																																																						
Nombre del experto evaluador:																																																																						
E mail:																																																																						
Compañía:																																																																						
Cargo:																																																																						
Institución de diligenciamiento:																																																																						

¡Gracias por su participación!

**Anexo 3. Fragmento de la evaluación y la rúbrica**



**COLEGIO ALFREDO IRIARTE**  
 INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL  
 EDUCACIÓN MEDIA PARA EL SIGLO XXI  
 ESPECIALIDAD DISEÑO  
 EVALUACIÓN INICIAL EXPRESIÓN GRÁFICA  
 UNDÉCIMO  
 2022



**1. A partir de la siguiente descripción realice la ilustración (Lea toda la descripción antes de comenzar)**

Dibuje, un monstruo color violeta con poca saturación, cuya figura base es un rectángulo redondeado de aproximadamente 5cm de ancho x 7,5cm, de alto. Sus dos pies tienen los dedos apuntando hacia el centro y son simétricos, tiene 4 dedos en cada pie. Gracias a que su estómago está abierto se puede ver claramente todo lo que está adentro, es de color Vinotinto claro sobresale de su contorno, está delineado por un cordel rojo y dentro de él se logra ver su corazón, el cual cuelga de una tira redonda que va desde el centro de simetría y baja en diagonal hasta las dos terceras partes en la izquierda de su estómago. Se visualiza una niña que recientemente comió, la niña tiene aproximadamente 10 años, se encuentra recostada de medio lado en el estómago con su cabeza en dirección izquierda, sus ojos están cerrados y su lengua cae de su boca en dirección inferior, su brazo izquierdo se descuelga por encima de su pecho en dirección inferior, su cabello es de color rubio, liso y corto hasta el mentón y tiene capul. Tiene un vestido verde sin mangas y deja ver sus piernas, las cuales solamente se asoman del estómago del monstruo.

Las piernas del monstruo son gorditas. Sus brazos son delgados y cortos y quedan situados en la mitad de la base del monstruo. Tiene puestos unos guantes domésticos rojos y sus manos tienen 5 dedos en cada una. Su mano derecha se encuentra con la palma abierta hacia adentro y posada sobre su mejilla derecha. Su mano izquierda se encuentra elevada a la altura de la nariz y sostiene por la mitad una pierna desnuda cortada, desde el muslo hasta el pie, su palma cerrada se encuentra mirando hacia afuera. Su boca tiene forma de rectángulo redondeado, es más angosto hacia arriba y ocupa casi la mitad de su cabeza. La boca está entreabierta y deja ver sus 8 dientes filosos (4 dientes arriba y 4 abajo) terminados en formas triangulares, y la cabeza de un niño (el niño tiene alrededor de 11 años su expresión facial es de terror, tiene extendido su brazo izquierdo tratando de sujetarse de algo para salir de allí, y se alcanza a ver su mano derecha agarrada de la boca del monstruo, entre dos de los filosos dientes) a quién está intentando tragar.

Los ojos del monstruo son redondos, grandes de color cafés y en ellos con ayuda de sus cejas, se identifica una expresión de miedo. Su cabello son como trozos de plastilina delgados y alargados superpuestos en su cabeza; 12 para ser exactos, y guardan distancia uno de otro y lleva puesto un gorro de chef.

**2. Cuál de las siguientes opciones ES una Pipa real:**

- A. Utensilio para fumar, consistente en un tubo con boquilla por un extremo y terminado por el otro en un depósito donde se coloca el tabaco.
- B. P / i / p / a



- C.
- D. Ninguna de las anteriores

**3. El siguiente signo corresponde a:**

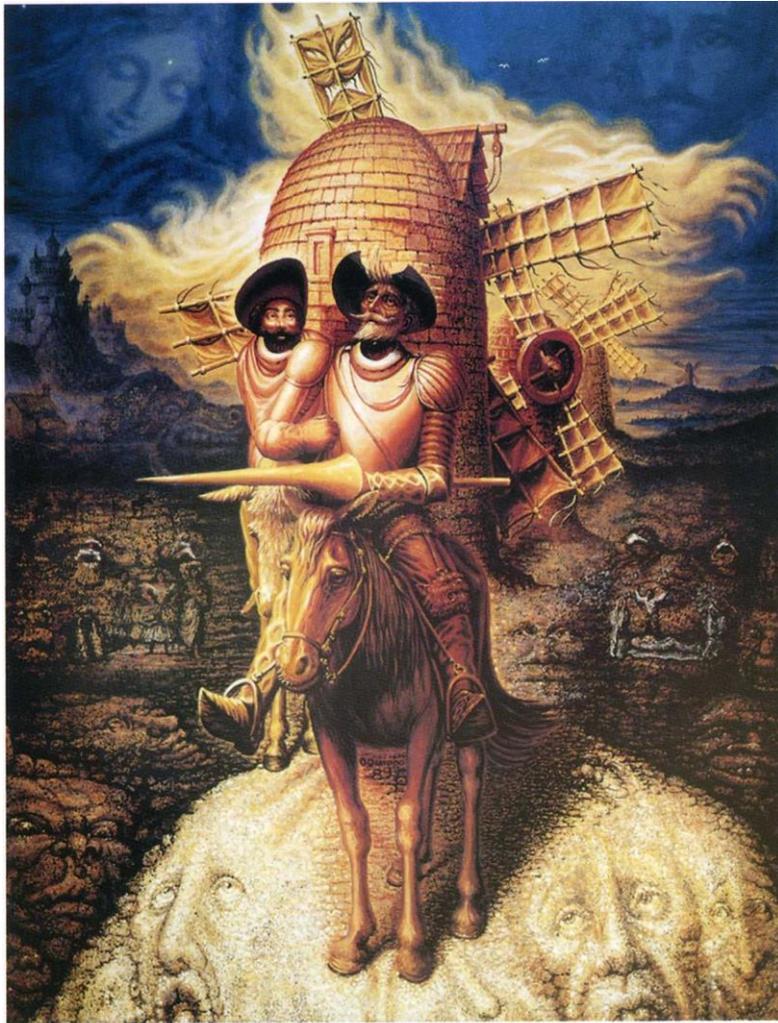


- A. Un símbolo
- B. Un ícono
- C. Un índice
- D. Una hipérbole

**4. Identifique qué representa mundialmente el signo presentado en la imagen del punto 3**

- A. La solidaridad
- B. La soledad
- C. La paz
- D. La justicia

**5. Observe la siguiente pintura al óleo y en el recuadro de abajo realice una lista de todos los elementos que encuentre y relaciónelos con una de las leyes de la Gestalt, explique brevemente las relaciones que acaba de realizar.**



“VISIONS OF QUIXOTE,” OIL ON CANVAS, 1989


6. **Realice una connotación de la imagen presentada en el punto 7.** Recuerda que connotar es dar sentido o significado a algo, a partir de una interpretación en donde se realizan asociaciones de contexto (época, lugar), cultura e incluso emociones.


---

---

7. **Redacta un copy para la siguiente imagen.** Recuerda que un copy es una frase corta y con lenguaje muy sencillo que logra completar una idea presentada en una imagen y refuerza el producto o servicio que se está ofertando al público

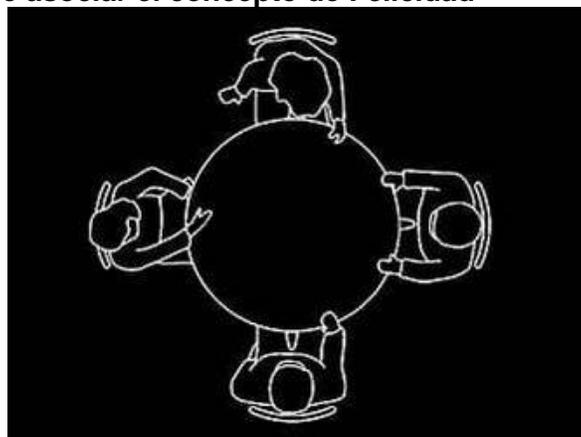


---

---

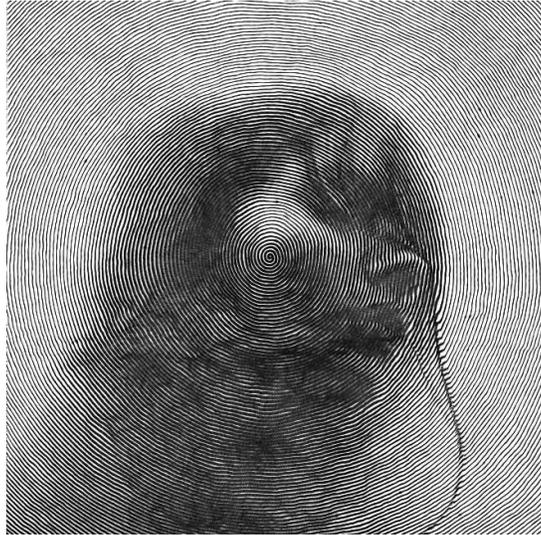
---

8. **A partir de la siguiente imagen en contornos diseñe una composición simple en donde logre asociar el concepto de Felicidad**



9. **A partir del siguiente copy, cree un boceto de una imagen simple que lo complemente:**  
“Si no estás en familia, te llevamos con ella”

10. ¿Qué elementos básicos del diseño se pueden encontrar en la siguiente imagen?



- A. Código, canal y fotografía
- B. Emisor, medio y receptor
- C. Punto, línea y volumen
- D. Encabezado, logotipo y color

11. Visualice la siguiente imagen



¿Efectivamente lo que dice en la imagen es cierto? ¿Por qué?

---

---

---

---

12. En la siguiente imagen ¿Qué elementos cambiaría para que se transmitiera el mensaje de manera efectiva?



- A. Tipografía, color y símbolo
- B. Solamente tipografía y símbolo
- C. Tamaño, orden de elementos y símbolo
- D. Color, símbolo y Mayúsculas

**Curso:** Undécimo

**Asignatura:** Expresión Gráfica

**Unidad de Contenido:** 1. Conceptos básicos (Febrero 15 2022)

**Objetivo:** Identificar el estado de desarrollo de las habilidades específicas de comunicación visual y capacidad de observación en estudiantes del énfasis de diseño del proyecto de “Educación media para el siglo XXI” del colegio Alfredo Iriarte IED.

