



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES

CENTRO DE CIENCIAS BÁSICAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

TESIS

DISEÑO DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE BASADO EN REALIDAD  
AUMENTADA DESDE ENFOQUE DE GAMIFICACIÓN PARA ALUMNOS  
CON PROBLEMAS COGNITIVOS INTELECTUALES LEVES Y  
MODERADOS DE EDUCACIÓN MEDIA.

PRESENTA

Ing. Donnovan Nahum Escobedo Valles

PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA  
COMPUTACIÓN

TUTOR

Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez

INTEGRANTES DEL COMITÉ TUTORAL (Asesores)

Dr. José Eder Guzmán Mendoza  
Dr. Julio César Ponce Gallegos

Aguascalientes, Ags, 05 de junio del 2023

## AUTORIZACIONES

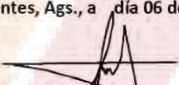
### CARTA DE VOTO APROBATORIO

MTRÓ MARTÍN ALFEREZ CHÁVEZ  
DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS BÁSICAS

PRESENTE

Por medio del presente como **ASESOR** designado del estudiante **DONNOVAN NAHUM ESCOBEDO VALLES** con ID 339236 quien realizó la *tesis* titulado: **DISEÑO DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE BASADO EN REALIDAD AUMENTADA DESDE ENFOQUE DE GAMIFICACIÓN PARA ALUMNOS CON PROBLEMAS COGNITIVOS INTELECTUALES LEVES Y MODERADOS DE EDUCACIÓN MEDIA**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que *él* pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE  
"Se Lumen Proferre"  
Aguascalientes, Ags., a día 06 de 08 de 2023.  
  
Dr. José Eder Guzmán Mendoza  
Asesor de tesis

c.c.p.- Interesado  
c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado

Elaborado por: Depto. Apoyo al Posgrado.  
Revisado por: Depto. Control Escolar/Depto. Gestión de Calidad.  
Aprobado por: Depto. Control Escolar / Depto. Apoyo al Posgrado.

Código: DO-SEE-FO-07  
Actualización: 01  
Emisión: 17/05/19

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

## CARTA DE VOTO APROBATORIO

MTRÓ MARTÍN ALFEREZ CHÁVEZ  
DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS BÁSICAS

P R E S E N T E

Por medio del presente como **ASESOR** designado del estudiante **DONNOVAN NAHUM ESCOBEDO VALLES** con ID 339236 quien realizó la *tesis* titulado: **DISEÑO DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE BASADO EN REALIDAD AUMENTADA DESDE ENFOQUE DE GAMIFICACIÓN PARA ALUMNOS CON PROBLEMAS COGNITIVOS INTELECTUALES LEVES Y MODERADOS DE EDUCACIÓN MEDIA**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que *él* pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E  
“Se Lumen Profere”  
Aguascalientes, Ags., a día 06 de 08 de 2023.

  
Dr. Julio César Ponce Gallegos  
Asesor de *tesis*

c.c.p.- Interesado  
c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado

Elaborado por: Depto. Apoyo al Posgrado.  
Revisado por: Depto. Control Escolar/Depto. Gestión de Calidad.  
Aprobado por: Depto. Control Escolar/Depto. Apoyo al Posgrado.

Código: DO-SEE-FO-07  
Actualización: 01  
Emisión: 17/05/19

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

## CARTA DE VOTO APROBATORIO

MTRÓ MARTÍN ALFEREZ CHÁVEZ  
DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS BÁSICAS

P R E S E N T E

Por medio del presente como **TUTOR** designado del estudiante **DONNOVAN NAHUM ESCOBEDO VALLES** con ID 339236 quien realizó la *tesis* titulado: **DISEÑO DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE BASADO EN REALIDAD AUMENTADA DESDE ENFOQUE DE GAMIFICACIÓN PARA ALUMNOS CON PROBLEMAS COGNITIVOS INTELECTUALES LEVES Y MODERADOS DE EDUCACIÓN MEDIA**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que *él* pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E  
“Se Lumen Proferre”  
Aguascalientes, Ags., al día 08 de agosto de 2023.

Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez  
Tutor de *tesis*

c.c.p.- Interesado  
c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado

Elaborado por: Depto. Apoyo al Posgrado.  
Revisado por: Depto. Control Escolar/Depto. Gestión de Calidad.  
Aprobado por: Depto. Control Escolar/ Depto. Apoyo al Posgrado.

Código: DO-SEE-FO-07  
Actualización: 01  
Emisión: 17/05/19

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

# TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS



## DICTAMEN DE LIBERACION ACADEMICA PARA INICIAR LOS TRAMITES DEL EXAMEN DE GRADO



Fecha de dictaminación dd/mm/aaaa: 18/08/2023

<b>NOMBRE:</b>	Dillon Nahum Escobedo Valles		<b>ID</b>	339236
<b>PROGRAMA:</b>	Maestría en Ciencias con Opciones a la Computación, Matemáticas Aplicadas.	<b>LGAC (del posgrado):</b>	Computación- Ingeniería de Software	
<b>TIPO DE TRABAJO:</b>	( <input checked="" type="checkbox"/> ) Thesis	( <input type="checkbox"/> )	Trabajo Práctico	
<b>TITULO:</b>	DISEÑO DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE BASADO EN REALIDAD AUMENTADA DESDE ENFOQUE DE GAMIFICACIÓN PARA ALUMNOS CON PROBLEMAS COGNITIVOS INTELECTUALES LEVES Y MODERADOS DE EDUCACIÓN MEDIA.			
<b>IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado):</b>	PARA ALUMNOS CON PROBLEMAS COGNITIVOS INTELECTUALES LEVES Y MODERADOS DE EDUCACIÓN MEDIA.			

<b>INDICAR</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N.A.</b>	<b>(NO APLICA)</b>	<b>SEGÚN CORRESPONDA:</b>
<i>Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:</i>					
<i>SI</i>	El trabajo es congruente con las LGAC del programa de posgrado				
<i>SI</i>	La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario				
<i>SI</i>	Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado				
<i>SI</i>	Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda				
<i>SI</i>	Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área				
<i>SI</i>	El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área				
<i>SI</i>	Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país				
<i>SI</i>	Generó transferencia del conocimiento o tecnológica				
<i>SI</i>	Cumple con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)				
<i>El egresado cumple con lo siguiente:</i>					
<i>SI</i>	Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Docencia				
<i>SI</i>	Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios (créditos curriculares, optativos, actividades complementarias, estancia, predoctoral, etc)				
<i>SI</i>	Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial, en caso de los posgrados profesionales si tiene solo tutor podrá liberar solo el tutor				
<i>N.A.</i>	Cuenta con la carta de satisfacción del usuario				
<i>SI</i>	Coincide con el título y objetivo registrado				
<i>SI</i>	Tiene congruencia con cuerpos académicos				
<i>SI</i>	Tiene el CVU del Conacyt actualizado				
<i>SI</i>	Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales (en caso que proceda)				
<i>En caso de Tesis por artículos científicos publicados</i>					
<i>N.A.</i>	Aceptación o Publicación de los artículos según el nivel del programa				
<i>N.A.</i>	El estudiante es el primer autor				
<i>N.A.</i>	El autor de correspondencia es el Tutor del Núcleo Académico Básico				
<i>N.A.</i>	En los artículos se ven reflejados los objetivos de la tesis, ya que son producto de este trabajo de investigación.				
<i>N.A.</i>	Los artículos integran los capítulos de la tesis y se presentan en el idioma en que fueron publicados				
<i>N.A.</i>	La aceptación o publicación de los artículos en revistas indexadas de alto impacto				

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado:

Sí   
No

### FIRMAS

Elaboró:

Dr. Francisco Javier Alvarez Rodríguez.

\* NOMBRE Y FIRMA DEL CONSEJERO SEGÚN LA LGAC DE ADSCRIPCION:

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO TÉCNICO:

Dr. Hermilo Sánchez Cruz.

\* En caso de conflicto de intereses, firmará un revisor miembro del NAB de la LGAC correspondiente distinto al tutor o miembro del comité tutorial asignado por el Decano

Revisó:

Dr. Juan Jaramillo Rincón.

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

M. en C. Jorge Martín Alférrez Chávez.

Autorizó:

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

*Note: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado*

En cumplimiento con el Art. 105C del Reglamento General de Docencia que a la letra señala entre las funciones del Consejo Académico: ... Cuidar la eficiencia terminal del programa de posgrado y el Art. 105F las funciones del Secretario Técnico, llevar el seguimiento de los alumnos.

Elaborado por: D. Apoyo al Posg.

Revisado por: D. Control Escolar/D. Gestión de Calidad.

Aprobado por: D. Control Escolar/ D. Apoyo al Posg.

Código: DO-SEE-F0-15

Actualización: 01

Emisión: 28/04/20

# TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

## Agradecimiento

Demasiadas personas tienen opiniones sobre cosas de las que no saben nada. Y cuanto más ignorantes son, más opiniones tienen.

Debo de agradecer a todas aquellas personas que me apoyaron y estuvieron conmigo como mis amigos y familiares, en especial a mi laptop que nunca se apagó cuando estaba haciendo mi tesis y el internet que sin el esto no habría sido posible.

Fue el destino quien me trajo aquí, pero soy yo quien trazo mi propio camino.

Agradezco a la Universidad Autónoma de Aguascalientes por admitirme en el programa de postgrado y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por financiar y becar esta investigación.

Así como mis tutores: el Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez, el Dr. José Eder Guzmán Mendoza, el Pasante a Dr. Raul Velasquez quienes me han apoyado en el transcurso de esta estancia que sin ellos no habría sido posible recorrerlo de la mejor forma posible, cada día de asesoría, cada hora que se tomaban, ayudaba a contribuir con un mejor yo en la maestría.

La esperanza es lo que nos hace fuertes. Es la razón del por qué estamos aquí. Es por lo que peleamos cuando todo lo demás está perdido.

## **DEDICATORIAS**

**El curso del tiempo es muy cruel... Para cada persona es distinto, pero nadie puede cambiarlo jamás... Una cosa que no cambia con el tiempo es el recuerdo de tus días de juventud...**

A toda mi familia, desde mis abuelos Manuel Valles, Alicia Rojas, Mi madre, mi padre, mi hermano, a mi novia, que estuvieron apoyándome y aportando cosas de sus vidas, así como también para preguntarme que era lo que hacía y si lo podía explicar más fácil, muy buenos momentos.

Mis amigos, en especial a Raúl que fue el que me motivo y me apoyo en toda la maestría, siento que todo ha sido increíble, jamás pensé llegar hasta este momento y esperaría llegar más si se puede y realmente todos aquellos que no anote no porque no me acuerde si no a todos aquellos que estuvieron involucrados ya sea en un aspecto pequeño o grande de mi vida y de la carrera, fueron increíbles y me apoyaron bastante para poder lograr este objetivo, no sé qué esperar del futuro, solo sé que puede ser mejor, en fin, gracias por apoyarme a todos ya sea si lo leen o no, los quiero bastante y siempre estarán en mi corazón.

Y así como inicie con una frase para reflexionar, terminamos con otra frase más épica:

**No importa cuán oscura que sea la noche, el día siempre vuelve a aparecer y nuestro viaje comienza una vez más.**

## INDICE GENERAL

1. Introducción.....	11
1.1. Preámbulo.....	11
1.2. Definición del problema.....	11
1.3. Justificación.....	12
1.4. Pregunta de investigación.....	12
1.5. Objetivos.....	13
1.5.1. Objetivo General.....	13
1.5.2. Objetivos Específicos.....	13
1.5.3. Hipótesis.....	13
1.6. Estructura del documento.....	13
2. Estado del arte.....	15
2.1. Ambientes de aprendizaje virtual.....	15
2.1.1. ¿Cuáles son las principales características del ambiente de aprendizaje? .....	17
2.1.2. Aportes de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje a la educación.....	17
2.2. Realidad aumentada.....	18
2.2.1. Características de la Realidad Aumentada.....	20
2.2.2. Niveles de realidad aumentada.....	20
2.2.3. Elementos de la realidad aumentada.....	21
2.2.4. Tipos de realidad aumentada dependiendo del objetivo.....	21
2.2.5. Tipos de Realidad Aumentada según su utilización.....	22
2.2.6. Técnicas de visualización de la realidad aumentada.....	23
2.2.7. Ejemplos de realidad aumentada.....	24
2.2.8. Ventajas de la realidad aumentada.....	24
2.2.9. Desventajas de la realidad aumentada.....	25
2.2.10. Diferencias entre realidad virtual y realidad aumentada.....	26
2.2.11. Usos de la Realidad aumentada.....	26
2.2.12. Empresas que están apostando por la realidad aumentada.....	29
2.2.13. La realidad aumentada como recurso para la formación en la educación media.....	30
2.3. Trabajos Relacionados.....	30

2.3.1. Recomendaciones para la enseñanza de modelos pedagógicos en una estrategia de gamificación.....	33
2.3.2. El modelo de Van Hiele en un Ambiente digital de Aprendizaje basado en problemas para el fortalecimiento del componente Espacial Geométrico aplicando Gamificación.....	35
2.3.3. La innovación educativa como elemento transformador para la enseñanza en Bachillerato: gamificación y Flipped Learning.....	38
2.4. Gamificación.....	40
2.4.1. Beneficios de la gamificación en el aula.....	41
2.4.2. La gamificación mejora el aprendizaje y el rendimiento académico.....	42
2.4.3. Gamificación en educación: alternativa didáctica en la adecuación de diseños pedagógicos para la formación.....	42
2.4.4. El uso de la gamificación en entornos virtuales como herramienta de aprendizaje de las áreas curriculares en estudiantes de educación básica superior.....	44
2.4.5. Favoreciendo las relaciones sociales con la gamificación.....	45
2.4.6. ¿Cuáles son los objetivos de la gamificación?.....	46
2.4.7. La pedagogía detrás de la gamificación.....	46
2.4.8. Técnicas de juego más empleadas en la gamificación.....	47
2.4.9. Herramientas de la gamificación educativa.....	49
2.4.10. La gamificación en el ámbito empresarial.....	49
2.5. Problemas cognitivos.....	50
2.5.1. ¿Qué es un trastorno cognitivo?.....	50
2.5.2. ¿Cuáles son los tipos de trastornos cognitivos?.....	50
2.5.3. ¿Qué causa un trastorno cognitivo?.....	51
2.5.4. ¿Cuáles son los signos del trastorno cognitivo?.....	51
2.5.5. Funciones cognitivas.....	52
2.5.6. Funciones cognitivas básicas o primarias.....	52
2.5.7. Funciones cognitivas complejas o superiores.....	53
2.5.8. Tipos de trastornos cognitivos.....	53
2.5.9. ¿Qué hechos debo saber sobre los déficits cognitivos o las discapacidades intelectuales?.....	57
2.5.10. ¿El deterioro cognitivo es una enfermedad mental?.....	57
2.5.11. ¿Cuáles son los signos de deterioro cognitivo?.....	58
2.5.12. ¿Qué causa los déficits cognitivos?.....	58
2.5.13. ¿Cuáles son los síntomas de los déficits cognitivos?.....	59

2.5.14. ¿Cuál es el seguimiento de los déficits cognitivos?.....	59
2.5.15. Ruido blanco.....	59
3. Metodología.....	60
3.1. Consideraciones preliminares.....	60
3.2. Enfoque de la metodología.....	61
3.2.1. Design thinking de contenidos para dispositivos móviles para niños con síndrome de Down.....	62
3.2.2. Metodología PACIE en los ambientes virtuales de aprendizaje para el logro de un aprendizaje colaborativo.....	62
3.2.3. Propuesta metodológica para el diseño de juegos serios para la rehabilitación psicomotriz de niños con discapacidad auditiva.....	63
3.3. Las fases de la metodología.....	65
3.3.1. Empatizar.....	67
3.3.2. Definir.....	78
3.3.3. Idear.....	85
3.3.4. Prototipar.....	103
3.3.5. Testear.....	105
4. Aplicación de la metodología.....	108
4.1. Caso de estudio.....	108
4.2. Descripción de la implementación.....	109
4.2.1. Empatizar.....	109
4.2.2. Definir.....	112
4.2.3. Idear.....	113
4.2.4. Prototipar.....	116
4.2.5. Testear.....	122
4.3. Resultados y discusión.....	126
5. Conclusiones.....	131
5.1 Trabajos Futuros.....	132
5.2 Publicaciones.....	132
Referencias.....	133

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Tabla comparativa de metodologías.....	30
Tabla 2.- Datos generales de los participantes que forman parte del primer grupo experimental.	
.....	123
Tabla 3.- Datos generales de los participantes que forman parte del segundo grupo experimental.	
.....	124
Tabla 4.- Heurísticas de evaluación del mensaje.....	126
Tabla 5.- Métricas de tareas: Métricas basadas en el desempeño de las tareas (Grossman, 2009).	
.....	129