**Tipo de Evaluación:** Diagnóstica

**Tipo de ítems a incluir en la prueba:** Selección Múltiple, Respuesta Breve, Creación, Listado.

**Duración Máxima:** 1 hora

Ítem	Evaluación		Contenido		Habilidad		Dificultad			Temáticas Preponderantes
	Respuesta correcta	Checklist	Conceptual	Procedimental	Percepción Visual	Comunicación Visual	Baja	Intermedia	Alta	
1		x	x	x	x	x			x	Elementos visuales: Medida, color, textura. Saturación.
2	x		x		x				x	Elemento práctico: Representación
3	x		x		x			x		Clasificación de signos
4	x		x			x	x			Elemento práctico: Concepto
5		x		x	x			x		Gestalt
6		x		x		x			x	Connotación, comunicación asertiva y eficaz
7		x		x	x	x			x	Copy publicitario, comunicación asertiva y eficaz
8		x		x		x		x		Contorno, comunicación asertiva y eficaz
9		x		x		x			x	Comunicación asertiva y eficaz
10	x		x		x			x		Elementos básicos: Punto, línea y volumen
11		x	x		x		x			Elementos Visuales: Medida, tono. Contraste. Elemento de relación: Posición. Elemento de interrelación: Distanciamiento
12	x		x			x	x			Tipografía, clasificación de signos

### Evaluación

Pregunta 1		
Checklist elementos dibujados	SI	NO
Color violeta		
Poca Saturación		
Figura base 5 x 7,5		
Pies simétricos		
Dedos pies apuntan al centro		
4 dedos en cada pie		
Estómago abierto de color vinotinto		
Estómago sobresale contorno figura base		
Estómago delineado cordel rojo		
Corazón colgante y posicionado		
Niña posicionada		
Ojos cerrados de la niña		
Lengua afuera en dirección inferior		
Brazo izquierdo descolgado encima pecho		

Cabello niña rubio		
Cabello niña liso		
Cabello niña corto y con capul		
Vestido verde		
Vestido sin mangas		
Piernas de la niña posicionadas		
Piernas monstruo gorditas		
Brazos monstruo delgados y cortos		
Brazos monstruo posicionados		
Guantes rojos		
5 dedos en cada mano		
Mano derecha posicionada		
Mano izquierda posicionada		
Pierna cortada		
Boca monstruo		
8 Dientes posicionados de forma triangular		
Cabeza de niño en boca de monstruo		
Expresión facial cabeza niño		
Brazo niño posicionado		
Mano niño posicionada		
Ojos de monstruo		
Color ojos monstruo		
Expresión del rostro el monstruo		
Cabello de monstruo plastilina		
12 cabellos		
Gorro chef		
<b>Pregunta 5</b>		
<b>Checklist elementos identificados gestalt</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
2 Caballos		
Cabeza y busto Quijote de la mancha		
2 caballeros jinetes		
2 caras sufrimiento en busto del Quijote		
1 cara de perversión en busto del Quijote		
3 Molinos		
3 Caras en el cielo		
Cara de Rey castillo		
2 Caballos		
<b>Pregunta 6</b>		
<b>Checklist elementos connotación</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Concuerda con la época inscrita en el cuadro		
Lo relaciona a algún lugar de manera lógica		
Es creativo y elocuente		
Lo relaciona a alguna historia real o ficticia		
<b>Pregunta 7</b>		
<b>Pregunta sobre el copy</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
¿Tiene relación con el significado de la imagen?		
¿Presenta una marca, producto o servicio?		
¿Tiene relación con la representación de la imagen?		

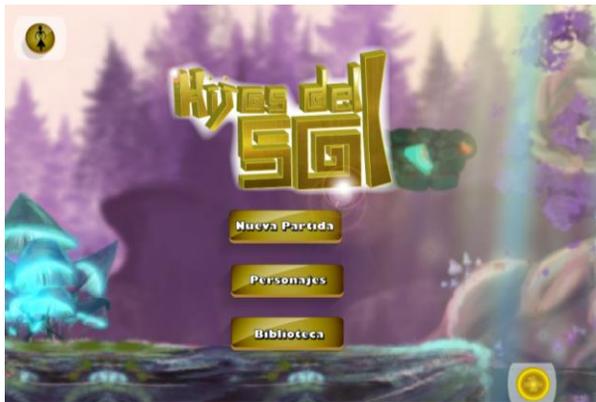
Es una frase corta y tiene lenguaje claro		
Efectivamente refuerza la imagen		
<b>Pregunta 8</b>		
<b>Elementos dibujados</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Comunicación eficaz		
Hay claridad en la imagen		
Se representa efectivamente el concepto		
Conserva la imagen en contornos		
<b>Pregunta 9</b>		
<b>Elementos dibujados</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Es creativo		
Es original		
La imagen refuerza el copy		
La imagen presenta un concepto claro		
<b>Pregunta 11</b>		
<b>Elementos mencionados de Interpretación</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Tamaño de la tipografía		
Color de la tipografía		
Contraste por tono		
Posición		

[https://www.youtube.com/watch?v=IEJf2XfNXTA&ab\\_channel=GloriaMousalli](https://www.youtube.com/watch?v=IEJf2XfNXTA&ab_channel=GloriaMousalli) → Criterios para evaluador

[https://www.unach.cl/wp-content/uploads/2018/06/INSTRUMENTOS\\_Validacion\\_expertos\\_cuestionario-2.docx](https://www.unach.cl/wp-content/uploads/2018/06/INSTRUMENTOS_Validacion_expertos_cuestionario-2.docx)



**Anexo 4. GDD Completa**

<b>Mecánica</b>	
<b>Cámara</b>	El videojuego se desarrolla en 2D, con vista en tercera persona. Los periféricos a usar, serán teclado, mouse y tableta graficadora.
<b>Controles</b>	
<b>Puntuación</b>	La puntuación se maneja en recolección de tesoros y solución de ejercicio, también se tendrá un contador de portales y el récord de evaluaciones. En la pantalla de inicio los estudiantes tendrán acceso a los logros alcanzados por nivel. Para ello los datos se alojarán en la nube haciendo uso del entorno Unity.
<b>Guardar/ Cargar</b>	El sistema de guardado funcionará igualmente en un servidor con ayuda de Unity y se guardará el progreso por niveles. El estudiante siempre deberá ingresar desde su usuario para que se guarde el registro de lo que desarrolle en esa sesión de juego.
<b>Estados del Juego</b>	
<b>Interfases</b>	<p>GUI (graphical user interface)</p> 



**Nivel 1 PARTIDA**  
 Intro animado con la cartografía de la parte de la historia creada. En este momento ya has recibido una capacitación sobre aprendizaje automatizado, por tanto estás familiarizado con conceptos que se presentarán de ahora en adelante. En este nivel avanzará la dinámica del juego y sabrás cuál es la misión principal.

**Nivel 2 GUAJIRA**  
 Aquí encontrarás y deberás recordar algunos conceptos de teoría básica del álgebra. A partir de la solución de un ejercicio dentro del juego demostrarás tus habilidades de capacidad de observación. Debes estar atento, puesto que aquí encontrarás la primera pista y cuando la descubras podrás ir a la búsqueda de la gema dorada al tiempo que deberás encontrar al primer portal. Para poder desbloquear, necesitarás recibir la primera actividad y así continuar al nivel 3.

**Nivel 3 NARIÑO**  
 Encontrarás mensajes a los cuales debes estar atento y en caso alguno responderle en la medida en que consideres correcto. Deberás presentar una segunda prueba dentro del juego en donde recurrirás a tu memoria y afianzarás tu capacidad de observación. Debes encontrar la segunda pista para ir a la gema al tiempo que la ocultas de animales salvajes. Deberás encontrar al segundo portal. Para poder desbloquearlo, necesitarás recibir la segunda actividad y así continuar al nivel 4.

**Nivel 4 AMAZONAS**  
 Encontrarás un camino mucho semejante, el nivel a completarlo aquí, en mayor medida a partir de la edición de imagen debes armar un rompecabezas, encontrar el punto exacto del terremoto, el cual, cubriendo y cubriendo, para que esta sea legible en cada una de las piezas, adicional a ello debes identificar cuál de los personajes es el autor de la obra de tu rompecabezas. Finalmente deberás encontrar con las pistas que tienes el portal que llevará al último nivel. Para poder desbloquearlo, necesitarás recibir la tercera actividad y así continuar al nivel 5.

**Nivel 5 BOYACÁ**  
 Corresponde al último nivel del juego, en donde los estudiantes podrán a prueba todo lo aprendido a partir de la solución de tiempos y acuriosos retos. Deberás encontrar la gema dorada y llevarla a Boyacá. Escucha la tercera parte de la explicación de la causa de photoshop que usas una analogía de los casos de la tierra. Deberás recibir el último portal que te llevará al centro de la tierra en donde tendrás una batalla con el enemigo más grande. Para poder desbloquear esta parte del juego necesitarás recibir la última actividad y así recibir el juego.

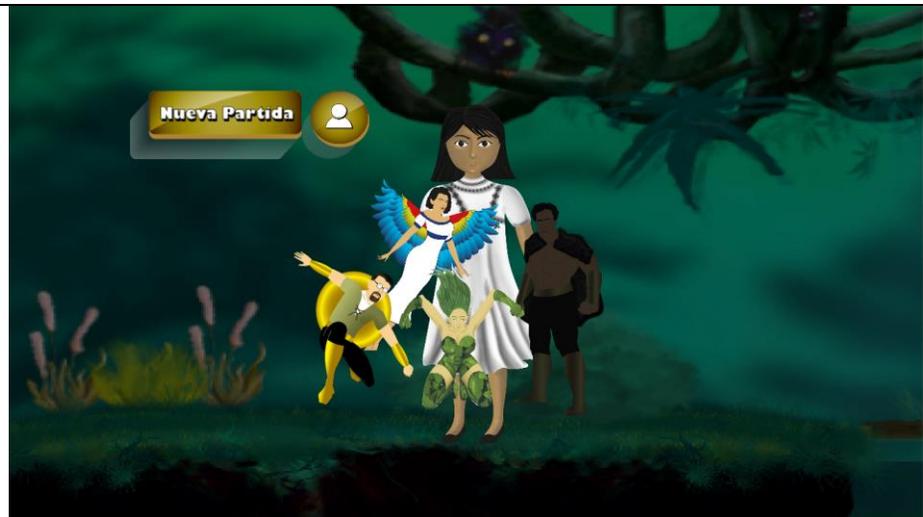
Diagrama de Flujo

	<pre> graph TD     SO[Sistema Operativo] --&gt; CU[Carga Usuario y Contraseña]     CU --&gt; MP[Menú Principal]     MP --&gt; SME[Seleccionar Metas y Estrategias]     SME --&gt; VRP[Ver resultados pruebas]     VRP --&gt; RP[Revisar Planificación]     RP --&gt; MP     MP --&gt; SP[Seleccionar Personaje]     SP --&gt; J[Jugar]     J --&gt; RMP[Recolectar Monedas, idas y poderes]     RMP --&gt; M[Morir]     M --&gt; J     M --&gt; RCT[Recolectar Cartillas y tutoriales]     RCT --&gt; ET[Entregar trabajos]     ET --&gt; PN[Pasar de Nivel]     PN --&gt; RJ[Rescatar el juego]     RJ --&gt; PG[Punto Guardado]     PG --&gt; J     PG --&gt; SO   </pre>
<b>Nombre de la pantalla</b>	Carga de usuario y contraseña y Menú Principal
<b>Descripción de la pantalla</b>	<p>En la primera pantalla aparece el espacio para diligenciar nombre y clave, lo cual es fundamental puesto que el juego requiere que datos (logros, definición de activadores metacognitivos, solución de ejercicios, avance y tiempo) de los usuarios queden registrados. Y al ingresar se encontrarán con el menú principal del juego el cual contiene la configuración inicial de metas y estrategias educativas y del juego, las calificaciones de las evaluaciones y los resultados de los test y la planeación que el mismo estudiante diseñó.</p>
<b>Estados del Juego</b>	<p>Carga Usuario</p> <p>Menú Pausa --&gt; Planeación / Controles / Biblioteca</p>



Nueva Partida --> Personaje / Intro animado

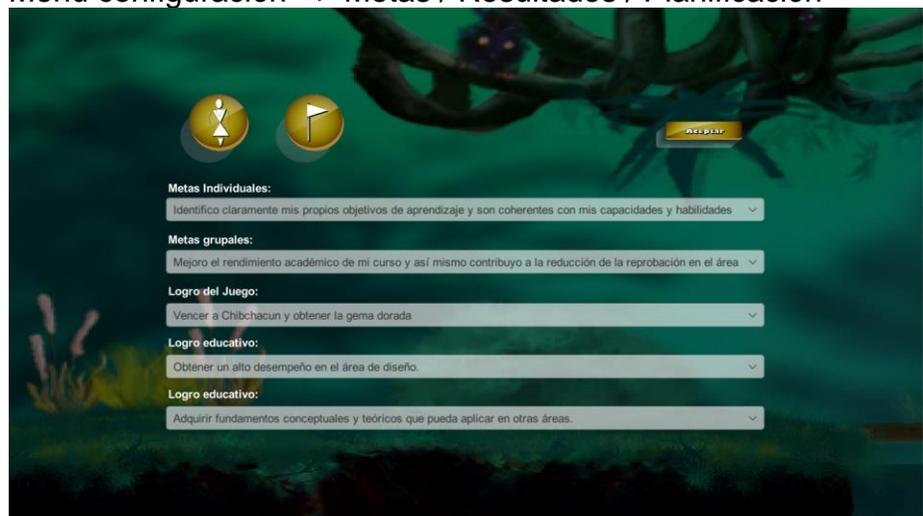


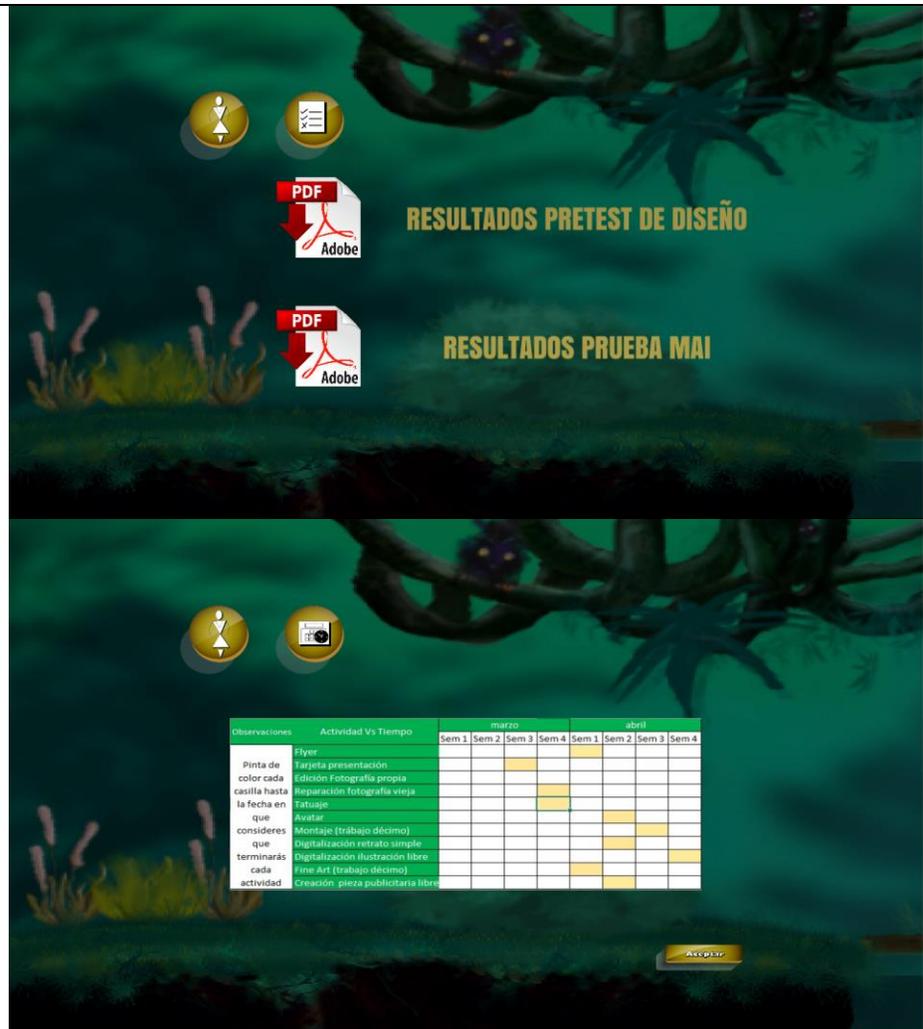


Personajes -> Información / Obras / Habilidades



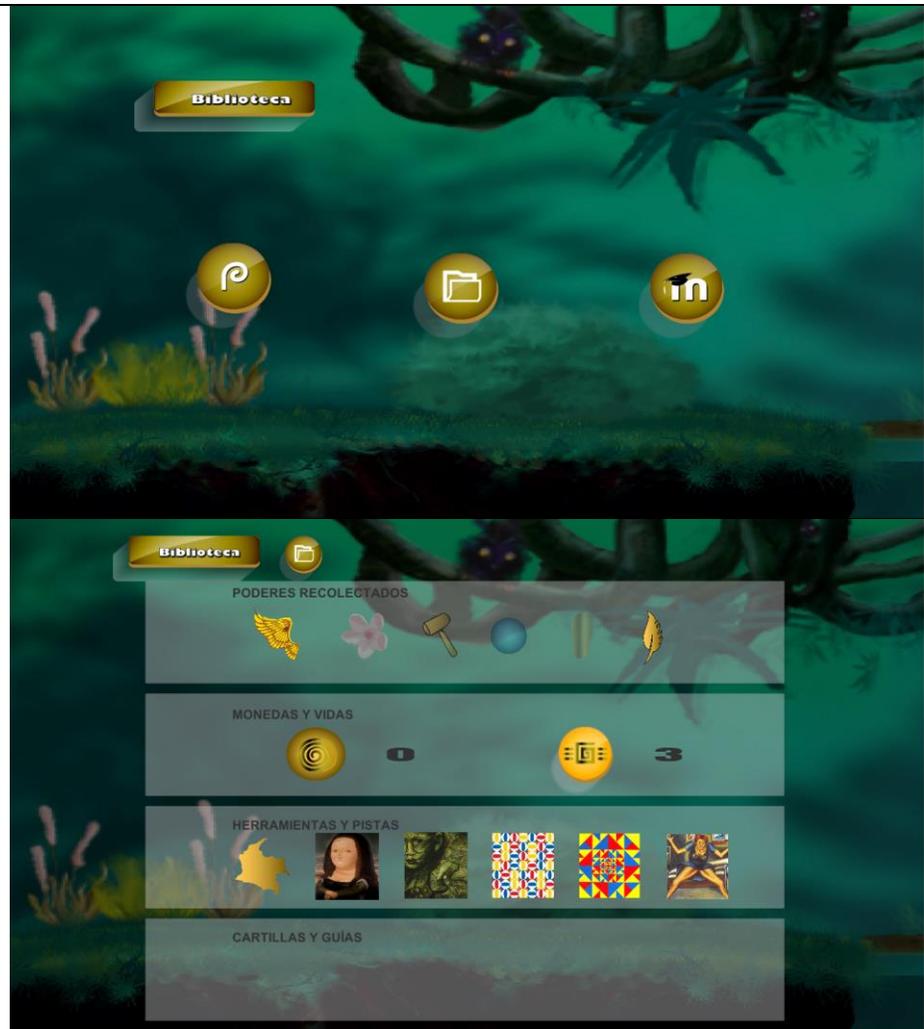
Menú configuración --> Metas / Resultados / Planificación