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Diagrama conceptual de un sistema de Realidad Aumentada (researchgate, 2017).....	19
Figura 2.- Características de la Realidad Aumentada (IAT, 2022).....	20
Figura 3.- Antes y después de Smart Terrain con Vuforia (Vuforia, 2016).....	23
Figura 4.- Imágenes del blog (García Martínez A. , 2022).....	40
Figura 5.- Las dinámicas de gamificación (iberdrola, 2022).....	47
Figura 6.- Discapacidad cognitiva (Fejerman, 2017).....	50
Figura 7.- Etapas de la metodología Design Thinking (Almeida & Yedra., 2021).....	62
Figura 8.- Etapas de competencias docentes para la e-mediación (Ferrer & Bravo, s.f.).....	63
Figura 9.- Metodología APRehab (Peñeyory, Bacca, & Cano, 2018).....	64
Figura 10.- Metodología AABRAEPM.....	66
Figura 11.- Muestra de Fase 1º Empatizar.....	67
Figura 12.- Fase 1º Desglose de actividades.....	69
Figura 13.- Examen diagnóstico a cada estudiante de la materia de inglés y matemáticas de manera general.....	70
Figura 14.- Gráfico mostrando los aprobados y reprobados de cada materia.....	70
Figura 15.- Gráfico a estudiantes en forma general, observando cuáles son los puntos por mejorar en cada uno de los resultados de las preguntas.....	71
Figura 16.- Cuestionario a cada padre/madre o tutor del estudiante para la seguridad con la realidad aumentada y el seguimiento de instrucciones.....	72
Figura 17.- Gráfico mostrando la seguridad de la realidad aumentada y el seguimiento de instrucciones por parte del padre/madre o tutor.....	73
Figura 18.- Decálogo a los docentes de las buenas prácticas con el uso de las tecnologías digitales (Adolescencia, 2020).....	74
Figura 19.- Infografía a los docentes de la Realidad aumentada en la educación.....	75
Figura 20.- infografía a los docentes de la Gamificación en la educación.....	76
Figura 21.- cuestionario a los docentes acerca de los documentos entregados.....	77
Figura 22.- Gráfico mostrando los aprobados y reprobados del cuestionario de docentes.....	78
Figura 23.- Muestra de Fase 2º Definir.....	78
Figura 24.- Fase 2º Desglose de actividades.....	79

Figura 25.- Decálogo de las recomendaciones para el uso previo de la realidad aumentada a los estudiantes.....	80
Figura 26.- infografía de la gamificación en la educación.....	81
Figura 27.- Prueba de personalidad (Limited, 2023).....	82
Figura 28.- Cuestionario Net Promoter Score de la gamificación, la realidad aumentada y el ambiente escolar a los estudiantes.....	83
Figura 29.- Cuestionario Net Promoter Score de la gamificación, la realidad aumentada y el ambiente escolar a los estudiantes.....	84
Figura 30.- Cuestionario y realización de un gráfico identificando el concepto del juego y qué tipo de experiencia se espera del jugador.....	85
Figura 31.- Muestra de Fase 3º Idear.....	85
Figura 32.- Fase 3º Desglose de actividades.....	86
Figura 33.- Reporte de planificación del software.....	87
Figura 34.- Reporte de requerimientos funcionales y no funcionales, objetivos y mecánicas factibles, deseables y viables del software.....	88
Figura 35. -Reporte de requerimientos funcionales y no funcionales, objetivos y mecánicas factibles, deseables y viables del software.....	89
Figura 36.- Diseño arquitectónico de alto nivel del software.....	90
Figura 37.- Diseño arquitectónico de alto nivel del software (Diagrama de contexto de un solo modulo).....	91
Figura 38.- Diseño arquitectónico de alto nivel del software (Diagrama de contenedores).....	92
Figura 39.- Diseño arquitectónico de alto nivel del software (Diagrama de contexto de todos los módulos) Propia.....	93
Figura 40.- Diseño arquitectónico de alto nivel del software (Diagrama de clases de todos los módulos) Propia.....	94
Figura 41.- Diseño arquitectónico de alto nivel del software (Diagrama de seguridad) Propia.....	95
Figura 42.- Diseño del software (Interfaz de usuario y menú principal).....	96
Figura 43.- Diseño del software (Interfaz de usuario y menú principal).....	96
Figura 44.- Diseño del software (Selección de materias y lista de temas).....	97
Figura 45.- Diseño del software (Interfaz del juego y vista de aprobación de juego).....	97
Figura 46.- Diseño del software (Fallar tema).....	98

Figura 47.- Diseño de reporte de mapa de navegación del software (Presentación).....	99
Figura 48.- Diseño de reporte de mapa de navegación del software (Un solo modulo).....	100
Figura 49.- Reporte de estandarización TSI para el software (Tabla de contenidos).....	101
Figura 50.- Reporte de Análisis de Puntos de Función (FPA) del software (Tabla de contenidos)..	102
Figura 51.- Muestra de Fase 4º Prototipar.....	103
Figura 52.- Fase 4º Desglose de actividades.....	104
Figura- 53.- Reporte del primer, segundo y tercer sprint del software.....	104
Figura 54.- Muestra de Fase 5º Prototipar.....	105
Figura 55.- Fase 5º Desglose de actividades.....	105
Figura 56.- Benchmark del prototipo final.....	106
Figura 57.- Evaluación con puntos críticos del software para determinar la funcionalidad.....	107
Figura 58.- Examen diagnóstico.....	109
Figura 59.- Grafico mostrando los aprobados y reprobados de cada materia.....	110
Figura 60.- Capturar toda la información y muestra de resultados a estudiantes. Etapa: Empatizar.	111
Ilustración 61.- Prueba de personalidad (Limited, 2023).....	112
Figura 62.- obtención de la jugabilidad del estudiante.....	113
Figura 63.- Elementos del diseño de juego.....	115
Figura 64.- Inicio de sesión en la aplicación.....	116
Figura 65.- Plano panorámico de la estructura a trabajar.....	118
Ilustración 66.- Asistente virtual y módulos.....	118
Figura 67.- selección de materias.....	119
Figura 68.- Selección de tema.....	120
Figura 69.- Cuarto de actividades.....	120
Figura 70.- Ejercicio en el cuarto de actividades con legos.....	121
Figura 71.- Cuarto acerca de nosotros.....	121
Figura 72.- Etapa de desarrollo de prototipo.....	122
Figura 73.- Etapa de pruebas con estudiantes.....	125
Figura 74.- Evaluación del software con respecto a las palabras.....	127

# TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Figura 75.- Evaluación del software con respecto al seguimiento de indicaciones.....	127
Figura 76.- Evaluación del software con respecto al recordar las indicaciones.....	128
Figura 77.- Evaluación del software con respecto al apoyo de indicaciones para termino de actividad.....	128
Figura 78.- Evaluación del software con respecto al inicio y final de las actividades.....	129



# TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

## RESUMEN

Actualmente, la educación se enfrenta a enormes retos como el desarrollo de programas y experiencias de educación de calidad gamificada, algunos autores de investigaciones anteriores fueron capaces de resolver con diferentes metodologías gamificadas en clase y modelos de aprendizaje adaptándolos a los modelos digitales, la siguiente investigación resolverá un problema de altos índices de reprobación en asignaturas problema con alumnos con problemas cognitivos a través de un diseño de entorno de aprendizaje gamificado en realidad aumentada, de esta forma proponemos la siguiente metodología que pretende mejorar el proceso de aprendizaje y el aprendizaje a través de la motivación extrínseca e intrínseca del juego para asimilar los contenidos y aumentar la participación de los alumnos, haciendo lo posible gracias al ejercicio educativo, los resultados con las encuestas mostraron que muchos de los alumnos les gustaría tener las asignaturas de inglés y matemáticas de forma gamificada, ya que tienen problemas para entenderlas y en el futuro se podrá reforzar el trabajo con una mejora de las preguntas ordinales, la optimización de los temas de las asignaturas problema para todos los semestres y un mejor rendimiento de la aplicación en los dispositivos inteligentes.

**Palabras clave:** Gamificación, Modelos Digitales, Modelo Pedagógico, Preguntas Ordinales.

## ABSTRACT

Currently, education faces enormous challenges such as the development of programs and experiences for gamified quality education, some authors of previous researches were able to solve with different gamified methodologies in class and learning models adapting them to digital models, the following research will solve a problem of high failure rates in problem subjects with students with cognitive problems through a gamified learning environment design in augmented reality, in this way we propose the following methodology which aims to improve the learning process and learning through extrinsic and intrinsic motivation of the game to assimilate the content and increase student participation, making it possible thanks to the educational exercise, the results with the surveys showed that many of the students would like to have the subjects of English and mathematics in a gamified way, since they have problems to understand them and in the future work can be strengthened with an improvement of ordinal questions, the optimization of the topics of the subjects problems for all semesters and a better performance of the application on smart devices.

**Key Words:** Gamification, Digital Models, Pedagogical model, Ordinal questions.

# **Capítulo 1**

## **1. Introducción**

### **1.1. Preámbulo**

Actualmente, la educación enfrenta enormes desafíos como el desarrollo de programas y experiencias para la educación de calidad gamificada, algunos autores de investigaciones anteriores pudieron resolver con diferentes metodologías gamificadas en clase y modelos de aprendizaje adecuándolos a modelos digitales, la siguiente investigación resolverá un problema de índices altos de reprobación en materias problema con estudiantes con problemas cognitivos leves y moderados mediante un diseño de ambiente de aprendizaje gamificado en realidad aumentada, de esta forma se propone la siguiente metodología la cual tiene como objetivo mejorar el proceso de aprendizaje y aprender a través de la motivación extrínseca e intrínseca del juego para asimilar el contenido y aumentar la participación de los estudiantes, haciendo lo posible gracias al ejercicio educativo, los resultados con las encuestas arrojaron que muchos de los estudiantes quisieran tener las materias de inglés y matemáticas de una forma gamificada, ya que tienen problemas para entenderlas y en el trabajo futuro se puede fortalecer con una mejora de preguntas ordinales, la optimización de los temas de las materias problemas para todos los semestres y un mejor desempeño de la aplicación en dispositivos inteligentes.

### **1.2. Definición del problema**

Dentro de la educación, Deanna Kuhn y Jay Lemke hablan de la necesidad de construir una población alfabetizada es de vital importancia, ya que preparamos a los estudiantes para pensar críticamente en un mundo cambiante de múltiples medios (Kuhn & Lemke, 2005).

De acuerdo Deanna Kuhn y Jay Lemke, los estudiantes necesitan habilidades de desarrollo para dar sentido a múltiples formas de representación (incluyendo palabras impresas, cuadros, gráficos, visualizaciones y simulaciones), sólidas comprensiones conceptuales con las que pensar y, quizás lo más importante, la capacidad de criticar argumentos.

Y como muchos investigadores han comentado como Chinn, Malhotra, Gee y Lemke, es que una característica decepcionante del sistema educativo actual es que los estudiantes no solo se gradúan de la escuela sin estar preparados para este mundo, sino que se gradúan con creencias erróneas sobre lo que la escuela les da como ejemplos de vida diaria y las identidades construidas en oposición a las requeridas y disponibles en la ciencia.

En los últimos años hemos vivido grandes y profundos cambios tecnológicos, educativos, legislativos, políticos y sociales. La educación enfrenta enormes desafíos,

incluido el desarrollo de programas y experiencias inclusivas para garantizar que todas las personas tengan acceso a una educación de calidad y capacitación en habilidades de enseñanza digital. Una educación cuyo contexto se visualice de forma justa y equitativa para que todas las personas puedan encontrar los medios y apoyos necesarios. Algunos autores de investigaciones anteriores resolvieron con diferentes metodologías gamificadas en clase y modelos de aprendizaje adecuándolos a modelos digitales, el problema que se tiene en esta investigación son los altos índices de reprobación en materias con estudiantes que tienen problemas cognitivos y mediante un diseño de ambiente de aprendizaje gamificado en realidad aumentada, se propondrá la siguiente metodología la cual mejorará el proceso de aprendizaje a través de la motivación extrínseca e intrínseca de los videojuegos para asimilar el contenido y aumentar la participación de los estudiantes, haciendo lo posible gracias al ejercicio educativo.

### **1.3. Justificación**

Estamos inmersos en una sociedad que enfrenta severos desafíos sociales y tecnológicos. El aprendizaje continuo no solo abrirá las puertas a mejores oportunidades, sino que también reorganizará las mentes de los estudiantes con discapacidades cognitivas de educación media superior para que puedan prepararse para estos desafíos, lo que ayudará a desarrollar un buen hábito, la escucha de diferentes puntos de vista y el establecimiento de estándares que se forman de acuerdo a sus valores en la formación de los estudiantes, el esfuerzo, la constancia y el trabajo diario que se requiere satisfarán a los estudiantes, aunque les traiga cargas con este recurso de apoyo.

Los enfoques de aprendizaje basado en juegos se han sugerido como una pedagogía "post progresiva" que podría situar a los estudiantes en tareas de pensamiento complejas que son impulsadas por preguntas auténticas, incorporando múltiples herramientas y recursos, confiando en el aprendizaje guiado a los estudiantes a través de un camino de eventos o acciones, en una forma de pensamiento lógico y requiriendo al estudiante acciones complejas para demostrar dominio de tema.

Partiendo de esto, el Diseño de un ambiente de aprendizaje basado en realidad aumentada desde un enfoque pedagógico gamificado para alumnos con problemas cognitivos intelectuales leves y moderados de educación media superior, muestra que los alumnos con este tipo de problemas tienen mayor probabilidad de deserción en las escuelas públicas ya que no se les da la adecuada intervención, por lo siguiente mencionado la subsecuente investigación permitirá desarrollar mediante una metodología los conocimientos y habilidades de los estudiantes para comprender las materias con altos índices reprobatorios y disminuir el índice de deserción estudiantil.

### **1.4. Pregunta de investigación**

- ¿Cómo definir el modelo de un ambiente de aprendizaje en realidad aumentada basado en la metodología de la gamificación para alumnos que tienen discapacidades cognitivas intelectuales leves y moderadas?

## 1.5. Objetivos

### 1.5.1. Objetivo General

Modelar un ambiente de aprendizaje en realidad aumentada basado en la metodología de la gamificación para alumnos que tienen discapacidades cognitivas intelectuales leves y moderadas.

### 1.5.2. Objetivos Específicos

- Revisión de las teorías que fundamentan el modelo.
- Creación del modelo de elementos para la formación del juego.
- Probar la aplicación del modelo de desarrollo prototipado en el ámbito tecnológico, además de validar el diseño de prototipo a la par con una evaluación del juego para la aceptación del prototipo final.

### 1.5.3. Hipótesis

El diseño de un ambiente de aprendizaje basado en realidad aumentada desde un enfoque pedagógico gamificado para alumnos con problemas cognitivos intelectuales leves y moderados de educación media superior proporciona una herramienta para generar un aprendizaje mediante la realidad aumentada.

## 1.6. Estructura del documento

El documento está dividido en cinco capítulos.

- El capítulo 1 se hace una introducción del proyecto integrador, se incluye una descripción del problema, se dan a conocer la justificación, objetivos e

l hipótesis del proyecto. Dando lugar al desarrollo de este trabajo de investigación, cuyos resultados se presentan en los capítulos siguientes.

- El capítulo 2 donde se expone el estado del arte, donde se realiza un estudio sobre los ambientes de aprendizaje virtual, realidad aumentada, la gamificación y los problemas cognitivos en estudiantes. A su vez, se tratan temas como las preguntas del ambiente escolar, los usuarios con discapacidad cognitiva, así como el diseño centrado al usuario.
- El capítulo 3 se describe la metodología utilizada para el desarrollo del trabajo, la cual se divide en dos fases y a su vez estas mismas tienen subfases, donde cada una de ellas cuenta con sus propias características y actividades las cuales deben tomarse en cuenta para obtener resultados que estén centrados en la calidad del usuario y con esto lograr obtener una aplicación mucho más completa y fácil de implementar al momento de desarrollar interfaces que hagan uso de la realidad aumentada.
- El Capítulo 4 describe los pasos y resultados de usar el asistente en un prototipo para Android que usa realidad aumentada y sonido para brindar retroalimentación al usuario.
- El Capítulo 5 presenta las conclusiones del trabajo realizado, menciona algunas recomendaciones que pueden ser de utilidad para la guía propuesta y menciona cualquier trabajo futuro encaminado a mejorar los resultados obtenidos.

# Capítulo 2

## 2. Estado del arte

En esta sección se busca introducir al lector en contexto con los temas importantes del trabajo, como lo son los ambientes de aprendizaje virtual, la realidad aumentada, las metodologías educativas, la gamificación, problemas cognitivos. En cuanto los ambientes de aprendizaje virtual se buscan entregar la definición correspondiente al concepto, así como algunas propuestas que se han realizado dentro del ámbito. En cuanto al concepto de realidad aumentada, se presentan algunas aplicaciones que se han realizado con distintos fines, incluyendo algunas que toman en cuenta aspectos de orientación y movilidad. En cuanto a las metodologías educativas se buscan entregar la definición correspondiente al concepto, así como algunas propuestas que se han realizado dentro del ámbito. En cuanto los problemas cognitivos se busca entregar la definición correspondiente al concepto y lograr un mejor entendimiento para generar un temario de materias de fácil entendimiento.

### 2.1. Ambientes de aprendizaje virtual

Antes de definir qué es el ambiente de aprendizaje, es necesario primero definir qué es el ambiente, es decir, todo lo que rodea al proceso de aprendizaje, el momento en que los estudiantes participan en ese proceso. Este sistema está formado por factores físicos como la infraestructura y las instituciones, así como factores físicos, emocionales, culturales, políticos, económicos, sociales, familiares y ambientales que afectan a los estudiantes. Todos estos factores tienen poco o ningún efecto sobre el aprendizaje de los estudiantes. (educación, 2022).

El entorno corresponde al espacio en el que se desarrollarán las actividades educativas y puede ser de tres tipos: presencial, físico y virtual. En primer lugar, las actividades educativas tienen lugar en el aula, y el entorno real puede ser un laboratorio, una empresa, un policlínico, una biblioteca, un área verde, es decir, eventos reales donde se pueden poner a prueba los conocimientos y habilidades adquiridos. incluyendo la práctica de actitudes y valores. Un entorno en línea es un entorno creado utilizando tecnologías de la información y la comunicación para proporcionar a los estudiantes recursos que faciliten el proceso de aprendizaje, estas TIC pueden incluir computadoras, armas, aulas. A través de Internet tienen acceso a blogs, foros, salas de chat, sitios web especiales donde los jóvenes pueden encontrar actividades interesantes como

crucigramas, rompecabezas, etc., que son muy importantes en la gestión del aprendizaje de los estudiantes.

El ambiente de aprendizaje es una interacción social y comunicación en el proceso de aprendizaje, que debe darse entre docentes y alumnos, viceversa y entre alumnos. En este espacio debe haber colaboración, confianza, seguridad y respeto para que los estudiantes puedan hablar, expresar inquietudes o dudas y facilitar un aprendizaje genuino. En este campo, se tienen en cuenta las leyes de instituciones y organizaciones. El departamento de educación está muy bien organizado.

Un entorno de aprendizaje virtual (VLE) es un sistema o software que permite a los estudiantes comunes crear y distribuir una variedad de materiales de aprendizaje combinados y en línea. Por lo tanto, VLE está diseñado para ayudar a los profesores y formadores a gestionar cursos y materiales de aprendizaje complementarios desarrollados en línea. Su objetivo principal es hacer que el aula en línea sea lo más real posible, trayendo nuevas experiencias de aprendizaje a las pantallas de los estudiantes, como: (Santos, 2018):

- Realizar actividades programadas;
- Intercambiar ideas;
- Tener acceso a diversos materiales de las disciplinas estudiadas;
- Acompañar su progreso en el curso.

Lo mejor: todo desde la comodidad de su hogar o desde el salón.

Además de facilitar el aprendizaje integrado, el compromiso digital simplifica las lecciones y expone a los estudiantes a la colaboración y el establecimiento de objetivos. En este contexto, el sistema audiovisual se convierte en una herramienta representativa de aprendizaje integral. Estas cosas enseñan autodisciplina y autocontrol. Para que estos sistemas virtuales sean efectivos, es importante considerar las necesidades de los estudiantes que necesitan conexiones seguras para usar estos canales digitales en la educación. De esta manera, los participantes en estos entornos digitales pueden obtener experiencias valiosas y útiles que les ayuden a trabajar en un mundo cambiante. (Izquierdo, 2022).

## 2.1.1. ¿Cuáles son las principales características del ambiente de aprendizaje?

### 1. Posibilidad de estudiar en cualquier lugar

Dado que es un entorno virtual, los profesores y los estudiantes no necesitan ir a ningún lado para participar en la enseñanza y el aprendizaje. A diferencia del sistema tradicional donde los maestros deben estar en un solo lugar para enseñar información, en un entorno de aprendizaje informal, Internet es responsable de conectar a las personas sin importar dónde vivan.

### 2. Flexibilidad de horarios

En un entorno de aprendizaje virtual, puede acceder al contenido en cualquier momento según sus necesidades y horario. Por lo tanto, es su responsabilidad crear su plan de estudio, incluso si está organizado correctamente, facilitará el proceso de estudio.

### 3. Evaluaciones virtuales

La forma más común de cursos en línea son los exámenes virtuales, que se llevan a cabo en un entorno de aprendizaje virtual. Los profesores suelen fijar un tiempo, hora o día de prueba, y los propios alumnos responden desde el sistema.

## 2.1.2. Aportes de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje a la educación

Además de estimular el aprendizaje combinado, el uso de entornos virtuales de aprendizaje promueve la participación digital de estudiantes y docentes, lo que hace que las clases sean más dinámicas. Para los profesores, estos entornos permiten muchos tipos de aprendizaje, como lo son:

- Cooperativo.
- Orientado al diálogo.
- Por proyectos.

- Por desafíos/problemas/casos.

Además, actúa como partidario del desarrollo de métodos de enseñanza interdisciplinarios y permite la difusión simultánea de información a un gran número de personas sin barreras geográficas. Después de todo, brindan información en el mismo sistema, por lo que el contenido se puede actualizar, almacenar, acceder y distribuir al instante. El documento comienza con un fácil acceso para los estudiantes a la información porque no está atado a un lugar o tiempo específico. Los estudiantes tienen la libertad de estudiar a su propio ritmo, en cualquier lugar.

Además, pueden compartir información y conocimientos, mejorar la experiencia de aprendizaje y mejorar la colaboración entre pares. Obviamente, este entorno de aprendizaje virtual permite a los estudiantes comunicarse y compartir conocimientos en la comunidad incluso después de graduarse (Romero, 2022).

## 2.2. Realidad aumentada

La Realidad Aumentada (AR) surgió en la ciencia a principios de la década de 1990, una tecnología basada en:

- Computación avanzada
- Animación de lapso de tiempo
- Seguimiento flexible por el sistema informático

Permiten a los usuarios ejecutar combinaciones de imágenes generadas por computadora en el mundo real disponible para los usuarios. En muchas aplicaciones domésticas e industriales, una gran cantidad de información disponible está asociada con objetos del mundo real, y la realidad aumentada se considera una forma de conectar y combinar esta información con objetos del mundo real. Por lo tanto, muchas estructuras desarrolladas por arquitectos, ingenieros y diseñadores se pueden ver en un lugar real en el mundo real donde fueron diseñadas. La realidad aumentada se refiere a la tecnología de realidad virtual que es cada vez más popular en la sociedad; Tiene algunas características comunes, como la integración de modelos de dibujo 2D y 3D en el campo de visión del usuario; La principal diferencia es que la realidad aumentada no reemplaza

el mundo real por un mundo virtual, sino que preserva el mundo real que ve el usuario y lo complementa con información virtual que se superpone al mundo real. El usuario nunca pierde el contacto con el mundo real visible mientras interactúa con información en línea superpuesta (IAT, 2022).

La Figura 1 a la izquierda muestra un diagrama conceptual de un sistema de realidad aumentada. La cámara registra información del mundo real, determinando la posición del usuario y el movimiento de la posición en cualquier momento, y usando esta información, la posición real está bien integrada en la señal de video recibida, la cámara y el editor. Esta pantalla incluye información real y virtual proporcionada al usuario por el dispositivo de visualización. A la derecha de esta figura hay sistemas de realidad aumentada en dispositivos móviles, PDA y visores móviles.

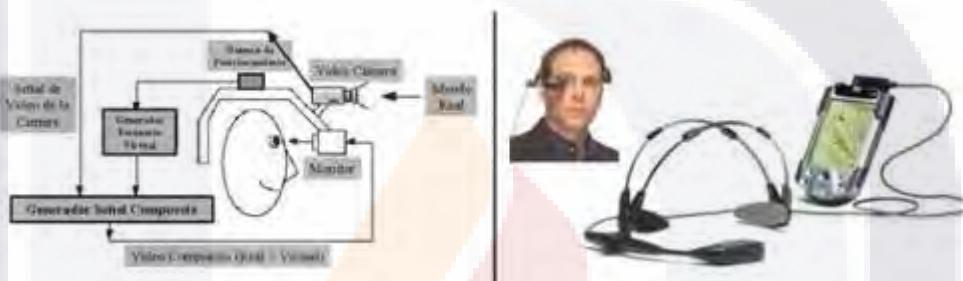


Figura 1.- Diagrama conceptual de un sistema de Realidad Aumentada (researchgate, 2017).

La tecnología de Realidad Aumentada (AR) es desarrollada por varios grupos de investigación en todo el mundo en diversas tecnologías relacionadas, como, entre otras, el seguimiento de la ubicación del usuario, el procesamiento de señales, la visualización de información, la visión por computadora, la imagen virtual, el renderizado, las estructuras de información y la computación distribuida. El Portal de Realidad Aumentada es una referencia cuando se busca información relevante sobre tecnologías, equipos de investigación, proyectos, productos y recursos relacionados con la realidad aumentada. Otro aspecto que afecta a las aplicaciones de realidad aumentada es la tendencia hacia entornos que requieren movilidad del usuario. Estas nuevas aplicaciones basadas en la informática móvil requieren acceso a los servicios independientemente de la ubicación o la hora. Este nuevo concepto de realidad aumentada móvil requiere el diseño y desarrollo de nuevas tecnologías, nuevas arquitecturas y nuevos dispositivos móviles.

### 2.2.1. Características de la Realidad Aumentada



Figura 2.- Características de la Realidad Aumentada (IAT, 2022).

Las principales características de la realidad aumentada son las siguientes:

- Es una tecnología que convierte cosas virtuales en imágenes reales.
- Te permite comunicarte con ellos en tiempo real. Las acciones realizadas por el usuario tienen un impacto directo en la realidad mostrada.
- Las imágenes se proyectan en 3D para que parezcan ganar habilidades físicas o equilibrar el entorno.
- Respecto al contexto, la información concreta que aparece en el dispositivo está relacionada con lo que vemos con nuestros propios ojos.

### 2.2.2. Niveles de realidad aumentada

Existen diferentes **niveles** de realidad aumentada según su grado de complejidad o de fusión con la realidad.

**Nivel 0** – Physical World Hyper Linking o enlazado con el mundo físico: este nivel describe el uso de imágenes 2D como símbolos para enlazar a otro contenido. Es la forma más básica de realidad aumentada.

**Nivel 1** – Marker Based AR o realidad aumentada con marcadores: se utilizan aplicaciones que pueden reconocer formas simples en 2D o 3D, como imágenes, dibujos o iconos en blanco y negro.

**Nivel 2** – AR without markers o realidad aumentada sin marcadores: en lugar de marcadores, utilizan máquinas como brújulas digitales para saber dónde están y crear imágenes realistas de la vida cotidiana.

**Nivel 3** – Augmented vision o visión aumentada: este es un dispositivo de alta tecnología que brinda la experiencia más inmersiva y realista.

### 2.2.3. Elementos de la realidad aumentada

Para mostrar imágenes en realidad aumentada, es necesario contar con un dispositivo con múltiples componentes. Veamos estos elementos para entender cómo funciona la realidad aumentada:

- **Cámara**: este es un dispositivo encargado de tomar fotografías del mundo real, como la cámara de un teléfono móvil.
- **Hardware**: el procesamiento le permite hacer coincidir la imagen real con la imagen visual.
- **Software**: es un programa informático que gestiona todo el proceso de combinación de imágenes reales con imágenes.
- **Pantalla**: esto es en lo que se muestra la imagen real.
- **Activador**: Esto es algo práctico que el mundo debe saber para mostrar la información correcta al respecto.
- **Marcador**: muestra la imagen procesada por el metal y donde aparecerá el modelo 3D.
- **Conexión a Internet**: es necesario enviar los datos del mundo real al servidor remoto y los datos relacionados.

### 2.2.4. Tipos de realidad aumentada dependiendo del objetivo

Existen diferentes tipos de realidad aumentada. La clasificación se realiza de acuerdo con el propósito o la tecnología utilizada. Dependiendo de su

propósito, se puede hablar de imágenes, espacios o realidad aumentada en espacios.

## Imagen

AR se puede mostrar en la imagen de cualquier objeto en el mundo real. En años anteriores, la gente usaba etiquetas que funcionaban como códigos de barras o códigos QR. Hoy en día, sin embargo, se pueden usar muchas otras cosas como marcadores para crear imágenes AR, como logotipos de empresas, tarjetas de presentación, folletos de viajes, etiquetas de ropa o cualquier otra cosa.

## Espacio

Hoy en día existe una herramienta que te ayuda a determinar las dimensiones, forma y composición de los elementos de cualquier estancia para que puedas cubrir la imagen de los elementos que hay en ella. Esto es algo que cada vez es más común, por ejemplo, en tiendas o mueblerías, porque el usuario sabe antes de comprar el tipo de mueble que tiene en su habitación.

## Ubicación

Con la ayuda de una brújula digital o ubicación GPS, se puede determinar la ubicación de la ubicación real para que una imagen clara pueda cubrir el área de la ubicación real. Estos mapas han sido reemplazados por imágenes reales con información interesante. La realidad virtual ha sido muy útil en la industria del turismo, pero también en muchos campos como la investigación en ingeniería o la venta y arrendamiento de bienes raíces.

### 2.2.5. Tipos de Realidad Aumentada según su utilización

La clasificación de la realidad aumentada también se puede hacer según la tecnología empleada, en este caso se puede hablar de marcadores, objetos tangibles, smart terrain o geolocalización.

#### Con marcadores

Los marcadores son símbolos colocados en superficies, como códigos de barras o códigos QR. La aplicación detecta cuando el teléfono se enfoca en el cursor y superpone datos virtuales en la imagen real que se muestra en el dispositivo.

Tiene símbolos de diversa complejidad. Por ejemplo, algunos permiten mostrar información virtual solo cuando el dispositivo está enfocado en el cursor; otros, en cambio, retienen la información virtual y te permiten seguir viendo mientras el dispositivo está enfocado en otro lugar.

#### A través de objetos tangibles

Es una forma de realidad aumentada. No depende de indicadores, -sino de las propiedades de los objetos existentes, por lo que requiere equipos con un alto poder de procesamiento.

### Smart Terrain

La tecnología de Smart Terrain o 'terreno inteligente', que puede transformar las actividades cotidianas en cualquier situación y puede interactuar con el medio ambiente. Puede crear nuevos entornos interactivos "virtuales" y complejos a partir de la realidad. Aquí se puede observar a continuación la tecnología de paisajes en la que está trabajando Vuforia:



Figura 3.- Antes y después de Smart Terrain con Vuforia (Vuforia, 2016).

### Por geolocalización

Hablar del fenómeno de Pokemon Go, en resumen, es una aplicación que utiliza el sistema de realidad aumentada por geolocalización. Gracias a los datos del GPS, de internet y de la inteligencia artificial, permite que se pueda acceder a la información virtual desde cualquier parte del planeta. Uno de los primeros juegos que utilizaron este sistema fue Ingress.

#### 2.2.6. Técnicas de visualización de la realidad aumentada

La realidad aumentada se ve de dos formas principales: portátil como un teléfono inteligente o tableta, y gafas de realidad aumentada. Las gafas de realidad aumentada como las

Google Glass representan un importante avance que no tiene mucha continuidad en el entorno cotidiano, pero sí en el ámbito laboral. Este tipo de gafas permite visualizar el entorno de la realidad digital con manos libres, lo que no es posible en dispositivos móviles.

Pero con el tiempo, han surgido nuevas y viejas formas de crear y ver la realidad, especialmente en el mundo empresarial. En Tokio hay enormes vallas publicitarias que muestran imágenes reales de personas cruzando la calle, por ejemplo, simulando monstruos que atacan a las personas cuando cruzan un paso de peatones.

## 2.2.7. Ejemplos de realidad aumentada

**Pokemon Go:** puede ser el ejemplo más famoso de realidad aumentada, pero está lejos de ser el único.

**Microsoft Hololens:** un dispositivo que crea hologramas con los que puede interactuar en el mundo real. Empresas como Volvo lo utilizan para implementar diseños de ingeniería.

**Civilización:** BBC 2 informa sobre una civilización que utiliza una aplicación de realidad aumentada para desarrollarse. Permite a los usuarios realizar visitas guiadas a museos utilizando sus dispositivos móviles.

**Proyecto Esper:** Uno de los proyectos de realidad aumentada para el mundo médico. Esta aplicación permite a los profesionales tomar una clase magistral de anatomía al visualizar cada parte de la anatomía humana utilizando la realidad aumentada.

**¡McDonalds Gol!**: Una divertida escena publicitaria interactiva de McDonald's que permite a alguien jugar una especie de partido de fútbol en su escritorio, convirtiéndolo en un campo de fútbol.

No es raro que empresas como Apple entren en el mercado desarrollando gafas y cascos de realidad virtual.

## 2.2.8. Ventajas de la realidad aumentada

Los beneficios de la realidad aumentada se pueden resumir de la siguiente manera.

- Es una tecnología que se puede utilizar en muchas áreas como comercio, entretenimiento, salud, educación y turismo.
- Facilita la enseñanza y albergar actividades más significativas y de aprendizaje.