Menú Principal --> Nueva Partida / Controles / Biblioteca





Intros animados nivel 1 y 2

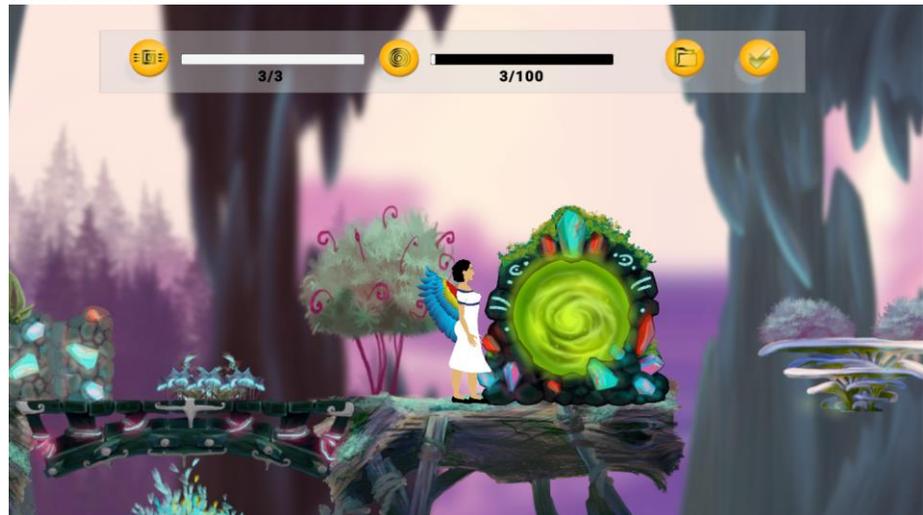
<https://youtu.be/lo442FuVHHI>

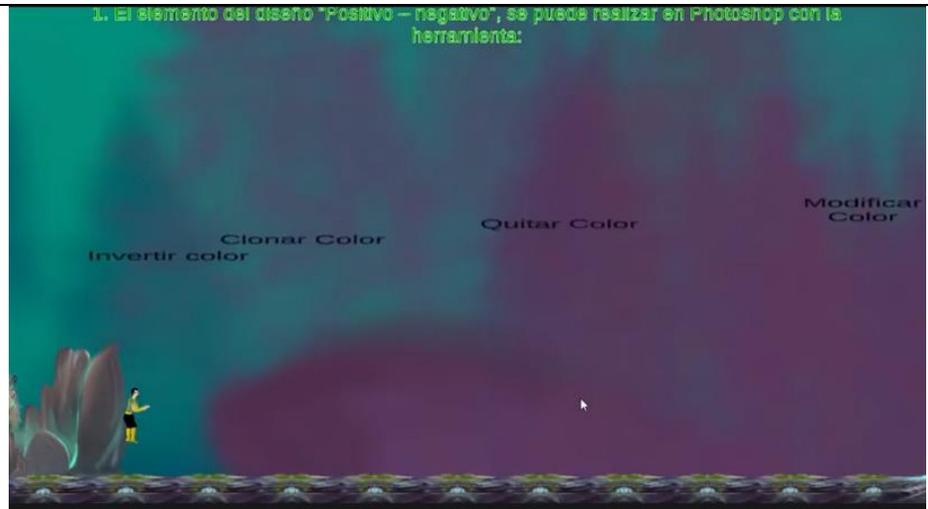
<https://youtu.be/jN03w7ppK40>

Jugando --> Contador vidas y monedas / activadores metacognitivos / objetos recolectados



Portales --> Rompecabezas / Quiz Bloques / Videotutorial Interactivo





Carga de Archivos



Escenario Pelea Final



## Niveles

Título del Nivel	Partida
------------------	---------

<b>Encuentro</b>	Intro con la contextualización a partir de la historia creada. En este momento el estudiante ya ha recibido una capacitación sobre metacognición, por tanto estará familiarizado con conceptos.
<b>Objetivos</b>	Visualizar con atención la historia y tomar las primeras decisiones. Después de visualizar la historia, los estudiantes tendrán que seleccionar el jugador y configurar los objetivos y metas del juego.
<b>Personajes</b>	Sami / Fernando Botero / Ruby Rocío / Débora Arango / David Consuegra / Chibchacun / Bochica
<b>Música y Efectos de sonido</b>	We shine together – Rafi B. Levy, sonido de contador de monedas y de vidas, sonido al lanzar poderes al caminar y correr, al morir, atacar y defenderse.

<b>Título del Nivel</b>	Reto Guajira
<b>Encuentro</b>	Corresponde al primer nivel del juego, en el cual se abordan conceptos de teoría básica del diseño y se promueve la percepción visual a partir de pequeños juegos dentro del juego.
<b>Objetivos</b>	Recolectar el material necesario para poder realizar las entregas, recolectar 100 monedas y vencer a todos los oponentes. Al tiempo deberán encontrar los portales y solucionar los problemas que se presenten allí.
<b>Enemigos</b>	Sin enemigos
<b>Items</b>	Portal caminantes del cielo
<b>Personajes</b>	Fernando Botero / Ruby Rocío / Débora Arango / David Consuegra
<b>Música y Efectos de sonido</b>	Un pasito mas – Matan Gov Ari, sonido de contador de monedas y de vidas, sonido al lanzar poderes al caminar y correr, al morir, atacar y defenderse.

<b>Título del Nivel</b>	Reto Nariño
<b>Encuentro</b>	Corresponde al segundo nivel del juego, en el cual afianzarán su percepción visual, siempre estarán expuestos a activadores metacognitivos
<b>Objetivos</b>	Deberán defenderse de animales enemigos y recorrer una parte del lugar. Igualmente tendrán que pasar algunas trampas y resolver algunos acertijos cortos, a través de los portales. Deben recolectar el tope de monedas y vencer a todos los enemigos.
<b>Enemigos</b>	Hombres corrompidos por Huitaca
<b>Items</b>	Mapa / Portal caminantes del cielo
<b>Personajes</b>	Fernando Botero / Ruby Rocío / Débora Arango / David Consuegra

<b>Música y Efectos de sonido</b>	Baile nómada - Migra, sonido de contador de monedas y de vidas, sonido al lanzar poderes al caminar y correr, al morir, atacar y defenderse.
-----------------------------------	--

<b>Título del Nivel</b>	Reto Amazonas
<b>Encuentro</b>	Corresponde al tercer nivel del juego, en donde el estudiante ya tendrá un manejo de controles y de la mecánica del juego, todo a partir del afianzamiento de la percepción visual
<b>Objetivos</b>	Recolectar todas las monedas y vencer a todos los enemigos. Realizar las 2 entregas de edición de imagen digital. Encontrar el portal que los llevará al último nivel.
<b>Enemigos</b>	Hombres corrompidos por Huitaca
<b>Items</b>	Rompecabezas / Obras de arte / Portal caminantes del cielo
<b>Personajes</b>	Fernando Botero / Ruby Rocío / Débora Arango / David Consuegra
<b>Música y Efectos de sonido</b>	Corteza - Migra, sonido de contador de monedas y de vidas, sonido al lanzar poderes al caminar y correr, al morir, atacar y defenderse.

<b>Título del Nivel</b>	Reto Boyacá
<b>Encuentro</b>	Corresponde al último nivel del juego, en donde los estudiantes pondrán a prueba todo lo aprendido para rescatar el juego.
<b>Objetivos</b>	Encontrar la gema dorada y liberar a Bochica. Recolectar todas las monedas, vencer a todos los enemigos y ganar la batalla contra el dios Chibchacún, Realizar las últimas entregas de diseño.
<b>Enemigos</b>	Hombres corrompidos por Huitaca / Chibchacún
<b>Items</b>	Portal caminantes del cielo
<b>Personajes</b>	Bochica / Fernando Botero / Ruby Rocío / Débora Arango / David Consuegra
<b>Música y Efectos de sonido</b>	Heroínas Boyacenses- Maribel Fonseca Rincón (Instrumental), sonido de contador de monedas y de vidas, sonido al lanzar poderes al caminar y correr, al morir, atacar y defenderse.

## PERSONAJES

<b>Nombre</b>	Fernando Botero
<b>Descripción</b>	Botero es uno de los artistas plásticos más reconocidos de Colombia en los últimos decenios. Su vastísima obra, en la actualidad plenamente consolidada, su deliberada aversión por el arte contemporáneo y su amplio conocimiento de la historia de la pintura clásica hacen de Botero un artista excepcional en el país y el resto de América Latina. Sus pinturas y dibujos son trabajos personalísimos que de ninguna manera se pueden

	<p>confundir con las diversas posturas figurativas internacionales de los últimos años. Depende más del arte de los grandes maestros, del arte popular, de la tradición precolombina, de la imaginería del período colonial de América Latina, que de cualquier "ismo" figurativo.</p> <p><a href="https://www.banrepcultural.org/coleccion-de-arte/artista/fernando-botero">https://www.banrepcultural.org/coleccion-de-arte/artista/fernando-botero</a></p>
<b>Concepto</b>	Uno de los protagonistas. Se selecciona en un inicio por el concepto de volumetría y memoria visual, abordados en teoría básica del diseño.
<b>Imagen</b>	
<b>Habilidades</b>	<p>Con su escudo puede convertir cualquier figura inerte en esferas y usarlas como bombas de pintura.</p> <p>El escudo también es un dispositivo de defensa</p>
<b>Instrumentos</b>	Plato de oro

<b>Nombre</b>	Débora Arango
<b>Descripción</b>	<p>Fue una pintora expresionista y acuarelista colombiana. Transgresora en su pintura abordó la crítica social y política además de ser la primera pintora colombiana en pintar desnudos femeninos. Interpretó la realidad cotidiana, denunciando la violencia de una sociedad llena de prejuicios ancestrales.</p> <p><a href="https://deboraarango.edu.co/portal/index.php/nuestra-historia-debora-arango">https://deboraarango.edu.co/portal/index.php/nuestra-historia-debora-arango</a></p>
<b>Concepto</b>	Una de las protagonistas. Se selecciona por su capacidad crítica, la cual constituye una base fundamental para la capacidad de observación y por ende de la comunicación visual, habilidades que se abordan en expresión gráfica.
<b>Imagen</b>	
<b>Habilidades</b>	<p>Puede volar por un tiempo determinado, y de esta manera es la única capaz de ubicarse en el mapa. En caso de amenaza sus alas despliegan plumas que enceguecen al enemigo</p>