- Hay mucha información a la que la gente puede acceder y encontrar.
- Agiliza las operaciones y reduce los costos.
- Desarrollo de programas de marketing basado en la experiencia.
- Proporciona una experiencia inmersiva que involucra la identificación del usuario.
- Incrementar las ventas y el marketing empresarial a través de la influencia.
- Marca la diferencia con la competencia, especialmente si la tecnología aún no se usa ampliamente.
- La tecnología futurista muestra un sentido de vanguardia e innovación.
- La realidad aumentada se puede crear en Unity, Vuforia, LayAR y muchos otros programas.

#### **2.2.9. Desventajas de la realidad aumentada**

No todo será rentable. Estas son algunas desventajas de la Realidad Aumentada:

- Alto costo de implementación
- La recopilación de información visual requiere tiempo y esfuerzo.
- El desarrollo de aplicaciones requiere un experto en la materia.

- En algunos casos se requieren dispositivos con alta velocidad y capacidad de procesamiento.
- Existe el peligro de centrarse en la tecnología y olvidarse del cliente. Las relaciones son cada vez más virtuales que personales.
- Como segmento importante de la población, aún falta conocimiento sobre esta tecnología.

#### **2.2.10. Diferencias entre realidad virtual y realidad aumentada**

Son dos tecnologías que marcarán el futuro. Sin embargo, muchas personas confunden realidad aumentada y realidad virtual cuando son dos conceptos completamente diferentes. ¿Cuál es la diferencia entre la realidad aumentada y la realidad virtual?

- La realidad virtual ofrece una realidad completamente diferente, mientras que la realidad aumentada cambia la realidad actual. La primera es que nada es real, todo es virtual; en el segundo, a la realidad se le suman cosas virtuales.
- La realidad virtual requiere el uso de equipos especiales como cascos o escudos especialmente diseñados. La realidad aumentada se puede ver a través de dispositivos más comunes como tabletas o teléfonos móviles.
- La realidad virtual se usa casi exclusivamente para juegos o entretenimiento, pero la realidad aumentada tiene muchos más usos ya que se basa en la realidad física.
- El objetivo de la autenticidad es vender el producto y la experiencia en sí; la realidad aumentada está destinada a la interacción o comercialización de otros productos.

Así que la realidad virtual y aumentada son tecnologías similares, pero al mismo tiempo son muy diferentes.

#### **2.2.11. Usos de la Realidad aumentada**

¿Qué es la realidad aumentada? En esta sección se describen algunas de sus aplicaciones en diferentes áreas.

- **Videojuegos y entretenimiento**

Una de las aplicaciones de la realidad aumentada se puede encontrar en el campo de los videojuegos. Ejemplos de juegos AR son Pokemon Go!, Ingress o Minecraft Earth. Sin duda, puede brindar a los jugadores una experiencia más inmersiva.

- **Educación**

La realidad alterada tiene múltiples aplicaciones en el campo de la educación. Por ejemplo, Elements 4D es una aplicación que te permite identificar símbolos y figuras para apoyar imágenes y elementos químicos en la tabla periódica.

Además, los estudiantes y profesores pueden aumentar el conocimiento. Por ejemplo, Layar es una herramienta que te permite crear programas educativos basados en realidad aumentada.

- **Turismo**

La realidad que ha surgido en el turismo también está creando nuevos caminos para el sector. Algunos de los usos incluyen guías o recorridos por la ciudad, información adicional sobre monumentos o lugares de interés. Interpretar documentos o carteles en otros idiomas o información sobre transporte público. No se olvidan otros beneficios, como la posibilidad de aplicar realidad aumentada en el museo.

- **Moda**

Otro ámbito donde la realidad creciente es la moda y los complementos. Por ejemplo, proporcionando información sobre el producto a través de la visualización del teléfono móvil en la lista de ropa o en la lista de marcas.

Otra opción es probarse la ropa. Y no solo ropa, sino gafas, sombreros, bolsos, maquillaje y todos los demás complementos.

- **Sector Inmobiliario**

Existen funciones adicionales en tiempo real, como BBVA Valora View, que permiten a los usuarios ver fotografías del interior de las propiedades en venta o alquiler en las calles por las que pasan. Basta con mostrar la casa en cuestión para echar un vistazo más de cerca y ver si puede ser la casa de tus sueños.

- **Decoración**

Ya que puedes actualizar y experimentar con la decoración de tu hogar sin mover ningún equipo. Otras empresas, como Amazon o IKEA, permiten a los clientes escanear productos en sus catálogos y colocarlos en cualquier lugar de su hogar. Es una manera fácil de ver si tus piezas favoritas combinan con el resto de tu decoración.

- **Arquitectura y construcción**

Realidad Aumentada en Arquitectura crea una Realidad Aumentada que permite visualizar planos superpuestos en tiempo real e interpretar terrenos y tomar medidas. Sin duda, se trata de un nuevo enfoque del diseño arquitectónico.

- **Industria**

El uso de la realidad virtual por parte de las empresas está dando paso a la llamada Industria 4.0 o Industria de Internet. Esta técnica es aplicable a casi todos los sectores, desde las grandes industrias químicas, metalúrgicas o mecánicas hasta las relacionadas con el primer sector, como la agricultura o la ganadería, donde la definición de AR adquiere nuevos significados debido al avance moderno.

- **Logística**

Las empresas o sectores logísticos apuestan por la realidad virtual. Su principal ventaja aquí es que puede ver cómo se colocan los productos en el almacén, almacén o camión.

- **Marketing y publicidad**

El marketing y las ventas virtuales son cada vez más populares. Esto permitirá mostrar campañas más atractivas a los usuarios y brindar un mayor nivel de compromiso e inmersión. Aumentará el impacto de la estrategia publicitaria y aumentará la efectividad de convertir usuarios en clientes.

- **Salud**

Finalmente, otra área muy recomendable es la salud. Hay muchos ejemplos, pero uno en particular como lo es: AccuVein es una aplicación que se basa en la realidad aumentada para encontrar las venas con mayor facilidad, proyectándolas virtualmente sobre el cuerpo del paciente.

- **Hoteles y restaurantes**

Muchas empresas han elegido la RA para ofrecer diferentes experiencias a sus clientes. Sin embargo, con la llegada del Covid-19, estas instalaciones se han vuelto muy hábiles. Gracias a AR, los consumidores pueden comunicarse con cartas digitales, lo cual es efectivo para prevenir enfermedades.

## 2.2.12. Empresas que están apostando por la realidad aumentada

Ya hemos hablado de múltiples ejemplos de empresas y proyectos de realidad aumentada. Entre las compañías que apuestan por esta tecnología están algunas de las más importantes del mundo:

- Disney y su cortometraje en realidad aumentada Cycles.
- Microsoft con sus Hololens.
- Apple, que prepara unas gafas y un caso de realidad aumentada para 2020.
- Volvo, que utiliza el visor Varjo XR-1 para mejorar sus sistemas de seguridad pasivos y activos.
- Google, que fue una de las pioneras con las gafas de realidad aumentada Google Glasses y que ha implementado al RA en otras aplicaciones como Google Maps.

- Telefónica: una de las pioneras en España, con su showroom Espacio Realidad Extendida.

### **2.2.13. La realidad aumentada como recurso para la formación en la educación media**

En los últimos años hemos visto cambios tecnológicos, educativos, legales, políticos y sociales. Existen importantes desafíos en el mundo, como el desarrollo de políticas, programas y experiencias inclusivas que garanticen el derecho a una educación de calidad para todos, y la formación de competencias digitales de los docentes. Es saber ver la situación de manera justa y justa para que todos puedan encontrar las oportunidades y el apoyo que necesitan. Junto con estos cambios, existen muchas tecnologías (emergentes) que afectan a nuestras comunidades y aulas debido al desarrollo de la Web 2.0 y la introducción de dispositivos móviles en el contexto educativo. Un ejemplo de esta "nueva" tecnología es la Realidad Aumentada (AR) (Infante-Moro, Infante-Moro, & gallardo-Pérez, 2019).

Diferentes informes y estudios señalan que la RA, en un breve período de tiempo, tendrá un gran impacto en los centros educativos y en las universidades, y para ello será relevante que (Cózar, de Moya, hernández, & hernández, 2015; Adams, Cummins, davis, freeman, & hall, 2017; Monterrey, 2017; Cabero & fernández, 2018; Alexander, y otros, 2019).

La comunidad académica también explore las opciones y utilidades de estas técnicas como complemento al uso de los recursos tradicionales y como elemento innovador en las metodologías, ya que posibilitan la creación de nuevos ambientes de aprendizaje adecuados a los diferentes estilos, momentos y lugares de estudio del alumnado (fombona Cadavieco & Vázquez-Cano, s.f.).

## **2.3. Trabajos Relacionados**

El diseño de la metodología AABRAEPC ha sido analizada y comparada con otras metodologías mediante variables concretas referentes a la metodología, como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 1.- Tabla comparativa de metodologías.

# TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Tabla comparativa de metodologías							
Metodología	Gamificación	Modelo pedagógico	Enfoque cuantitativo-hermetico	Verificaciones de elementos bidimensional - tridimensional	Investigación acción pedagógica IAP	Preguntas orientadoras	Enfoque cualitativo
La investigación recomendaciones para la enseñanza de modelos pedagógicos. Fuente: (SABOYÁ, 2021)	+	+	+	X	X	X	X
El modelo de Van Hiele en un Ambiente digital de Aprendizaje basado en problemas para el fortalecimiento del componente Espacial Geométrico aplicando Gamificación. Fuente: (Vargas Jiménez, 2021).	+	X	X	+	+	X	X
La Gamificación en educación: alternativa didáctica en la adecuación de diseños pedagógicos para la formación. Fuente: (Ruth Nadith Medina Pérez, s.f.)	+	+	X	X	X	+	X
La innovación educativa como elemento transformador para la enseñanza en Bachillerato: gamificación y Flipped Learning.	+	+	+	+	X	X	+

# TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Fuente: (Martínez, 2022)								
Diseño de un ambiente de aprendizaje basado en realidad aumentada desde enfoque de gamificación para alumnos con problemas cognitivos intelectuales leves y moderados de educación media y con sus siglas de la metodología AABRAEGP.	+	+	+	+	+	+	+	+



Como se podrá analizar en la anterior tabla, el diseño de la metodología AABRAEPC ha sido analizada y comparada con otras metodologías mediante variables concretas referentes a las preguntas de la metodología, de esta forma analizada, la metodología cumple con que sea de gamificación, tiene un modelo pedagógico, tiene un enfoque cuantitativo hermético utilizando la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población, además de tener elementos bidimensionales y tridimensionales, incorporando una estrategia de investigación que busca ayudar a grupos de personas a desarrollar sus capacidades para identificar problemas, oportunidades y encontrar soluciones propias para mejorar su realidad, con preguntas orientadoras y un enfoque que proporciona una metodología de investigación donde permita comprender el complejo mundo de la experiencia vivida desde el punto de vista de las personas que la viven.

### **2.3.1. Recomendaciones para la enseñanza de modelos pedagógicos en una estrategia de gamificación**

Una estructura de estrategia de juego requiere la capacidad de comprender y comunicar el contexto. Por tanto, es importante analizar las respuestas obtenidas a partir de los métodos de recogida de datos para diseñar y planificar futuras estrategias de aprendizaje basadas en juegos. Con eso en mente, se realizó entrevistas para discutir soluciones de diseño para cada elemento del juego. Por lo tanto, el objetivo es resolver los problemas que surgen al aprender estos temas.

Dado que las preguntas están directamente relacionadas con los elementos que componen el juego, el estudio está diseñado para satisfacer las necesidades del contexto. Está diseñado para permitir que los participantes reflexionen, participen y aprendan activamente. Solucionado el problema del modo de aprendizaje. Todos los candidatos conocen este tema. Porque la resolución de problemas es importante. En algunos casos, los patrones de aprendizaje se olvidan o se confunden. Creo que la claridad es muy importante para cualquier profesor. Es una asignatura relacionada con la práctica docente. Puede ser activo en el proceso de aprendizaje. Sin embargo, el estudio concluyó para mayor referencia que los docentes no utilizan el modelo de instrucción en su trabajo. En cambio, cambian de un método de aprendizaje a otro según el contexto, los objetivos y el tipo de tema.

Al preparar a los estudiantes, es importante que entiendan cómo evolucionan y se desarrollan los estilos de enseñanza con el tiempo. Explorar estas preguntas permite a los estudiantes comprender qué significa cada situación y cómo se relaciona con la sociedad y la cultura de la época. Para ello se crean cursos que funcionen para las personas a las que enseña. Pero las acciones sociales, culturales y políticas afectan directamente a las

escuelas. Por eso la educación se considera una actividad política. Porque los docentes tienen una gran influencia en la configuración de la sociedad del futuro. La educación está en constante cambio, y un proyecto de investigación llamado "Aprendizaje diferenciado en la educación en línea" busca identificar los cambios en el proceso de aprendizaje que crean un aprendizaje colectivo. Intervenciones basadas en tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Tomar como eje central el proceso de enseñanza y aprendizaje y observar con ojo crítico lo que aporta el modelo de enseñanza. Con base en las razones anteriores, se realizó una encuesta de cuestionario a 32 maestros y estudiantes, y los resultados de la encuesta son los siguientes. Este resultado plantea una pregunta de investigación: ¿Qué modelos de instrucción utilizaron los docentes? Por supuesto, no hay mucha diferencia en los modelos que se utilizan, ni se puede decir, pero hay algunos sistemas y modelos que se pueden utilizar a criterio del profesor. Es cierto que en algunas etapas de la educación los profesores están más preocupados por lo que creen que los estudiantes deben aprender, a veces están más preocupados por cómo aprenderán los estudiantes y otras veces intentan involucrar a los estudiantes en actividades prácticas de información (Guerrero K. G., 2006).

Las limitaciones actuales y los nuevos roles de los mediadores en los procesos de enseñanza y aprendizaje nos obligan a repensar. Esta relación se convierte en una nueva oportunidad para responder a las nuevas tendencias. En este siglo, de acuerdo con su contexto social, esto significa la adopción de nuevas estrategias y métodos, encaminados a abrir discusiones entre los círculos intelectuales y académicos. Contribuir a la satisfacción de las necesidades ambientales. Como todos sabemos, la sociedad enfrenta problemas especiales como la pobreza, la contaminación ambiental y la pérdida de mano de obra.

Por lo tanto, el desarrollo de estrategias que incluyan la sensibilización, el reconocimiento y soluciones multidimensionales a estos problemas. Es un campo de la educación que se adapta a las exigencias ambientales y no al desarrollo del conocimiento industrial. Por lo tanto, las ayudas de enseñanza habilitadas por la tecnología se pueden utilizar para inspirar un entorno de enseñanza y aprendizaje atractivo, colaborativo, eficaz y productivo. Porque el objetivo de este estudio es crear oportunidades de jubilación para los estudiantes y capacitarlos mientras identifican las necesidades de la comunidad. Como resultado, los roles de estudiantes y profesores han cambiado para explorar métodos de enseñanza y estilos de aprendizaje. Sin embargo, una estrategia efectiva requiere mucho esfuerzo por parte de los docentes que necesitan transformar sus conocimientos para brindar experiencias tecnológicas/innovadoras que se ajusten a las diferentes características que ofrecen las instituciones de educación superior.

La estructura pedagógica o presentación de los contenidos se relaciona con la forma en que se comunican, interpretan, vinculan a la realidad e investigan, y cómo las diferentes preguntas y observaciones se relacionan entre sí para lograr los objetivos de un fin determinado (Barrón Tirado, 2009).

Este modelo de enseñanza es una invitación a la apertura entre las relaciones y los participantes. Esto permite una relación pedagógica entre métodos, objetivos, alumnos, contenidos y evaluación. En los planes de lecciones, reflexionar sobre lo que los estudiantes deben aprender y lo que deben planificar y hacer para lograrlo. El objetivo de la enseñanza es despertar la curiosidad de los alumnos y estimular el aprendizaje. Crea situaciones motivadoras. Convierte la acción en conocimiento. Aquí, el papel del profesor es organizar y dirigir el juego. Como diseñador se enfoca en las metas de aprendizaje, es evaluador de uso y observador de los procesos de los estudiantes, activa destrezas y habilidades para adquirir conocimientos.

Esta estrategia ética utiliza un enfoque de enseñanza centrado en el desarrollo de habilidades argumentativas, críticas y comunicativas. Por lo tanto, los estudiantes participan cooperativamente en el tiempo asignado en el que tienen que resolver desafíos. Esta estrategia es a través de capacitaciones que les permitan tener una visión general del trabajo que se supone que deben hacer. A partir de entonces se inició la planificación e implementación de planes que involucran la teoría y la experiencia.

La gamificación como estrategia de enseñanza tiene como objetivo equilibrar el contenido del currículo con el juego y la capacidad de los participantes para retener y utilizar el material del mundo en un ambiente de aprendizaje basado en el trabajo, experimentando resultados y trabajando por metas (Alarcón-Díaz, 2022).