<b>Instrumentos</b>	N/A
---------------------	-----

<b>Nombre</b>	Rubí Rocío Rodríguez
<b>Descripción</b>	Es llamada la pintora de los nukak. Sus obras en lienzo trabajan el paisajismo, hojas, frutas y accesorios cotidianos indígenas que se reflejen allí. Los elementos más curiosos de su obra son la figura humana nukak entremezclada en el follaje, una técnica que ella llama mimetismo con hojas, que nos hacen recordar la similitud del cuerpo humano al territorio, entendiendo íntimamente que somos parte de él. <a href="https://alfredoartisticacristorey.blogspot.com/2020/07/ruby-rocio-rodriguez-puentes.html">https://alfredoartisticacristorey.blogspot.com/2020/07/ruby-rocio-rodriguez-puentes.html</a>
<b>Concepto</b>	Uno de los protagonistas. Se selecciona en un inicio por el concepto de mimetismo, abordado en teoría básica del diseño a partir de la teoría del color.
<b>Imagen</b>	
<b>Habilidades</b>	Puede camuflarse en cualquier entorno natural y transmitir ese poder a sus compañeros con la ayuda de un pétalo de orquídea, y de esta manera pasar desapercibidos.
<b>Instrumentos</b>	Pétalos de orquídea

<b>Nombre</b>	David Consuegra
<b>Descripción</b>	David Consuegra fue un diseñador gráfico prolífico cuyo trabajo incluyó el diseño de carteles y libros, la edición, la docencia y la investigación. Por medio del diseño de marcas, David quiso darle identidad estética al diseño gráfico colombiano, y esta inquietud lo llevó a su vez a estudiar y revitalizar elementos estilísticos del arte precolombino. Sus estudios y realizaciones en esta materia ilustran claramente cómo logró integrar elementos gráficos del arte prehispánico en el diseño colombiano de marcas y símbolos <a href="http://davidconsuegra.com/textos/david-consuegra-el-diseno-de-marcas-y-su-relacion-con-el-diseno-precolombino-patricia-cordoba/">http://davidconsuegra.com/textos/david-consuegra-el-diseno-de-marcas-y-su-relacion-con-el-diseno-precolombino-patricia-cordoba/</a>
<b>Concepto</b>	Uno de los protagonistas. Se selecciona en un inicio por los símbolos precolombinos presentes en su trabajo, los cuales se abordan desde teoría básica del diseño a partir de los elementos básicos.

<b>Imagen</b>	
<b>Habilidades</b>	Es el más fuerte de los personajes, puede descifrar mensajes ocultos a partir de la lectura e interpretación de símbolos precolombinos. También puede transportarse grandes distancias viajando a través de portales que solo él puede abrir puesto que están codificados con simbología precolombina.
<b>Instrumentos</b>	Martillo

## ENEMIGOS

<b>Nombre</b>	Chibchacun - Báculo de los Chibchas
<b>Descripción</b>	Era el dios de los comerciantes, labradores y en general de los sectores populares del cacicazgo, y el protector del pueblo de Bacatá. También era el dios de los terremotos, y quien después de que Huitaca corrompiera a los hombres, despertó toda su furia contra ellos y contra Bochica. <a href="https://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/es/bogotanitos/cuenta-la-leyenda/chibchacum-las-iras-del-patrono-de-bacata">https://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/es/bogotanitos/cuenta-la-leyenda/chibchacum-las-iras-del-patrono-de-bacata</a>
<b>Imagen</b>	
<b>Habilidades</b>	Podía manejar los elementos de la tierra y el agua a su antojo y también podía influenciar a los animales salvajes para que estuvieran bajo su dominio.
<b>Instrumentos</b>	Báculo de los 2 elementos.

## GUIÓN

Cuenta la historia que la gema dorada contiene los secretos de los viajeros del cosmos; las primeras civilizaciones chibchas. Miles de millones de años antes de la conquista, estos seres desprovistos del tiempo y el espacio, reencarnados en un desarrollo superior del ser, determinaron que la manera apropiada de vivir, era junto a la tierra, vivieron en un estado inconsciente, hasta que “El sol”, los hizo despertar, y poco a poco, fueron creando, fueron recordando de dónde venían, y cuál había sido su propósito. Navegaron el espacio, atravesaron muchos ríos de estrellas y montaron el sol, hasta llegar a la tierra y con ayuda de Bochica, crearon una cálida sociedad, y como eran tan sabios, todas sus partes funcionaban y encajaban a la perfección, nadie era más que nadie, contribuían a la conservación de la naturaleza

y la vida. Comprendían que para poder avanzar, debían estar juntos, debían convivir en armonía y respeto.

Algunos hombres en la tierra fueron corrompidos por Huitaca (la diosa de la lujuria), olvidaron su devenir, y actuaron contra el camino del sol. Chibchacun (dios del comercio y los terremotos), quién era el patrono del Cacicazgo del Zipa Cucunubá, para controlar la situación, inundó las tierras de todos los hombres, y causó gran caos. Los hombres acudieron a Bochica para que abogara por ellos, y en su acto, castigó a Chibchacún por no haber intervenido con sapiencia, y lo condenó a sostener la tierra sobre sus hombros.

Un día Chibchacun se liberó del peso de la tierra con la ayuda de seres codiciosos por el oro, y estando libre, capturó a Bochica en la gema dorada, para sepultarla con él. Chibchacun se había dado de la grandeza de la gema, de los secretos que ocultaba y que si alguien la llegaba a encontrar, sus planes de gobernar y castigar al hombre, serían un fracaso, trató de destruirla, pero no pudo, así que se adentró en tierras hermosas, cavó tan profundo como pudo, hasta llegar al manto inferior y pensó que sembrando la gema allí, nadie, nunca, jamás la encontraría. Los viajeros creyeron que Bochica había cumplido su ciclo con ellos y se había despedido caminando sobre el arco iris.

Han pasado 529 años en el calendario cósmico, y en un lugar de nuestro país, reside la última descendiente legítima del Zipa, Cucunubá. Nació en Ubaté hace 11 años y su nombre es Sami. Se sabe que es la última descendiente porque las historias que contaban en su pueblo predecían que exactamente diez años después del año en que 100 almas Colombianas, del municipio del Carmen del Bolívar, caminaran en el cielo, nacería la última heredera de Cucunubá y tendría una mancha en forma de media luna en su cuello.

Sami, conoce su ascendencia gracias a la tradición oral de su familia y ha estudiado cuidadosamente la historia. Ella ha identificado a algunas personas que han tratado de descifrar los secretos de la gema dorada sin saberlo. Entonces ha decidido convocarlas, para encargarles la misión patriota más grande de todos los tiempos. Sami convocó a Fernando Botero, Debora Arango, Rubí Rocio y por último David Consuegra, para que se presentaran en su Maloka principal, el primer día solar de Bakatá. Tenían instrucciones precisas para abordar el camino del sol que iniciaba su viaje a las 7:00am de ese día, y llegaría a Ubaté a las 12:00m. Apenas llegaron todos Sami se presentó y de inmediato les mostró los acontecimientos históricos a través de visiones que podía proyectar desde una pequeña joya que colgaba de su cuello, tenía forma de gota y era color azul aguamarina. Sami había desarrollado el poder de manejar sus recuerdos y ese poder, lo había depositado en esa joya.

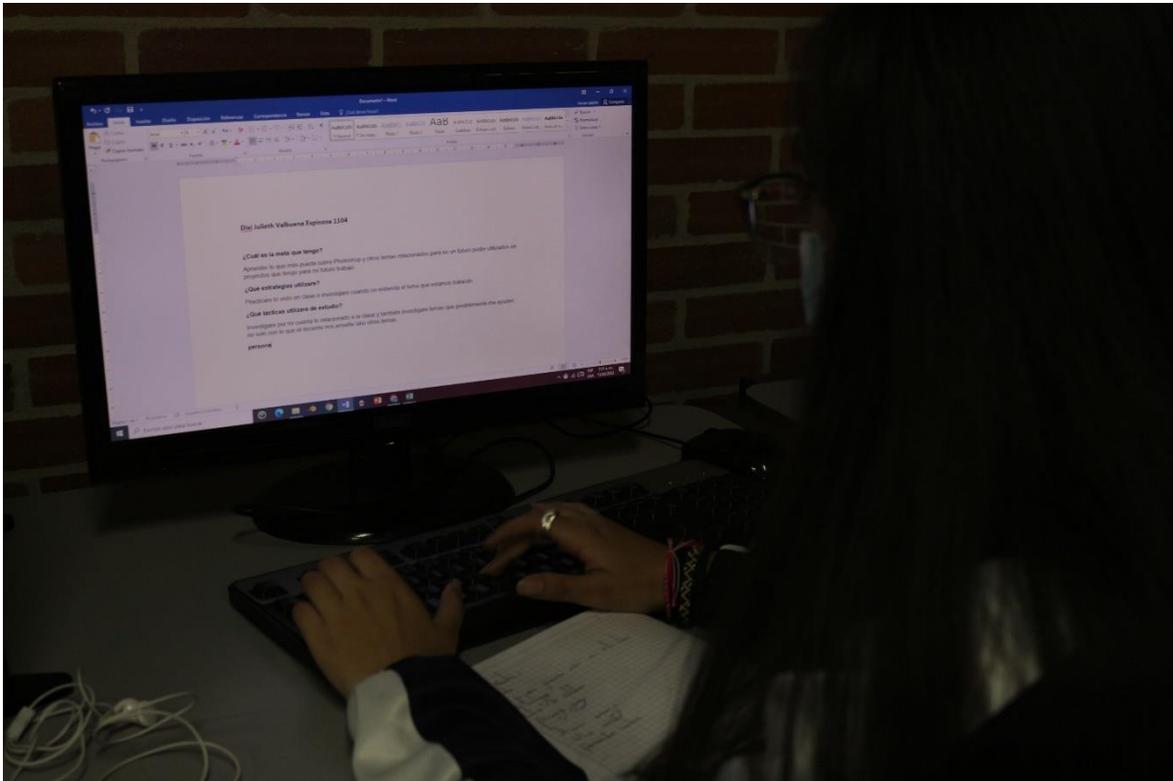
La descendiente decidió asignar a cada artista presente un poder, que los ayudaría en su misión y que estaba estrechamente ligada con las creaciones artísticas de cada uno. Decidió que a Botero, le daría el poder de la Volumetría, condensado en un plato de oro, el cual podrían usar si se veían atrapados en algún lugar y también les serviría como memoria visual, para almacenar todas las pistas que fueran encontrando. A Arango, le construyó un par de alas, parecidas a las de un guacamayo bandera, Arango siempre contó con una aguda capacidad crítica, y sumado a eso ahora podría volar, ella sería la única capaz de ubicarlos con precisión en el mapa. A Rocío le dio el poder del mimetismo, ella podía camuflarse en cualquier ambiente y su poder lo podía extender a sus compañeros si todos

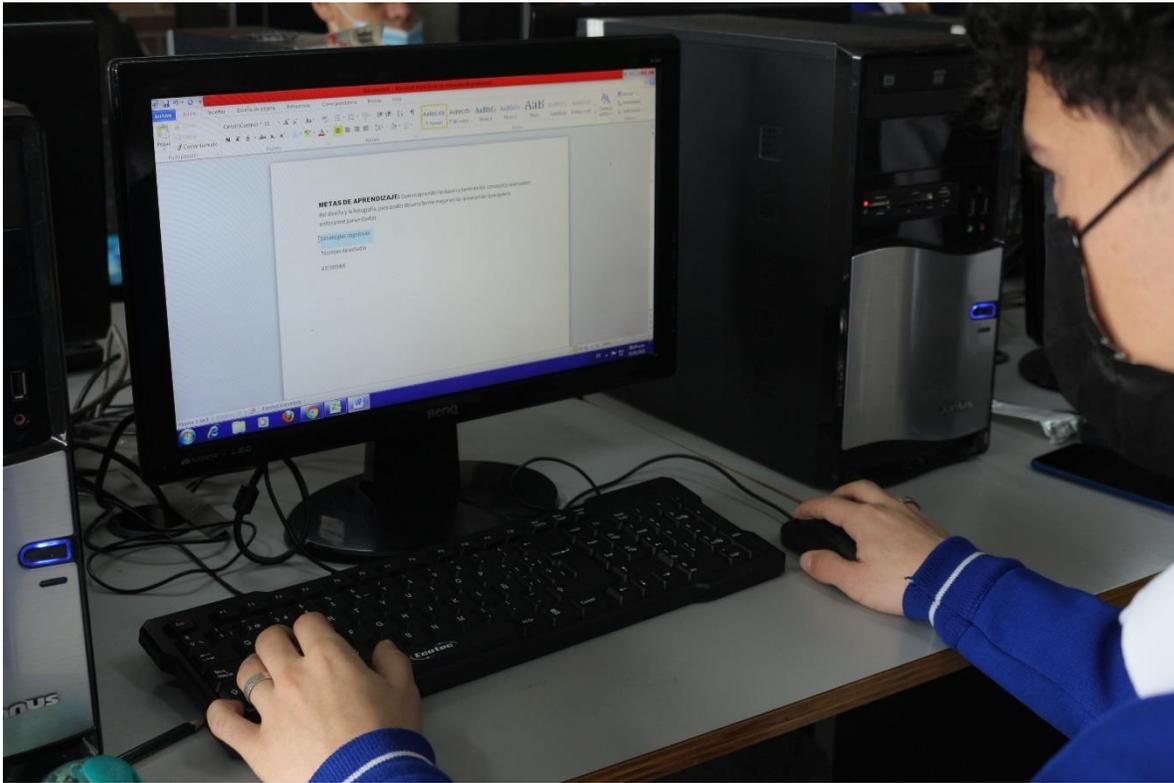
llevaban consigo un pétalo de orquídea que ella misma había pintado y finalmente a Consuegra de otorgó el poder de leer e interpretar todos los símbolos precolombinos, para poder descifrar así todos los mensajes que sus antepasados habrían dejado a lo largo de las bellas tierras colombianas.

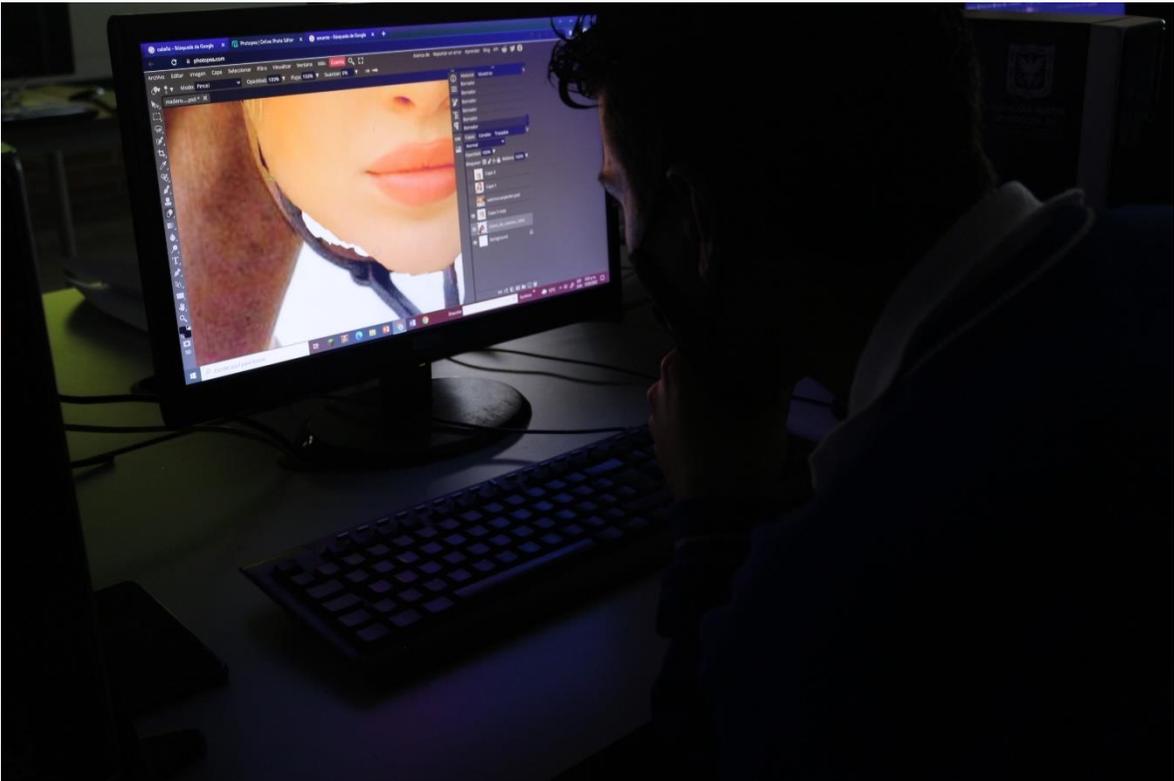
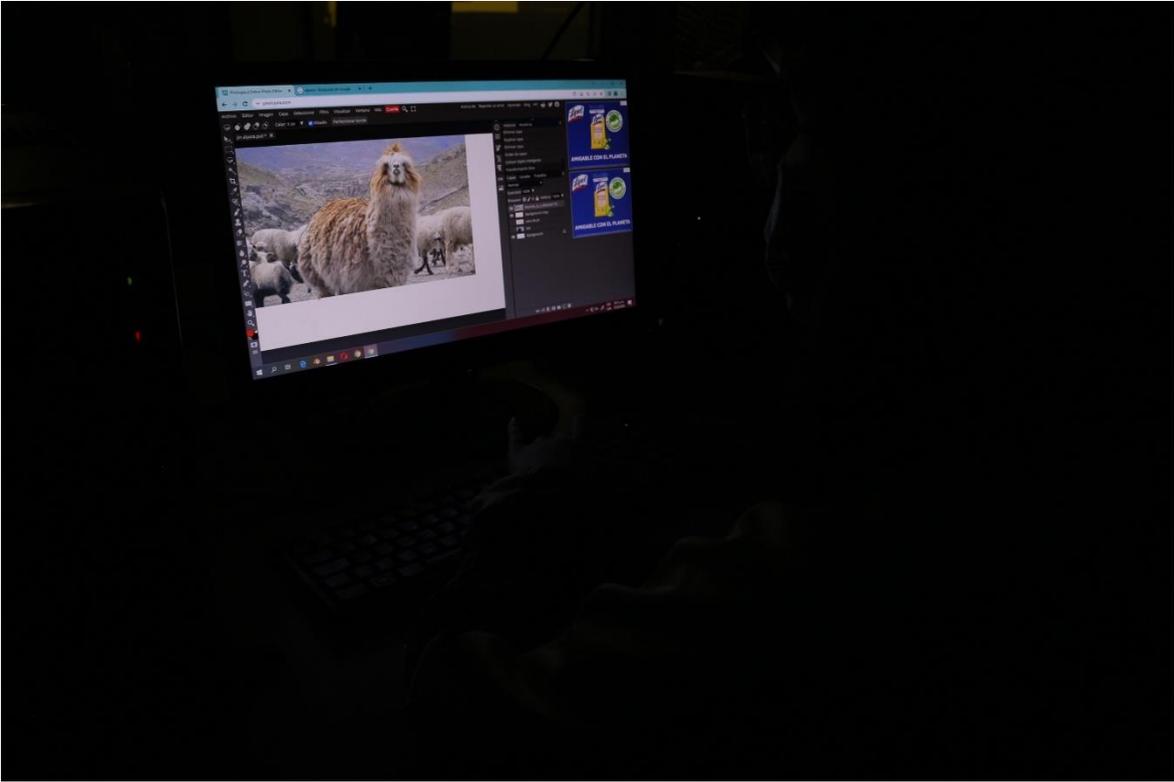
Sami había encomendado a los artistas llevarle sus obras, así que antes de partir, almacenó todas las pinturas, en el plato de oro de Botero, y les dijo que siempre estuvieran muy atentos porque dentro de esas pinturas, también encontrarían pistas para poder hallar la gema.