### **2.3.2. El modelo de Van Hiele en un Ambiente digital de Aprendizaje basado en problemas para el fortalecimiento del componente Espacial Geométrico aplicando Gamificación**

Si bien esto es cierto, la mayoría de los estudiantes de secundaria pierden su interés en las matemáticas con el tiempo, su interés se fortalece y compiten a nivel nacional y/o internacional y tienen un desempeño deficiente en la presentación de pruebas.

En el Distrito de Columbia, el Departamento de Educación Nacional - MEN (2006) señaló que, dada la importancia de la innovación, es necesario implementar un método de enseñanza que incluya maestros que ayuden a desarrollar habilidades y competencias

conceptuales en geometría espacial. un método basado en la aceptación crítica En los métodos de enseñanza y aprendizaje se sustentan nuevos conceptos de patrones y se identifican problemas para encontrar soluciones utilizando tecnologías del siglo XXI. (Vargas Jiménez, 2021).

Según otros autores:

Un estudiante brillante que aprende a través del sistema legal tiene las habilidades relevantes para adquirir información a través de RED, monitorear y administrar, y habilidades para comunicar.(Revuelta Dominguez, 2018)

Es por ello por lo que la investigación pretende fortalecer el componente espacial – geométrico desde el razonamiento en situaciones problemas que implica verificaciones de propiedades y semejanzas entre figuras y cuerpos (bidimensional- tridimensional) con el diseño de un ambiente digital en Moodle o Teams para los estudiantes de grado 9 del Colegio Marruecos y Molinos y para ello se llevan cabo los objetivos específicos.

Primero es identificar el nivel de razonamiento en el que se encuentran los estudiantes de grado noveno del colegio marruecos y molinos a luz del modelo Van Hiele con la propuesta de los niveles de razonamiento, segundo, se pretende responder a una serie de preguntas con relación a la prueba de entrada llamada Pretest, a través del análisis de los resultados y a partir de ello diseñar un ambiente digital de aprendizaje basado en problemas que permitan el fortalecimiento en el componente espacial geométrico con actividades estructuradas con el diseño instruccional de Merril, tercero implementar el ambiente digital con actividades de Gamificación y EscapeRooms, entonces ¿El modelo de van hiele con sus niveles de razonamiento y fases de aprendizaje es una oportunidad para lograr el nivel deducción informal en los estudiantes de grado noveno a través la aplicación de recursos educativos digitales? y ¿Es posible que con actividades como la Gamificación, EscapeRooms y los recursos educativos digitales sean una oportunidad para despertar el interés en el componente espacial geométrico en los estudiantes de grado noveno? (diseñar un ambiente digital de aprendizaje basado en problemas que permitan el fortalecimiento en el componente espacial geométrico con actividades estructuradas con el diseño instruccional de Merril, 2002)

La pasión es importante, según los autores Deci y Ryan, quienes argumentan que a través de la meditación tienen una sensación de logro y bienestar, acceden a un alto grado de libertad y aumentan la capacidad de tomar decisiones a través de factores como recompensas y evaluaciones con incentivos, por lo que debe ser un aprendizaje virtual ambiental flexible y autodeterminado en el que se utilicen recursos de aprendizaje digital

junto con juegos y actividades de EscapeRooms para motivar e inspirar a los estudiantes. Según Valverde, el juego es parte del pensamiento y de la inteligencia de las personas que sustenta las dimensiones del ser, el saber y el hacer. (Rayan, 2000; Valverde, 2012).

Cuando se habla de los alcances se necesita determinar las limitaciones establecidas por los factores y el contexto, es decir tomar como factor inicial el contexto social de los estudiantes, nivel social, en este caso el colegio marruecos y molinos se tienen estudiantes de estrato 0, 1, y 2, algunos de ellos viven en invasión, ahora se tiene una población en la que ingresaron varios estudiantes venezolanos, además las problemáticas sociales y de salud que se viven en este momento en nuestro país, una es la pandemia del COVID-19 y la otra el paro nacional en la cual es manifestada y participativa por la gran mayoría de estudiantes y profesores del colegio Marruecos y Molinos en Bogotá, de todos modos se tienen presente el apoyo que se está brindando desde las políticas públicas del ministerio de las MINTIC y del MEN a las entidades públicas de los sectores, en la que se evidencias cambios a grandes rasgos en el ámbito de lo digital tomando decisiones trascendentales para lograr llevar las TIC a aquellos estudiantes que no han logrado obtener conectividad ya que una buena parte de los estudiantes cuentan con un dispositivo móvil o por lo

menos los padres de familia, en otros casos algunos de ellos cuentan con conectividad constante además de otros dispositivos positivos tecnológicos que les permiten tener alcance al conocimiento y esto permite mejores resultados de aprendizaje que aquellos que no la tienen.

Este trabajo de investigación se enmarca en el modelo de Van Hiele utilizado como parte del pensamiento geométrico, que tiene como objetivo mejorar la parte geométrica del pensamiento durante el problema, lo que significa controlar la estructura y la relación entre 'figuras y cuerpos (bidimensional-tridimensional) Diseño ambiental. (Gamificación y EscapeRooms) en alumnos de 9º de primaria de los colegios de Marruecos y Molinos, aunque este no es el único problema encontrado en este estudio en cuanto a los aspectos negativos de la resolución de problemas de habilidades, se ha dicho que estos son de sentido común. prueba 9., El informe fue enviado a través de una escuela de cuatro años con un puntaje de 70.7 resultados negativos y además de estos otros problemas están en la sección actual de los estudiantes, el primero es la epidemia de COVID-19 y el segundo, nacional, con las manifestaciones, paros colectivos en los colegios, clases virtuales de manera sincrónica, problemática de conectividad en los estudiantes entre otros, factores que hacen parte del vacío conceptual de razonamiento y de abstracción, en la parte del componente geométrico espacial de los cuerpos geométricos en los estudiantes han acrecentado ese promedio de respuesta incorrectas, evidenciándose así un bajo rendimiento no solo en el aspecto del pensamiento espacial-geométrico sino en todos los pensamientos de matemáticas entonces, se toman referencias de investigaciones acerca de los muchos factores que conllevan a este problema, aunque, solo se tomarán dos de ellos: las competencias de resolución de problemas y la motivación para el mejoramiento continuo de matemáticas en el componente espacial-geométrico.

Con ello se relacionó los antecedentes tanto nacionales como internacionales; Primero, la creación de un ambiente virtual como estrategia de espacio de aprendizaje, Sánchez en su tesis con MOODLE, me lleva a pensar y trabajar en las técnicas y estrategias para la articulación del contenido con las competencias del siglo XXI, pues los docentes deben contar con las habilidades necesarias, no sin olvidar la teoría del conectivismo de George Siemens quien involucra la innovación de estrategias pedagógicas incorporando el aprendizaje con TIC, dejando una huella digital de las competencias digitales que generan habilidades que permiten el acceso a las herramientas para la innovación del componente espacial geométrico a través del uso de las TIC indicando y obligando a mi labor docente el tener las herramientas y el conocimiento elemental para lograr incorporar un aula virtual como ambiente de aprendizaje de alojamiento y reutilización de la información, conviene entonces distinguir que un espacio virtual debe contener una intención pedagógica y por ende con una estrategia basado en problemas ABP, con el trabajo de Iza Viracocha, aportando los elementos y estrategias para abordar el aprendizaje basado en problemas. Hay que mencionar además el desarrollo del pensamiento espacial en el área de matemática a la luz del modelo de Van Hiele con sus fases y niveles de razonamiento; por otra parte, demostró que la aplicación de este modelo puede ser contextualizado con otras instituciones o incluso otras áreas, en cuanto al tema de cuerpos geométrico aporta el producir y el analizar las construcciones geométricas incorporando actividades innovadoras Flórez, G (La creación de un ambiente virtual como estrategia de espacio de aprendizaje, , 2021; Viracocha, 2022; Aponte, 2015; Pazos; Flórez, 2011).

### **2.3.3. La innovación educativa como elemento transformador para la enseñanza en Bachillerato: gamificación y Flipped Learning**

Education News ofrece muchos programas y servicios, todos los cuales tienen como objetivo mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. El carácter silencioso de la educación moderna es diferente a la tradicional, que se sustenta en la autoridad del docente y su papel como bolsa de información. Las visitas a diferentes lugares y la investigación muestra la idea de actividades que hacen la voz de los estudiantes en el aula, creando sus propias actividades de aprendizaje, bajo la supervisión del docente central.

El uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ayuda a implementar la gamificación, pero muchos autores señalan que no brinda los resultados esperados, debe sustentarse en un paradigma que combine la diversión y el aprendizaje. Algunos de estos modelos son el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en proyectos o el aprendizaje activo. Esto significa que los docentes deben convertirse en artífices de la introducción de la tecnología y la innovación en el aula, no

como un fin sino como un medio para orientar las estrategias de enseñanza y los objetivos de aprendizaje (Cabañas, 2013; Ferrando, 2017; García Martínez A. , 2022; García Martínez A. C., 2019; Roa González, 2021; Jorge-Vázquez, 2020).

El aprendizaje efectivo, como enfoque basado en la tecnología, se basa en el autocontrol de los estudiantes, lo que los convierte en los héroes de su propio aprendizaje, y el docente se convierte en un mediador que brinda respuestas a los problemas de los estudiantes. Por otro lado, “es importante brindar la formación necesaria a los docentes para que la tecnología didáctica pueda ser una herramienta didáctica eficaz”. En 2015, se descubrió que la aplicación de juegos y Flipped Learning mejoraba la participación de los estudiantes y aumentaba la motivación. Agregó que el estudio brinda singularidad porque permite que los estudiantes aprendan de acuerdo a sus capacidades (Martín Rodríguez, 2016; Moreno-Guerrero, 2020; Sulong, s.f.).

La intervención metodológica se recoge al completo en formato blog, lo que permite el acceso público y la reutilización de los materiales educativos. Desde la perspectiva de la gamificación podemos describir la experiencia siguiendo los criterios propios de los juegos. Incluye la triada PET, puntos, insignias y tabla de clasificación. Pero a estos elementos propios de los juegos, debemos añadir otros recursos que se han empleado en la propuesta y que afectan significativamente al éxito de la práctica educativa. Las dinámicas, se presentan como macroestructura de la propuesta lúdica, con una narrativa muy elaborada y sustentada en un contexto mixto. Por un lado, juega con los viajes en el tiempo desde el presente, y por otro se opta por una estética propia de la mitología occidental y oriental. Se observan también elementos que buscan promover la curiosidad, la autonomía del alumnado o las interacciones sociales. Todo ello se concreta en mecánicas como los desafíos, la cooperación, las recompensas o estados de victoria (guerrerosdeklio, 2022; Werbach, 2015).

Por último, podemos detallar aquellos elementos físicos, denominados componentes, que materializan los dos niveles anteriores. Se emplean puntos convertidos en recompensas, obtenidos por la superación de logros; misiones que implican cierta dificultad; avatares, como representaciones visuales de cada uno de los participantes; tablas de clasificación; bienes virtuales, como son los monedas con valor monetario; insignias, diferenciadoras para la creación de niveles que definen la progresión de cada jugador o jugadora; por último, equipos de trabajo, que trabajan colaborativamente en la resolución de misiones. Se puede observar, en la figura 4, la composición de algunas de estas unidades menores (García Martínez A. , 2022).

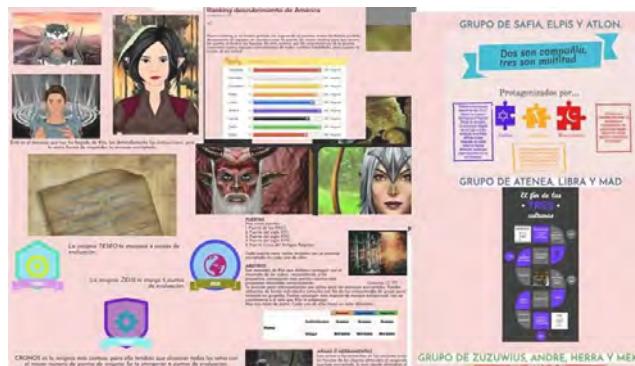


Figura 4.- Imágenes del blog (García Martínez A. , 2022).

En la investigación realizada con métodos cualitativos, se considera el impacto de los estudiantes que no están interesados en los cambios. Esto nos obliga a preguntarnos e investigar/planificar. Por otro lado, existe la interacción con el propósito de crear una nueva estructura, además de memorizar el contenido, identificando a los estudiantes para participar en el aula. Por otro lado, la investigación fenomenológica examina las experiencias de docentes y estudiantes en el mensaje educativo desde una perspectiva presencial.

El modelo fue creado con dos objetivos:

- Reformar el currículo en la enseñanza de historia, geografía, historia del arte y lengua y literatura españolas para estudiantes de bachillerato (investigación/diseño).
- Descubrir y comprender la comprensión de estudiantes y profesores sobre el uso de nuevos aprendizajes (diseño ambiental).

## 2.4. Gamificación

El primer análisis es exactamente qué es la gamificación. Este enfoque incluye el uso de elementos de juego para completar el proceso de aprendizaje. ¿Aprender a jugar? ¿Aprender jugando? Sin embargo, la gamificación no es el único método de enseñanza. Por ejemplo, las empresas también utilizan el contenido y la estructura de los juegos para fomentar la participación de las personas que participan en diversas actividades.

Se trata de una práctica educativa que irrumpió con fuerza en el año 2008, gracias a la evolución de los medios digitales. No obstante, cabe destacar que la cuestión sobre qué es la gamificación y qué puede aportar en las aulas ya comenzó a investigarse a comienzos de los años ochenta. Desde entonces, diferentes estudios han abordado la posibilidad de incluir juegos o videojuegos en las aulas.

#### 2.4.1. Beneficios de la gamificación en el aula

Para entender qué es un juego, es necesario comprender los beneficios que aporta al trabajo. Luego, se examinan 10 razones principales que prueban la efectividad del método.

La gamificación ayuda a la educación y la formación.

- Incrementar la motivación laboral. Como herramienta en el aula, la gamificación puede aumentar el interés de los estudiantes por aprender y reducir el rechazo en comparación con el aprendizaje tradicional.
- Enfrenta al alumno con diferentes niveles de dificultad. Su contenido es similar a un videojuego: las dificultades se vuelven más difíciles a medida que se resuelven. Estos niveles de dificultad no tienen límites y están disponibles para todos los niveles de entrenamiento.
- Avance en el conocimiento. La adquisición de conocimientos tiene que ver con los intereses de los estudiantes y la comprensión del contenido. Algunos conceptos complejos no son fáciles de entender. La gamificación promueve la comprensión de ideas que les ayudan a aprender.
- Crecer la atención y la concentración. Si los estudiantes están motivados, sentirán que pueden comprender el contenido. Si el desafío los inspira, le darán toda su atención y enfoque. El aprendizaje es como un juego, por lo que harán todo lo posible para tener éxito.
- Optimización del entrenamiento. Este es uno de los juegos que define el mejor resultado. Si los estudiantes entienden y asimilan estos conceptos, tendrán muchas herramientas para tener éxito en el examen. La internalización del conocimiento se promociona como una mejor manera de aprender reglas mnemotécnicas.

- Ideas de motivos de mejora y soluciones. Esta es la esencia de todos los juegos de aprendizaje. Los estudiantes deben examinar cómo resolver varios problemas académicos. Para hacer esto, necesitan usar su imaginación y aprender deductivamente a través de prueba y error.

#### **2.4.2. La gamificación mejora el aprendizaje y el rendimiento académico.**

- Hace la clase más divertida. La idea de un aula con libros y libros de texto puede resultar especialmente poco práctica para el uso diario. La gamificación se puede utilizar en todas las materias y mejora de manera efectiva el aprendizaje de conceptos específicos.
- Apoyar el uso de nuevas tecnologías. Aunque no tiene que ser una nueva tecnología, algunos campos como aprender robótica o diseñar videojuegos ayudan a los estudiantes a aprender sobre la evolución de la tecnología. Esto les permite integrarse en su educación y llevar su vida primaria y normal.
- Ayuda a usar mejor los videos. Una de las herramientas más interesantes son los videojuegos y su uso en la educación. El objetivo es que los vean como un pasatiempo que requiere un uso mínimo de peso.

#### **2.4.3. Gamificación en educación: alternativa didáctica en la adecuación de diseños pedagógicos para la formación**

En la primera fase de desarrollo de la investigación, con el periodo 2015-2020 como referencia, se estudia el estado actual de la tecnología de la gamificación, con el objetivo de generar categorías analíticas para comprender e identificar experiencias utilizando esta estrategia. Se propone un modelo de implementación a ser implementado en CFTHSSENA en una etapa posterior. Dividido en dos partes: la primera parte son los resultados de un proyecto de investigación recientemente completado por Ruth Nadith, y la segunda parte es una descripción y discusión de los resultados por parte de los coautores del Estudio (Ruth Nadith Medina Pérez, s.f.).

Para la recopilación de la información se definió la unidad de análisis bajo el tema: “Gamificación aplicada en educación”, orientada por las siguientes preguntas; ¿Qué es gamificación? ¿Qué elementos debe contener una didáctica basada en gamificación? ¿Qué experiencias existentes pueden

orientar el diseño de didácticas gamificadas? Se dividió la investigación en las siguientes fases:

#### A. Fase Heurística.

La información primaria se recolectó mediante búsquedas en las siguientes bases de datos: Scopus, EBSCOHost, SciElo, Dialnet y Proquest, a partir de artículos publicados según los siguientes criterios:

- Publicados en revistas académicas nacionales o internacionales.
- La fecha de publicación debe estar entre 2015 y 2020.
- Las publicaciones deben responder una o más preguntas normativas.
- Se entiende claramente la motivación o problema a que se refiere.
- Debe estar escrito en español.
- Este documento menciona la gamificación como elemento de investigación y/o implementación.

Para brindar una estructura integral, las selecciones se organizaron en las secciones de investigación y se estableció una descripción que permitiera distribuir el artículo de la siguiente manera:

- Análisis conceptual/metodología. Descripción: Artículos específicos y criterios de inclusión que permitan definir el análisis según un abordaje teórico y/o metodológico del tema deportivo.
- Estructura y gamificación. Descripción: el uso de artículos que contienen logotipos estándar le permite identificar la organización necesaria para crear contenido destacado.
- Experiencia en implementación. Descripción: Los artículos que cumplieron con los criterios de inclusión demostraron experiencia aplicando gamificación a contenido educativo.

**B. Fase Hermenéutica.**

Como etapa subsecuente, se realiza una lectura interpretativa de cada uno de los artículos seleccionados, con el fin de sintetizar los hallazgos más relevantes de acuerdo con las categorías propuestas para la construcción del apartado de resultados. Esta pesquisa será analizada en el apartado de discusión con el fin de interpretar las relaciones existentes entre las diferentes categorías construidas y su aplicación en las preguntas de investigación dentro del apartado de discusión (Ruth Nadith Medina Pérez, s.f.).

**2.4.4. El uso de la gamificación en entornos virtuales como herramienta de aprendizaje de las áreas curriculares en estudiantes de educación básica superior.**

Cuando se utilizan métodos y comportamientos tradicionales, se reflejan en el bajo rendimiento de la escuela, el problema es la degradación y falta de interés por el aprendizaje y la participación activa de los estudiantes en el programa de aprendizaje del Ministerio de Educación, Isidro Ayora, Ecuador, habilidades tales como: resumen, presentación., exámenes, currículos y otras carencias que inspiran un proceso de enseñanza flexible que hace significativo este aprendizaje y evita la escolarización.

Este proyecto busca demostrar que la gamificación es una forma efectiva de ayudar a reducir el desinterés por los estudios visuales y los métodos tradicionales, como una herramienta en el proceso de enseñanza y crear aulas que combinen la atención, la diversión y el entretenimiento con el aprendizaje., un grupo de estudiantes participa, colabora detrás de una computadora, piensa profundamente y se desarrolla creativamente en un entorno de aprendizaje virtual.

El propósito del estudio es investigar el uso de la gamificación en un entorno virtual como herramienta de aprendizaje para cursos de estudiantes universitarios. El informe de CAF y R4D "El derecho a mejorar la educación superior en América Latina y el Caribe. Lecciones de México y Chile" muestra que, en los países de América Latina y el Caribe, si bien en la región el 90% de los jóvenes han terminado la primaria y la educación Secundaria. solo el 59% hace esto último, por estas últimas razones. Los resultados no son buenos y la fortaleza de la escuela significa estructura, organización, ambiente escolar, alta carga escolar y baja preparación docente (Latina, 2018).

Los métodos educativos están acordes con las condiciones del mundo actual, por lo que la gamificación debe ser utilizada como método de aprendizaje en las escuelas para mejorar los métodos de enseñanza de manera que se desarrollos las habilidades intelectuales de los estudiantes, manteniéndolos

siempre en contacto con sus intereses y necesidades en la nueva generación (. Torres-Toukoumidis).

En un mundo conectado digitalmente de acceso constante a la información y la capacidad de recopilar nueva información, cualquier cosa que no mejore su experiencia de usuario es una feliz realidad. Esta experiencia de usuario y la capacidad de guiar a los usuarios de forma rápida, concisa y eficaz, y de divertirse con una serie de tareas predefinidas, es lo que mejor hacen los videojuegos, y como tal, pueden contar con millones de jugadores, niveles de entretenimiento y quienes lo hacen todos los días; la aplicación de estos principios de diseño a otros programas u otras actividades humanas que no son de entretenimiento se denomina gamificación.

Según Torres, afirman que la gamificación como herramienta pedagógica tiene un impacto positivo en todos los aspectos de la educación, posibilitando la transmisión de los principios de la educación tradicional, es una herramienta metodológica para mejorar el proceso educativo. Los entornos virtuales gamificados crean un entorno que desarrolla habilidades y destrezas que no se pueden adquirir fácilmente en las aulas tradicionales (Torres-Toukoumidis).

Para Dávila, “La gamificación es una estrategia pedagógica que permite mejoras en el desempeño académico, desarrollo de competencias digitales, fortalecimiento de trabajos colaborativos y tener claramente a las TIC como herramientas”. Estas estrategias establecen bases para que los docentes conecten sus actividades con las herramientas didácticas y lograr excelentes resultados, tanto en rendimiento como en desarrollo de competencias (Dávila, 2019).

Según Fernández et al. (2019), un docente competente debe hacer uso de las TIC e incluirlas dentro de la planificación, también requiere de constantes actualizaciones para adecuarse a las nuevas aplicaciones, programas y modificaciones tecnológicas, haciendo un correcto uso de estas, facilitando la implementación de la cultura digital en el proceso educativo. Estos recursos didácticos logran que la metodología sea más flexible y a disposición de los docentes, favoreciendo al estudiantado con un rol más activo y participativo.

Las Competencias Digitales del Docente son una de las tareas más relevantes para un docente es el acompañamiento en el proceso de aprendizaje del estudiante, pues al final debe reflejar la relación personal entre el docente y alumno. Entre los aspectos más importantes que debe aplicar el docente son las técnicas y estrategias didácticas para desarrollar el aprendizaje y a su vez fomentar la práctica de valores en el estudiante (Gomez, 2017).

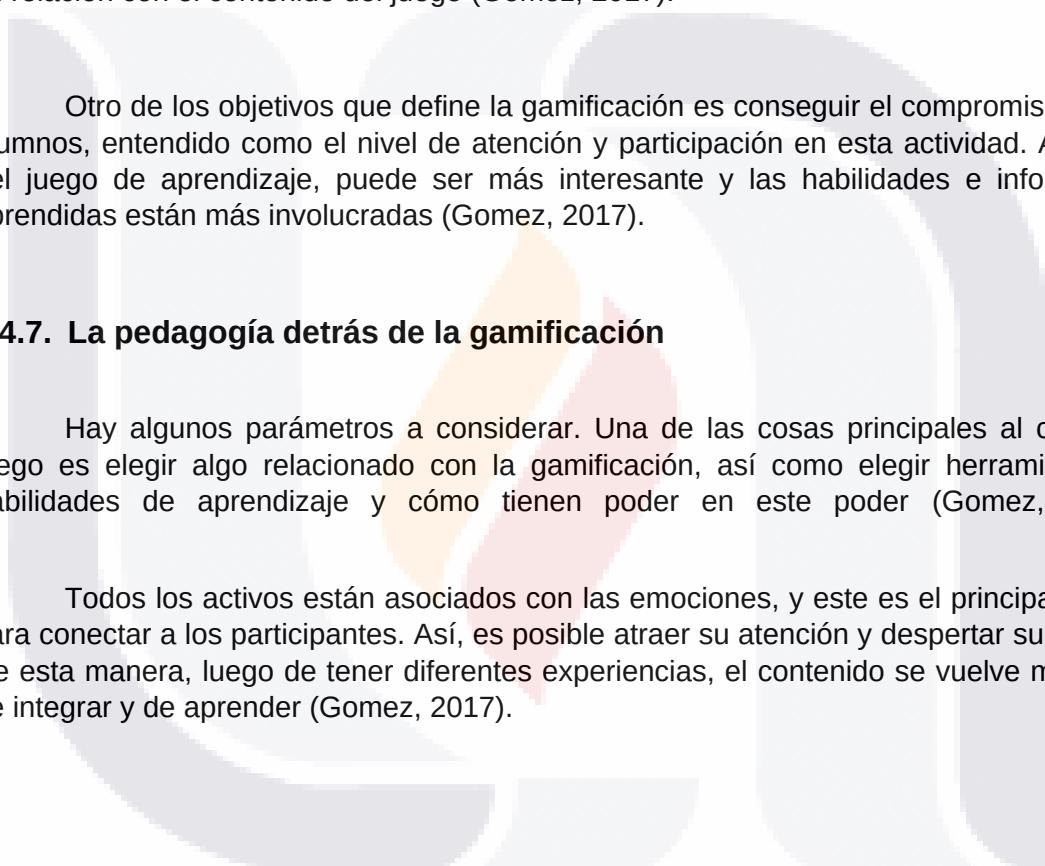
#### **2.4.5. Favoreciendo las relaciones sociales con la gamificación**

Favorece las relaciones sociales. La mayoría de las herramientas de gamificación funcionan en grupos. De esta manera, los estudiantes deben aprender a comunicarse y trabajar en equipo para lograr sus objetivos. Cada

estudiante participa en el juego en un nivel. Esto permite que los estudiantes comiencen a comprender el concepto de integración (Gomez, 2017).

## 2.4.6. ¿Cuáles son los objetivos de la gamificación?

El objetivo principal de la gamificación es ganar la confianza de los estudiantes y valorar el aprendizaje. De esta manera, hay más compromiso de los estudiantes con la investigación. También pretende mejorar la calidad y eficacia de la enseñanza y posibilitar su relación con el contenido del juego (Gomez, 2017).



Otro de los objetivos que define la gamificación es conseguir el compromiso de los alumnos, entendido como el nivel de atención y participación en esta actividad. A través del juego de aprendizaje, puede ser más interesante y las habilidades e información aprendidas están más involucradas (Gomez, 2017).

## 2.4.7. La pedagogía detrás de la gamificación

Hay algunos parámetros a considerar. Una de las cosas principales al crear un juego es elegir algo relacionado con la gamificación, así como elegir herramientas o habilidades de aprendizaje y cómo tienen poder en este poder (Gomez, 2017).



Todos los activos están asociados con las emociones, y este es el principal medio para conectar a los participantes. Así, es posible atraer su atención y despertar su interés. De esta manera, luego de tener diferentes experiencias, el contenido se vuelve más fácil de integrar y de aprender (Gomez, 2017).

## 2.4.8. Técnicas de juego más empleadas en la gamificación



Figura 5.- Las dinámicas de gamificación (iberdrola, 2022).

Las ideas a menudo se utilizan en procesos de gamificación o actividades que intentan recrear un entorno similar al de un juego en el que las instrucciones pueden verse influenciadas u oscurecidas de alguna manera. De esta manera, se trata de evitar la tentación, que puede generar ansiedad e insatisfacción entre los participantes (iberdrola, 2022).

Esta tecnología se puede automatizar y diseñar para proporcionar a los participantes o usuarios "recompensas" por el progreso, los logros o las metas. Estos incluyen:

- La acumulación de puntos puede contar el progreso, el logro o la finalización de misiones, y estos puntos se pueden acumular más tarde para obtener más beneficios, al igual que en un juego normal (iberdrola, 2022)..

- La medida del nivel influye en el estado de energía o experiencia del participante que lo motiva a continuar y satisfacer las necesidades necesarias para pasar al siguiente nivel (iberdrola, 2022).
- Distribuir recompensas hace un buen trabajo porque a menudo son recompensados por lograr una meta importante o completar una tarea (iberdrola, 2022).
- Las recompensas regulares cumplen una importante función de motivación y, a menudo, se otorgan de la nada o se planifican después de que se ha logrado o logrado una meta (iberdrola, 2022).
- La clasificación, aunque pueda parecer ofensiva, permite que los mejores participantes en una actividad o proyecto sean reconocidos por su esfuerzo, diligencia y dedicación. Este sistema crea espacios para una competencia sana entre los participantes, estimulando así la calidad (iberdrola, 2022).
- Los desafíos entre los participantes también estimulan la competencia. La "voluntad de ganar" se usa positivamente para aumentar los esfuerzos para lograr ciertas metas. Ser el mejor en el trabajo puede traerle reconocimiento (iberdrola, 2022).
- Las misiones o desafíos ponen a prueba a los participantes y, a menudo, se utilizan para fortalecer el trabajo en equipo (iberdrola, 2022).

Por otro lado, los métodos más dinámicos están relacionados con la motivación de los participantes y su interés por desarrollar y alcanzar sus objetivos durante el "juego". En él se aprecian en particular las recompensas, el estatus, el éxito y la sana competencia (iberdrola, 2022).

El método de mejora se utiliza después de un estudio de caso realizado en el área, departamento o sector a utilizar y de acuerdo con los objetivos. No es necesario que todos los aspectos mencionados se implementen simultáneamente durante el proyecto (iberdrola, 2022).

#### 2.4.9. Herramientas de la gamificación educativa

Actualmente, existen diversos equipamientos deportivos en el campo de la educación. Entre los cuestionarios populares, estos son:

**FlipQuiz**: permite a los profesores crear fácilmente paneles de preguntas y respuestas con diferentes calificaciones según la dificultad. Tiene el mismo formato que otros concursos de televisión y alcanza su potencial para organizar celebraciones grupales en el aula (iberdrola, 2022).

**Socrative**: permite a los profesores responder rápidamente a las preguntas y organizar competiciones para los equipos que participan en competiciones interactivas. Al final del juego, los estudiantes pueden probar la lección con una encuesta (iberdrola, 2022).

#### 2.4.10. La gamificación en el ámbito empresarial

La ludificación no está confinada al territorio educativo. En los últimos años cada vez más empresas se están sirviendo de ella no solo para mejorar los procesos de formación, sino también para fomentar la motivación y la competitividad entre sus empleados, facilitar la integración de los nuevos trabajadores o realizar simulaciones del proceso de negocio.

Entre las herramientas de gamificación que se emplean en el ámbito corporativo cabe mencionar, por ejemplo:

- **uLearn Play**: aplicación de preguntas y respuestas destinada a mejorar la experiencia de aprendizaje de los empleados, reforzar los valores y la cultura corporativa, incrementar el rendimiento y el trabajo en equipo, y fomentar la participación en actividades formativas (iberdrola, 2022).
  
- **Badgeville**: además de para promover la lealtad y la participación de los clientes, se puede utilizar para motivar a los empleados, fortalecer su colaboración y fomentar la productividad conduciendo sus comportamientos clave (iberdrola, 2022).

## 2.5. Problemas cognitivos

### 2.5.1. ¿Qué es un trastorno cognitivo?

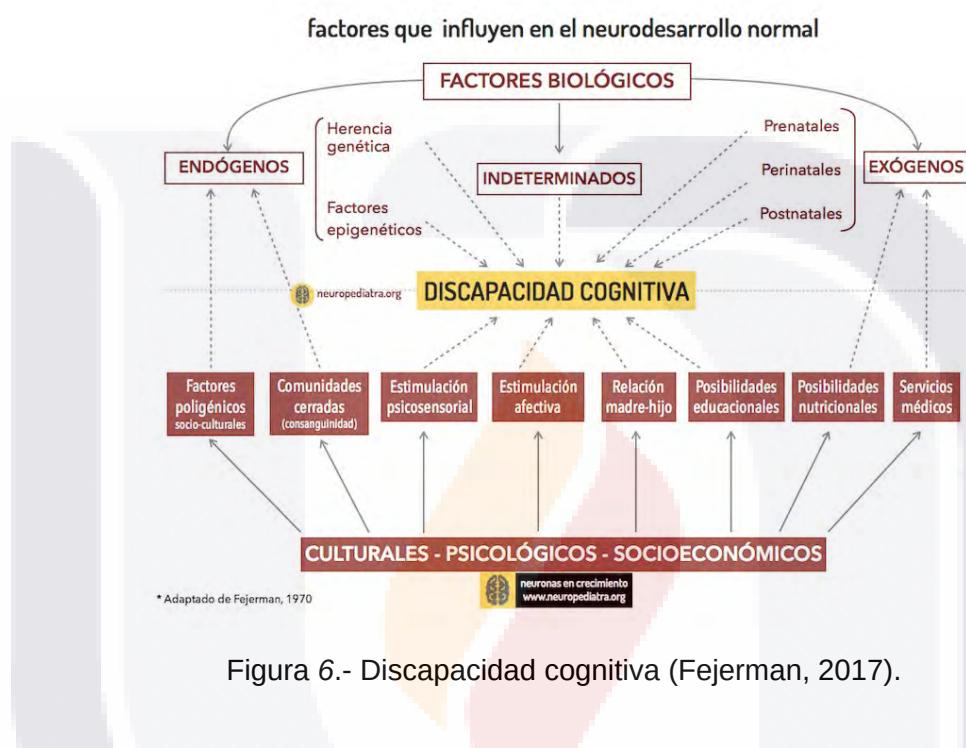


Figura 6.- Discapacidad cognitiva (Fejerman, 2017).