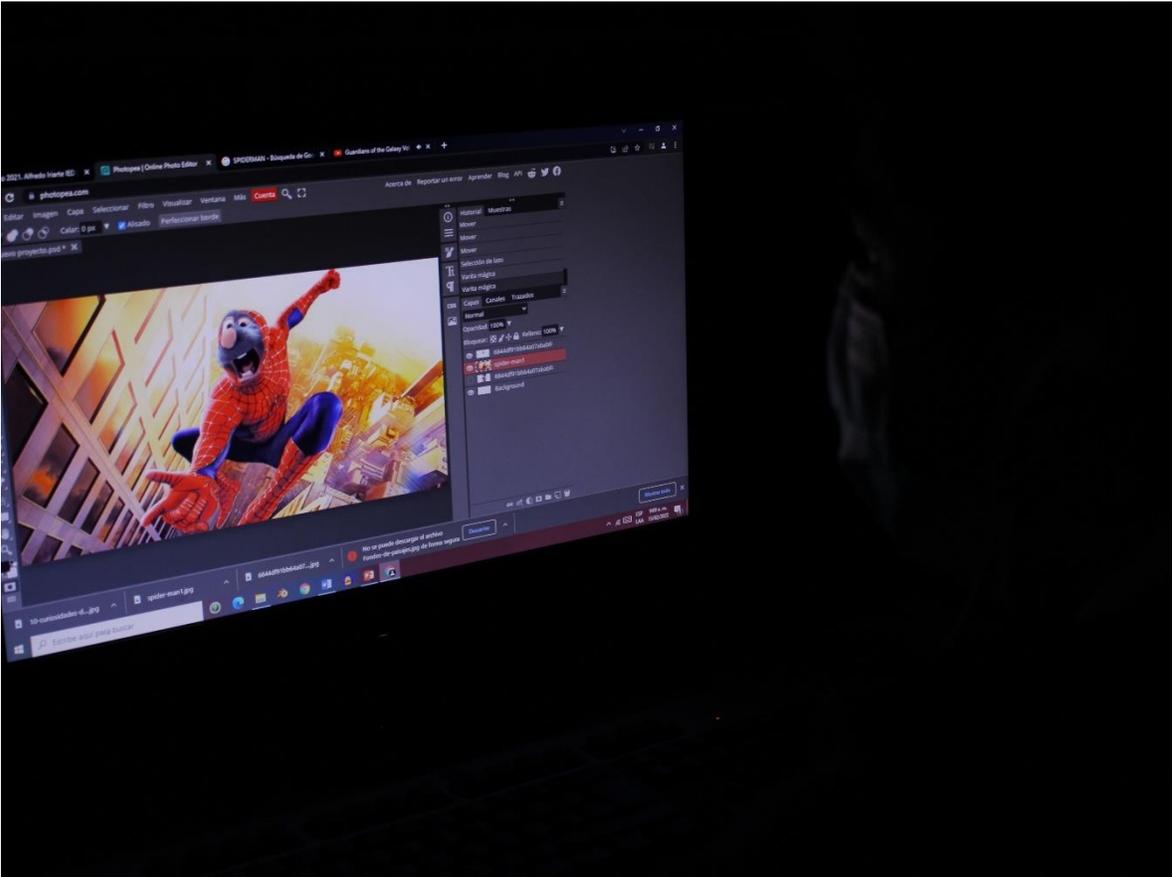
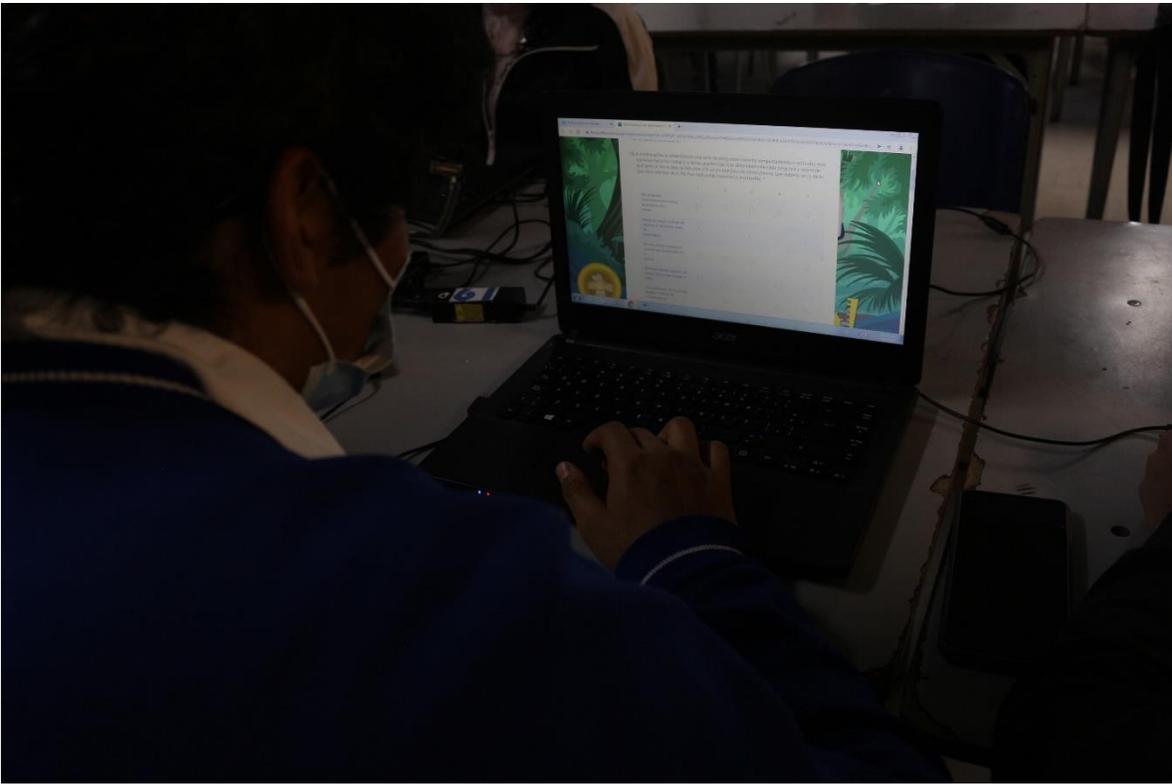
La misión comienza pues en guajira, que es la única pista que ha logrado recordar Sami, para encontrar la ubicación de la gema dorada.

## Anexo 5. Evidencias

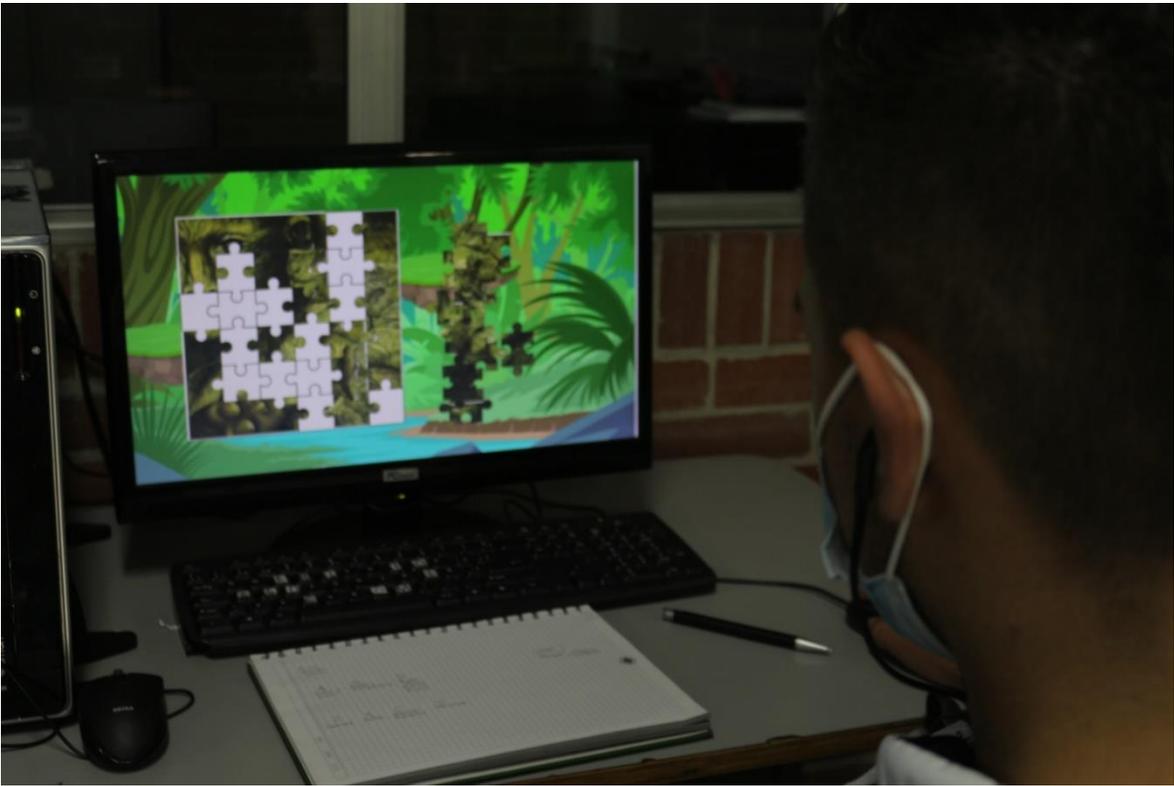


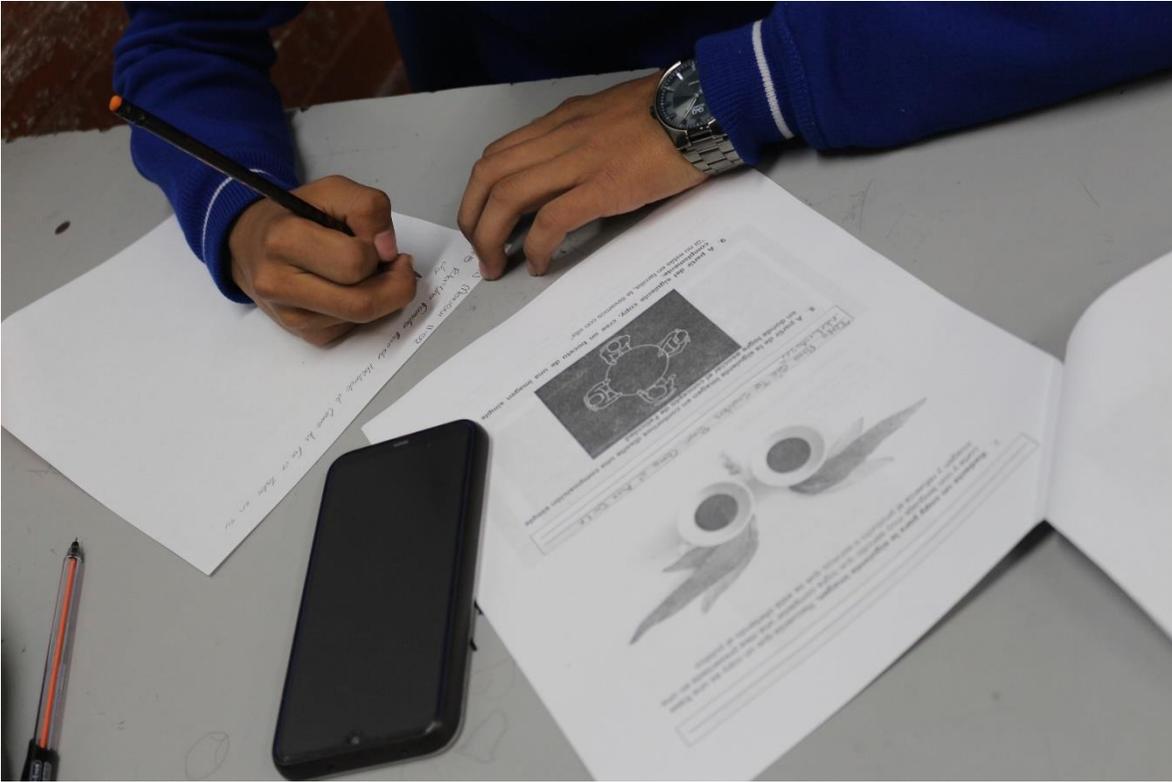








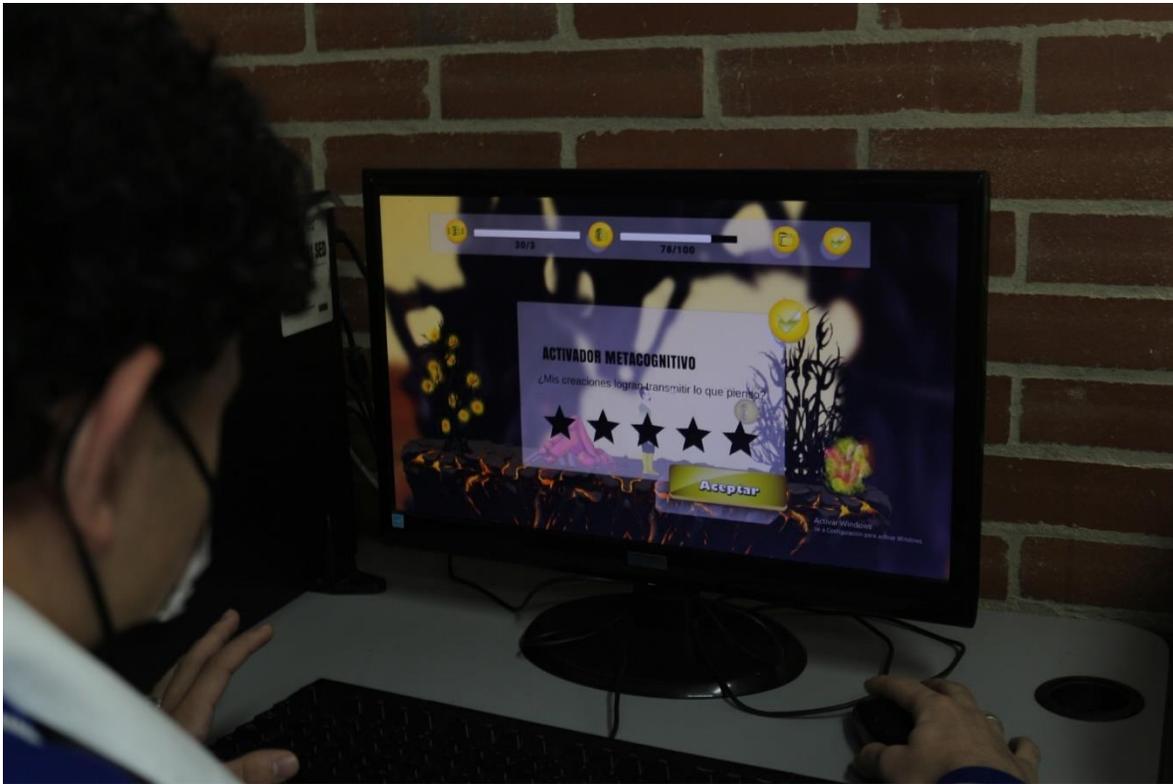












Anexo 6. Consentimiento Informado ([Ver documentos](#))

FORMATO	
CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	
Código: FORT268VV	Fecha de Aprobación: 26-08-2019
Versión: 02	Página 2 de 2
Yo: <u>Sonia Patricia Mantilla Gelvez</u>	
Identificado con Cédula de Ciudadanía <u>60261497</u> en representación de <u>Juan Pablo Acuña M.</u> con número de identificación <u>109424381</u> .	
<b>Declaro que:</b>	
1. He sido invitado a participar en la investigación y de manera voluntaria he decidido hacer parte de este estudio.	
2. He sido informado sobre los temas en que se desarrollará el estudio, han sido resueltas todas mis inquietudes y entiendo que puedo dejar de participar en cualquier momento si así lo deseo.	
3. Sobre esta investigación me asisten los derechos de acceso, modificación y oposición que podrá ejercer mediante solicitud ante el investigador responsable, en la dirección de contacto que figura en este documento.	
4. Conozco el mecanismo mediante el cual los investigadores garantizan la custodia y confidencialidad de mis datos.	
5. La información obtenida de mi participación será parte del estudio y mi anonimato se garantizará. Sin embargo, si así lo deseo, autorizaré de manera escrita que la información personal o institucional se utilice en el estudio.	
6. Autorizo a los investigadores para que divulguen la información y las grabaciones de audio, video o imágenes que se generen en el marco del proyecto y que no comprometan lo enunciado en el punto 4D.	
En constancia, manifiesto que he leído y entendido al presente documento.	
Firma, <u>Sonia Patricia Mantilla Gelvez</u>	Firma del participante (si aplica), <u>Juan Pablo Acuña</u>
Nombre: <u>Juan Pablo Acuña Mantilla</u>	
Identificación: <u>109424381</u>	
Fecha: <u>26/08/19</u>	
Con domicilio en la ciudad de: <u>Soledad</u>	
Dirección: <u>Zona Comercial Sp 311200-01</u>	
Teléfono y N° de celular: <u>315535292</u>	
Correo electrónico: <u>acuana2000@unipablo245@gmail.com</u>	
La Universidad Pedagógica Nacional agradece sus aportes y su decidida participación	
Documento Oficial, Universidad Pedagógica Nacional.	

## Anexo 7. Planificación Diagrama de Gantt

Fecha	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Febrero			Marzo				Abril		Mayo					
Actividad	8	15	22	1	8	15	22	29	19	26	3	10	17	24	31
<b>Contenido Unidad 0. Capacitación AAR y Planeación</b>															
Introducción al ARR Infografía Interactiva	■														
Redacción Meta de aprendizaje	■														
Selección Estrategias Cognitivas	■														
Tácticas de estudio	■														
Plan de Trabajo Individual	■														
Presentación de personajes	■														
Selección de Personaje	■														
<b>Contenido Unidad 1. Conceptos Básicos y Monitorización</b>															
Pretest autorreporte	■														
Prueba de Diseño	■														
Principios Básicos de Fotografía		■													
Editores de Imagen		■													
Introducción al photopea			■												
Conceptos Básicos				■											
Herramienta Texto					■										
Ejercicio Práctico herramienta texto						■									
<b>Contenido Unidad 2. Retoque Digital</b>															
Color e iluminación								■							
Ejercicio Práctico Color e iluminación								■							
Fotomontaje								■							
Ejercicio Práctico fotomontaje								■							
<b>Contenido Unidad 3. Pintura Digital</b>															
Herramienta Pincel									■						
Ejercicio Práctico Pincel									■						
Herramienta Pluma										■					
Ejercicio Práctico Pluma										■					
<b>Contenido Unidad 4. Creación y Monitorización</b>															
<b>Nivel 0 Videojuego. Partida</b>															
Verificación Metas									■						
Verificación Planificación									■						
Selección Personaje									■						
<b>Nivel 1 Videojuego. Guajira</b>															
Creación de Piezas Publicitarias (adj. Videojuego)										■					
<b>Nivel 2 Videojuego. Nariño</b>															
Fine Art (adj. Videojuego)											■				
<b>Nivel 3 Videojuego. Amazonas</b>															
Digitalización de Fotografías (adj. Videojuego)												■			
<b>Nivel 4 Videojuego. Boyacá</b>															
Digitalización de Creaciones Análogas (adj. Videojuego)													■		
<b>Contenido Unidad 5. Evaluación</b>															
Postest Autorreporte															■
Prueba de Diseño															■
Autoevaluación															■
Diana de Evaluación															■