El trastorno mental es un tipo de enfermedad mental que afecta nuestra capacidad mental, lo que nos ayuda a hacer el trabajo que necesitamos hacer todos los días. Es un cambio que afecta a la mente en diferentes niveles relacionados con la resolución de problemas, la planificación y la búsqueda de soluciones. El trastorno mental se define como una enfermedad mental que causa alteraciones en el funcionamiento normal del cerebro. Los cambios en estas funciones cognitivas pueden causar problemas en otras funciones cognitivas complejas, como veremos a continuación (Butcher, 2007).

### 2.5.2. ¿Cuáles son los tipos de trastornos cognitivos?

Los trastornos mentales forman parte de la clasificación de los trastornos neurocognitivos en la quinta edición del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-V). Un trastorno mental se define como cualquier condición que afecta el funcionamiento cognitivo de un individuo tan severamente que es imposible funcionar normalmente en la sociedad sin tratamiento. Algunos trastornos mentales comunes son (Butcher, 2007):

- Demencia
- Trastornos del desarrollo
- Trastornos de las habilidades motoras
- Amnesia
- Deterioro cognitivo inducido por sustancias
- La enfermedad de Alzheimer, uno de los trastornos cognitivos más comunes, afecta aproximadamente a 5.1 millón de estadounidenses.

#### **2.5.3. ¿Qué causa un trastorno cognitivo?**

Como la mayoría de las enfermedades mentales, el retraso mental puede ser causado por una variedad de factores. Algunos se deben a desequilibrios hormonales en el útero, algunos son genéticos y otros ambientales. La principal causa ambiental del retraso mental es la falta de nutrición e interacción adecuadas durante las etapas vulnerables del desarrollo mental, especialmente la niñez (Castelfranchi C., 2002).

Otras causas comunes de deterioro cognitivo son el abuso de drogas y el trauma físico. Cuando las áreas del cerebro que determinan la función cognitiva están dañadas, ya sea por el uso de drogas, alcohol o trauma físico, estos cambios neurofisiológicos pueden conducir al deterioro cognitivo (Castelfranchi C., 2002).

#### **2.5.4. ¿Cuáles son los signos del trastorno cognitivo?**

Los signos del trastorno cognitivo varían según el trastorno concreto, pero algunos signos y síntomas comunes se solapan en la mayoría de los trastornos. Algunos de los signos más comunes del trastorno cognitivo incluyen:

- Confusión
- Poca coordinación motora
- Pérdida de memoria a corto o largo plazo
- Confusión de identidad

- Deterioro del juicio

Algunas enfermedades mentales se desarrollan en etapas, con síntomas que aumentan a medida que avanza la enfermedad. Por ejemplo, la enfermedad de Alzheimer comienza cuando el paciente muestra signos leves de olvido. Las personas pueden olvidar nombres que conocen o tener dificultad para recordar eventos recientes. Los primeros síntomas de la enfermedad de Alzheimer son indistinguibles de los déficits normales de memoria. Sin embargo, a medida que avanza la enfermedad, la memoria del paciente continúa deteriorándose. Pueden tener raros momentos de claridad, pero la vida se vive generalmente en un estado de confusión (Simpson, 2014).

### **2.5.5. Funciones cognitivas**

Para comprender mejor los cambios o disfunciones que provoca el deterioro cognitivo, es necesario conocer qué habilidades cognitivas pueden verse afectadas. Todas estas son formas de pensar que nos ayudan a trabajar. Funciones cerebrales básicas y funciones importantes relacionadas con la función cognitiva (Simpson, 2014).

### **2.5.6. Funciones cognitivas básicas o primarias**

Para nuestra supervivencia hemos tenido que aprender a percibir, seleccionar, procesar, gestionar y trabajar la información relevante. Las funciones básicas nos permiten:

#### **1. Atención:**

Esta acción permite a las personas enfocarse en la información necesaria para resolver una situación o problema. Los estímulos creados a nuestro alrededor son infinitos, y es imposible y fútil arreglar todo lo que está disponible (Simpson, 2014).

#### **2. Percepción:**

La información nos llega a través de nuestros sentidos. La conciencia es una actividad interna y externa, es decir, la actividad de transmitir y hacernos comprender las diversas informaciones que se generan en nuestro cuerpo y entorno (Simpson, 2014).

#### **3. Memoria:**

Esta función permite organizar la información que se ha procesado y aprendido. Hay muchos tipos de memoria, pero podemos decir en general que la memoria ordena, archiva y recupera todo tipo de datos para que podamos trabajar con ella (Simpson, 2014).

#### **4. Razonamiento:**

Es la función responsable lógicos, con implicaciones en funciones ejecutivas tan importantes como la capacidad de resolución de problemas o el lenguaje (Simpson, 2014).

#### **2.5.7. Funciones cognitivas complejas o superiores**

De las funciones básicas anteriores derivan otras más complejas que relacionan diferentes áreas del cerebro para su consecución. A continuación, vemos las más destacables (Guerrero A. , 2008):

##### **1. Orientación:**

La orientación tiene diferentes ejes de referencia, pues es una función cognitiva que tiene en cuenta el espacio, el tiempo, la relación con uno mismo y la relación con los demás (Guerrero A. , 2008).

##### **2. Lenguaje:**

El lenguaje es la competencia que permite a un individuo interpretar sistemas lógicos y simbólicos (Guerrero A. , 2008).

##### **3. Habilidades prácticas:**

Son esas capacidades relacionadas con la organización, la planificación y la ejecución eficiente. Este proceso neurológico es el que permite realizar acciones físicas de todo tipo, como saber vestirse o dibujar (Guerrero A. , 2008).

##### **4. Funciones ejecutivas:**

En caso de tener funciones ejecutivas dañadas se presentan grandes perturbaciones en la intencionalidad de las personas, ya que esta función supervisa todas funciones cognitivas de niveles inferiores como las anteriores (Guerrero A. , 2008).

##### **5. Capacidad de resolución de problemas:**

En realidad, se trata de un conjunto de inteligencias o capacidades que permiten resolver problemas complejos de todo tipo (Guerrero A. , 2008).

#### **2.5.8. Tipos de trastornos cognitivos**

La función cognitiva es esencial para vivir una vida libre de estrés mientras se realizan las tareas cotidianas. Las funciones mentales primarias y secundarias de los diferentes tipos de trastornos mentales se describen a continuación (Guerrero A. , 2008).

- **Efectos a corto y largo plazo de la inestabilidad cognitiva**

La disfunción cognitiva tiene consecuencias tanto a corto como a largo plazo. Otros efectos a corto plazo incluyen pérdida de memoria, confusión y desorientación. Los efectos a largo plazo incluyen pérdida de memoria, como olvidar nombres y rostros importantes, así como un control emocional y conductual reducido. (Sarason, 2006).

- **Trastornos cognitivos directos**

Los trastornos mentales ahora se clasifican como trastornos que, por su naturaleza, tienen un impacto directo en la función cognitiva.

1. **Amnesia**

Amnesia es una palabra que significa olvido total o completo. Afecta funciones cerebrales importantes y evita que una persona acceda o recupere información que ya está en su cerebro. Este sistema de gestión de la información es el resultado de procesos cerebrales como el acceso, almacenamiento y recuperación de esta. (Sarason, 2006).

2. **Demencia**

Cuando se producen déficits cognitivos como en la demencia cualquiera de las funciones cerebrales puede verse afectada. Destaca el impacto que tiene la demencia en la memoria, el lenguaje, la atención, control o inhibición de conducta, las praxias y las funciones ejecutivas o capacidad de resolución de problemas (Guerrero A. , 2008).

- **Delirium o síndrome confusional agudo**

Se trata de todos aquellos trastornos orgánicos, es decir, causados por una pérdida o anormalidad de la estructura, de la función del tejido cerebral, o ambas afectaciones a la vez. En esta afectación se pueden producir alteraciones a nivel de conciencia, y las funciones cognitivas complejas se caracteriza por ser aguda y con afectaciones muy globales, pero también es reversible. Por ejemplo, si se produce delirium a causa de un tumor cerebral que presiona el tejido cerebral y este se extrae exitosamente sin dañar la estructura, la persona vuelve a su estado de normalidad (Guerrero A. , 2008).

## • **Trastornos de ansiedad**

En los trastornos de ansiedad, existe un miedo a los peligros futuros. Nuestros pensamientos pueden provocar alteraciones emocionales como reacciones e incluso síntomas físicos como taquicardia o temblores. Estos comportamientos suelen ser evitables y pueden ocurrir de forma continua o intermitente. Hay muchos tipos que pueden interferir con nuestras funciones mentales normales. (Sarason, 2006).

A continuación, se nombrarán los más representativos:

### **1. Fobias**

Una fobia es un trastorno mental caracterizado por un miedo irracional a ciertos animales, objetos o situaciones. Estas preguntas pueden poner a los pacientes muy nerviosos o asustados. Son diferentes y pueden tener mayor o menor impacto en la vida humana dependiendo del riesgo. Por ejemplo, las personas con fobia social pueden afectar su funcionamiento en situaciones sociales como fiestas o eventos. (Sarason, 2006).

### **2. Trastorno de ansiedad generalizado**

En este tipo de trastorno la preocupación y la ansiedad generalizada por cualquier evento diario es algo muy común. Las personas que lo sufren están constantemente preocupadas por si las cosas salen mal. La inquietud, la dificultad para concentrarse, la tensión muscular, los trastornos del sueño, la irritabilidad y la fatiga son manifestaciones habituales que van asociadas a este trastorno. Como los otros trastornos cognitivos, las funciones cognitivas se ven supeditadas a el estado mental de quien lo padece (Sarason, 2006).

### **3. Trastorno por estrés postraumático**

Los eventos estresantes pueden conducir al estrés postraumático. La guerra, las violaciones, las tormentas, las agresiones o los accidentes de tráfico pueden ser la causa de este trastorno mental. Este problema hace que la persona se sienta ansiosa y temerosa de repetir lo que le pasó. Surgen recuerdos del pasado y situaciones difíciles en el sueño,

sentimientos de soledad y culpa, ansiedad o tristeza, y la ira puede afectar a la persona, así como a quienes la rodean. (Guerrero A. , 2008).

## 4. Trastornos psicóticos

Estos conflictos crean ideas y pensamientos negativos que impiden que una persona entre en la verdad. La ira y la confusión son los principales síntomas. Los delirios no son más que falsas creencias que maximizan su impacto en la vida personal, pues por ejemplo que el vecindario está en su contra o que en el periódico alguien le envía mensajes secretos. Las alucinaciones son percepciones falsas de la realidad, a la persona le parece que escucha, siente o ve algo que no existe. (Simpson, 2014).

## 5. Esquizofrenia

La esquizofrenia es un tipo de trastorno psicótico caracterizado por la pérdida del juicio de la realidad acompañada por una gran desorganización de la personalidad. En la esquizofrenia aparecen los síntomas positivos y los síntomas negativos. Los primeros incluyen delirios, alucinaciones y trastornos del pensamiento, mientras que los negativos afectan en la falta de motivación, de la emoción o alteración de esta, y dificultades en el habla. Además, se en este trastorno cognitivo aparecen problemas de disminución de capacidad neurocognitiva. Las funciones básicas como la memoria, la atención, la resolución de problemas o el control social se ven seriamente afectadas (Guerrero A. , 2008).

## 6. Trastornos delirantes o psicosis paranoica

Este trastorno psicótico se caracteriza por las ideas delirantes que tiene la persona. Estas no resultan tan extrañas como en otros trastornos en caso de que no haya otra psicopatología destacable. Las personas que lo padecen no cumplen los criterios para la esquizofrenia y carece de alucinaciones, o al menos de forma notoria, pues pueden aparecer algunas relacionadas con el tema del delirio. Quien sufre el trastorno delirante goza de una vida suficientemente funcional, solo muestra un comportamiento extraño en temas relacionados directamente con la idea delirante. Desafortunadamente, la vida del paciente puede verse cada vez más afectada por el peso e influencia que tienen sus creencias en otras parcelas de su vida mental (Simpson, 2014).

## 7. Trastornos del estado de ánimo

Estos deterioros cognitivos afectan en gran medida a quienes los padecen, ya que no pueden mantener sus vidas cuando descubren que su estado mental ha cambiado drásticamente. La depresión y el trastorno bipolar han demostrado ser las principales causas de este tipo de enfermedades. (Guerrero A., 2008).

## 8. Depresión

La depresión es una enfermedad mental caracterizada por cambios de humor severos con palpitaciones como síntoma principal. El sentimiento es más fuerte y dura más de lo que normalmente entendemos, y puede causar mucha ansiedad. Todos ellos pueden aparecer sin motivo alguno. Es una enfermedad mental porque provoca una disminución de la capacidad de concentración y pensamiento, y puede dar lugar a pensamientos negativos como el suicidio. También puede conducir al aislamiento, la agresión, la falta de comunicación e incluso un comportamiento agresivo (hacia uno mismo o hacia los demás) (Sarason, 2006).

## 9. Trastorno bipolar

Esta enfermedad está asociada con la transición de episodios de euforia a una depresión debilitante. Los eventos en la vida del paciente no son la causa de estos cambios de comportamiento. Las personas con trastorno bipolar también pueden experimentar cambios de humor de mayor o menor grado. La euforia extrema y la depresión pueden aparecer rápida y fuertemente, dificultando que una persona lleve una vida normal. (Sarason, 2006).

### 2.5.9. ¿Qué hechos debo saber sobre los déficits cognitivos o las discapacidades intelectuales?

El retraso mental, también conocido como discapacidad intelectual, es un trastorno infantil en el que una persona presenta marcadas limitaciones en el aprendizaje y el funcionamiento. (psicologiaymente, 2018).

### 2.5.10. ¿El deterioro cognitivo es una enfermedad mental?

Los dos sistemas más utilizados para clasificar a las personas con discapacidad intelectual son los adoptados por la Asociación Estadounidense de Discapacidades Intelectuales y del Desarrollo (AAIDD) y la Asociación Estadounidense de Psiquiatría (DSM-IV-TR). El DSM-IV clasifica a las personas con discapacidad intelectual en gravedad según su nivel de deterioro (leve, moderado, grave o profundo) en el funcionamiento mental, mientras que la AAMR clasifica a las personas según su capacidad para funcionar en un entorno integrado y definitorio. severidad (intermitente, limitada, severa o difusa) dependiendo del patrón y nivel de soporte requerido (psicologiyamente, 2018).

## 2.5.11. ¿Cuáles son los signos de deterioro cognitivo?

Alrededor del 5% de la población tiene deterioro cognitivo, la mayoría de los cuales se encuentran en la categoría más leve. Los niños con problemas de atención, discapacidades de aprendizaje, problemas de comunicación o problemas generales de desarrollo pueden considerarse discapacitados intelectuales. Todos los niños con problemas de desarrollo o aprendizaje retrasados o crónicos deben someterse a una evaluación de Psicología educativa para obtener un diagnóstico preciso. (psicologiyamente, 2018).

## 2.5.12. ¿Qué causa los déficits cognitivos?

El retraso mental no tiene causa aparente en muchas personas. Sin embargo, una evaluación exhaustiva puede identificar una causa específica en la mayoría de los casos de deterioro grave. (psicologiyamente, 2018).

Las causas de las discapacidades cognitivas generalmente se dividen en factores prenatales, perinatales y postnatales.

- Las causas prenatales (las que ocurren previamente del parto) pueden mezclar anormalidades genéticas, infecciones, exposiciones a sustancias que causan defectos de parto y malformaciones del sistema azogado central. El síndrome de Down y el síndrome de X delicado se encuentran entre las causas genéticas más comunes de discapacidad intelectual (psicologiyamente, 2018).
- Las causas perinatales (las que ocurren alrededor del momento del nacimiento) pueden incluir desnutrición fetal, prematuridad y disminución del oxígeno al cerebro (psicologiyamente, 2018).

- Las causas postnatales o adquiridas (aquellas después del período neonatal) pueden incluir traumas (accidentales y no accidentales), asfixia, infecciones, ingestas tóxicas, daño cerebral, tumores o cáncer del sistema nervioso central, trastornos degenerativos e influencias ambientales (privación psicosocial, desnutrición severa) (psicologiyamente, 2018).

## 2.5.13. ¿Cuáles son los síntomas de los déficits cognitivos?

- Temprano en la infancia, un padre u otro cuidador puede notar que un niño tiene un retraso global en el desarrollo (retrasos en todas las áreas del desarrollo, incluyendo el lenguaje, la marcha, las habilidades de autocuidado y / o el juego imitativo). Los niños con discapacidades más graves o aquellos con características dismórficas obvias a menudo se identifican en el primer año de vida (psicologiyamente, 2018).
- Algunos padres solo pueden notar un retraso en su hijo después de que un hermano menor alcanza al niño en el desarrollo con el retraso del desarrollo (psicologiyamente, 2018).
- En otros casos, el niño puede primero demostrar problemas de comportamiento (como dificultad para ir al baño), que finalmente pueden llamar la atención de un profesional médico y estar relacionados con retrasos en el desarrollo (psicologiyamente, 2018).
- Con impedimentos menos significativos, el primer signo de un déficit cognitivo podría ser dificultades en la escuela. Por ejemplo, el niño podría tener problemas para aprender a leer y hacer matemáticas (psicologiyamente, 2018).

## 2.5.14. ¿Cuál es el seguimiento de los déficits cognitivos?

Si un niño tiene o puede tener un síndrome genético, una evaluación periódica con un genetista es útil para ver si se han descubierto nuevos síndromes o tratamientos. Si a un niño se le diagnostica un retraso en el desarrollo cuando es un niño pequeño o en edad preescolar, una evaluación cognitiva es importante cuando el niño alcanza la edad escolar para obtener un puntaje de coeficiente intelectual preciso (psicologiyamente, 2018).

## 2.5.15. Ruido blanco

La música suele ser una distracción, pero parece que algunas personas con TDAH pueden incluso beneficiarse al escuchar ciertos sonidos y acordes. El ruido blanco combina sonidos de todas las frecuencias y, a menudo, se utiliza para enmascarar otros sonidos. Algunos ejemplos de ruido blanco son el zumbido de los aires acondicionados, el zumbido de los ventiladores, la estática de la televisión, la radio y el silbido de los radiadores. En un estudio de 2007, los niños con TDAH se desempeñaron mejor en las tareas verbales y de memorización mientras escuchaban ruido blanco, mientras que los que no tenían TDAH no lo hicieron tan bien (Göran Söderlund, 2007).

Un estudio más reciente publicado en 2016 concluyó que el ruido blanco mejora la cognición en niños con TDAH. Aun así, dado que la gravedad del TDAH abarca un amplio espectro, los investigadores afirmaron que los hallazgos no se aplican a todos los casos de TDAH (Simon Baijot, 2016).

Si bien la mayoría de las investigaciones sobre el TDAH y el ruido blanco se han centrado en los niños más pequeños, los resultados también se aplican a los jóvenes y a los adultos con TDAH. Escuchar ruido blanco podría ser beneficioso para quienes tienen problemas para concentrarse en las tareas escolares o laborales (Simon Baijot, 2016).

## Capítulo 3

### 3. Metodología

En este capítulo se explicarán las metodologías y frameworks que son utilizados como base para el diseño metodológico de la propuesta para esta investigación.

#### 3.1. Consideraciones preliminares

Lo que se quiere lograr es un ambiente de aprendizaje desde un enfoque pedagógico gamificado donde se implemente en un sistema de Realidad Aumentada en el cual se mostrará información dentro entorno real mediante un dispositivo inteligente móvil que contenga captura de video, identificando un espacio de trabajo en el cual tendrá que hacer múltiples actividades y al mismo tiempo, interactuando con los objetos del entorno del espacio de trabajo de realidad aumentada, así mismo las actividades y los temas de cada una de las materias tendrá una representación auditiva agregando de esta forma para el entretenimiento del alumno ruido blanco como fondo o alguna música acorde al tema de presentación, además de que el software cuenta con un asistente virtual que desde que inicie el usuario, esta misma podrá ayudar en cualquier momento al

usuario mediante la activación por voz, todo esto sin que el usuario se vea saturado de información ya que las instrucciones son únicamente por metas cortas a seguir con objetivos secundarios, así como las instrucciones siendo lo más claras y precisas de entender.

Es importante considerar como usuarios finales a los adolescentes del CETis No.80 que tienen problemas en el funcionamiento cognitivo, social y educativo con el trastorno por déficit de atención/hiperactividad (TDAH) y los involucre durante el proceso de diseño e implementación. En definitiva, se debe adoptar un diseño centrado en el usuario y que las limitaciones de este tipo de adolescentes sean consideradas en todo el proceso de diseño, logrando un producto, que por un lado sea utilizado y por otro sea funcional a las necesidades de estos individuos.

### 3.2. Enfoque de la metodología

Se tomaron las siguientes 3 metodologías mediante preguntas claves para las cuales fueron las siguientes:

- ¿Se centran en alguna discapacidad la metodología?
- ¿La discapacidad es alguna discapacidad cognitiva?
- ¿La metodología tiene DCU?
- ¿La metodología implementa realidad aumentada?
- ¿La metodología utiliza gamificación?

De todos los resultados que se pudieron obtener mediante las anteriores preguntas, se observaron las siguientes metodologías:

La metodología **Design thinking** se utilizan técnicas de repaso empleando pictogramas, dibujos o vídeos, que les ayudan a retener mejor los conceptos claves y las instrucciones que componen la tarea.

La **metodología PACIE** utiliza técnicas de repaso como las anteriores de Design Thinking, además del diseño e implantación de procesos formativos en Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA), a partir de la valoración de las nuevas competencias que debe desarrollar el docente en el nuevo escenario educativo.

La **Propuesta metodológica para el diseño de juegos serios para la rehabilitación psicomotriz de niños con discapacidad auditiva** ofrece las herramientas y técnicas necesarias que permiten un análisis profundo de los pacientes, sus características físicas, cognitivas y lo más importante las actividades que realizan y los elementos mediadores que usan para lograr los objetivos deseados en la recuperación del paciente.

### 3.2.1. Design thinking de contenidos para dispositivos móviles para niños con síndrome de Down.

Se utilizan técnicas de repaso empleando pictogramas, dibujos o vídeos, que les ayudan a retener mejor los conceptos claves y las instrucciones que componen la tarea (Almeida & Yedra., 2021).

Una solución a un problema, mismo que es dividido en partes más pequeñas, se analiza, se piensa de manera empática, en todas las ideas posibles que ayuden a resolverlo, construyendo prototipos que se prueban con las personas que se verán beneficiadas, a entender las necesidades educativas que los niños con síndrome de Down (Almeida & Yedra., 2021).



Figura 7.- Etapas de la metodología Design Thinking (Almeida & Yedra., 2021).

### 3.2.2. Metodología PACIE en los ambientes virtuales de aprendizaje para el logro de un aprendizaje colaborativo

Se utilizan técnicas de repaso empleando pictogramas, dibujos o vídeos, que les ayudan a retener mejor los conceptos claves y las instrucciones que componen la tarea analizar las potencialidades de la Metodología PACIE en el diseño e implantación de procesos formativos en Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA), a partir de la valoración de las nuevas competencias que debe desarrollar el docente en el nuevo escenario educativo (Ferrer & Bravo, s.f.).

Competencias AVA, beneficiará el trabajo en equipo a distancia pues haciendo uso de los chat, foros y Wiki, se incentiva a la participación y

colaboración entre los estudiantes. También, brindará la facilidad de intercambiar información las 24 horas del día (Ferrer & Bravo, s.f.).



Figura 8.- Etapas de competencias docentes para la e-mediación (Ferrer & Bravo, s.f.).

### 3.2.3. Propuesta metodológica para el diseño de juegos serios para la rehabilitación psicomotriz de niños con discapacidad auditiva

Para la identificación y diseño de los diferentes elementos formales, las actividades terapéuticas y de interacción que el equipo de desarrolladores debe tener en cuenta para la implementación, permita guiar a los desarrolladores en la creación de juegos serios que enriquezcan los procesos terapéuticos de tal manera que sean satisfactorias y eficientes para las personas con algún tipo de discapacidad, como la auditiva (Peñeynory, Bacca, & Cano, 2018).

Posee la particularidad de ofrecer las herramientas y técnicas necesarias que permiten un análisis profundo de los pacientes, sus características físicas, cognitivas y lo más importante las actividades que realizan y los elementos mediadores que usan para lograr los objetivos deseados en la recuperación del paciente (Peñeynory, Bacca, & Cano, 2018).

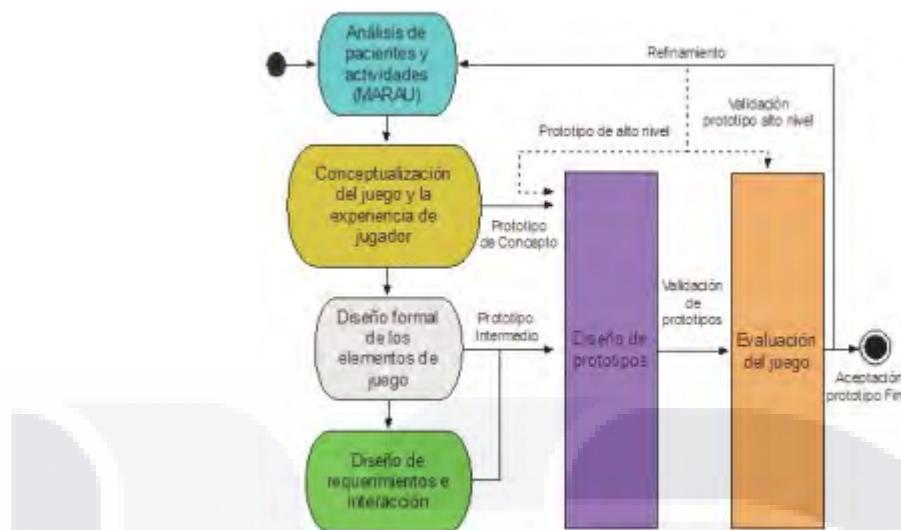
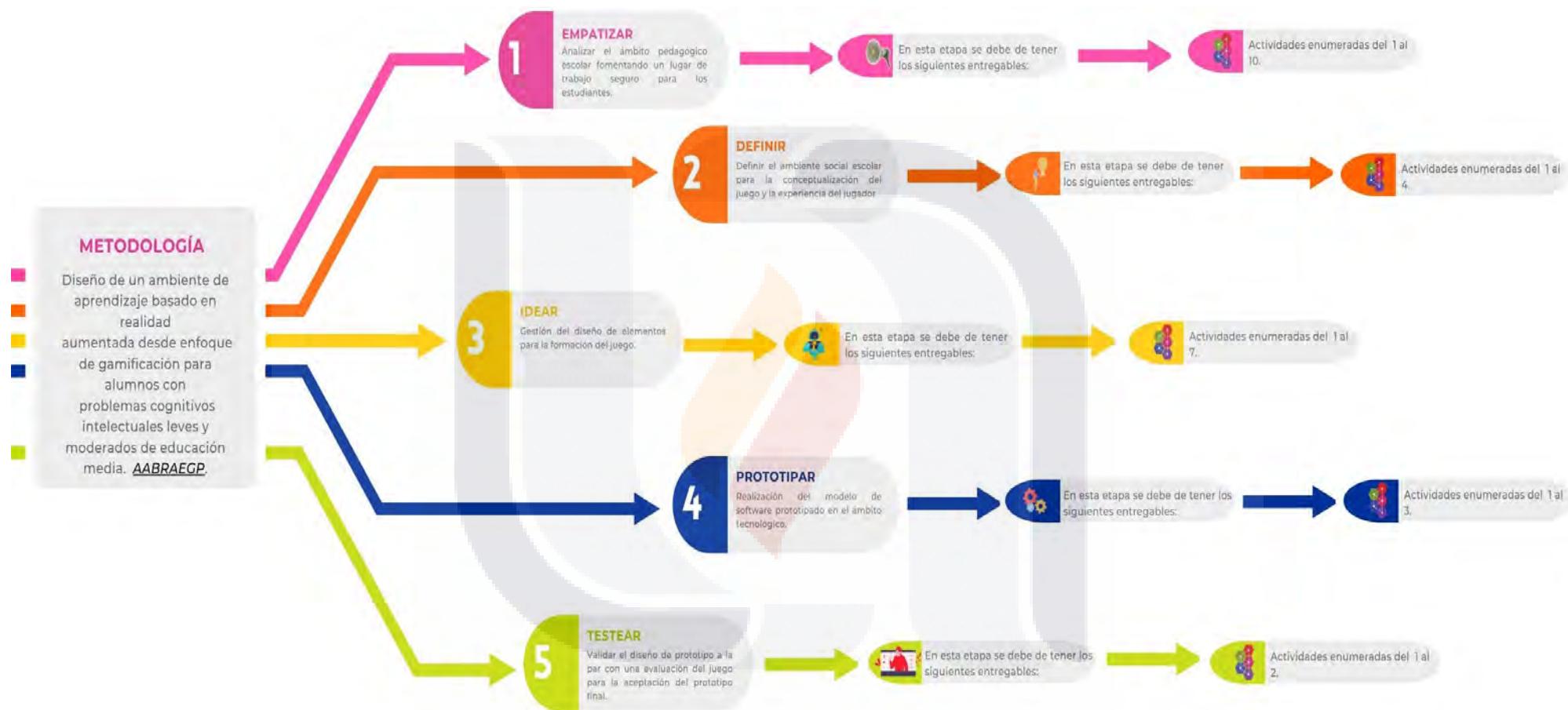


Figura 9.- Metodología APRehab (Peñeynory, Bacca, & Cano, 2018).

### 3.3. Las fases de la metodología



TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Figura 10.- Metodología AABRAEPC.



TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Se puede observar que en la fase número uno tiene por nombre EMPATIZAR la cual analiza el ámbito pedagógico escolar fomentando un lugar de trabajo seguro para los estudiantes, la fase numero dos la cual tiene por nombre DEFINIR la cual define el ambiente social escolar para la conceptualización del juego y la experiencia del jugador, la fase número tres la cual tiene por nombre IDEAR gestiona del diseño de elementos para la formación del juego, la fase número cuatro que tiene por nombre PROTOTIPAR realiza el modelo de software prototipado en el ámbito tecnológico y por último la fase número cinco que tiene por nombre TESTEAR valida el diseño de prototipo a la par con una evaluación del juego para la aceptación del prototipo final.

### 3.3.1. Empatizar

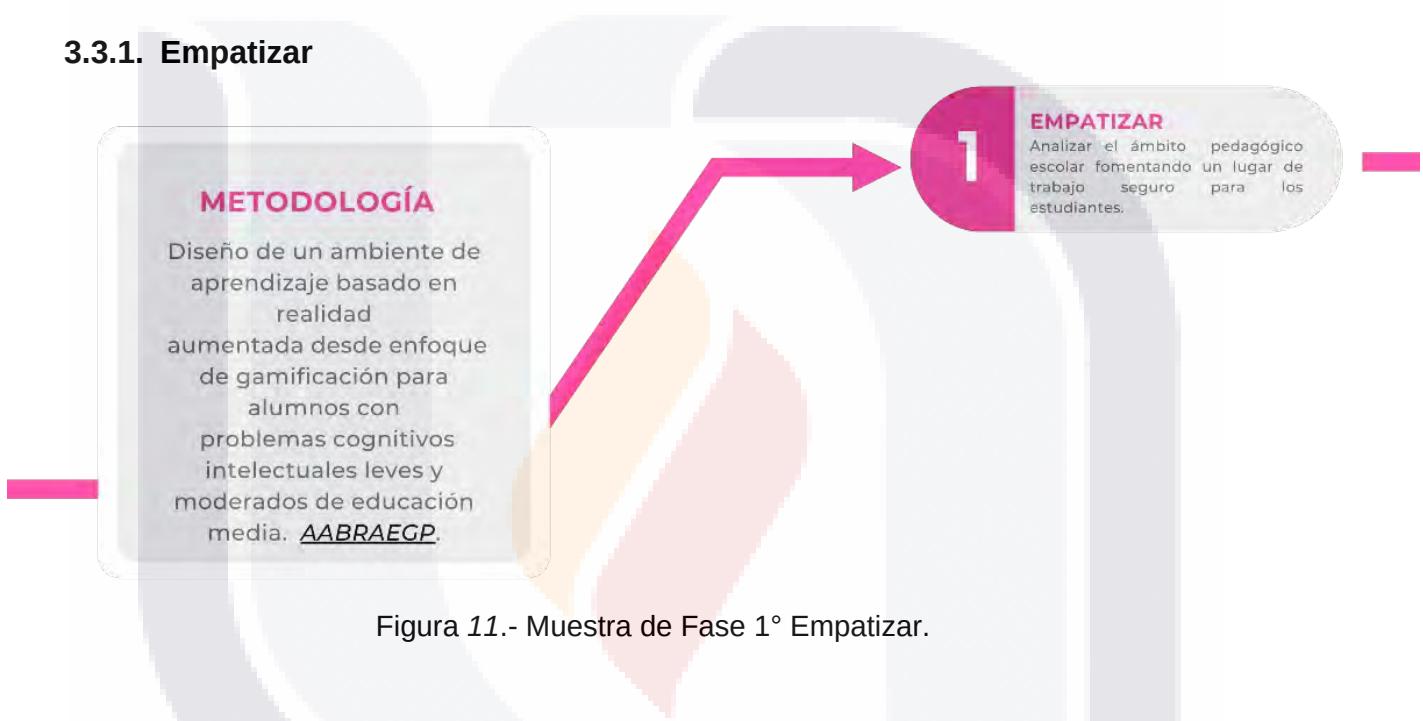


Figura 11.- Muestra de Fase 1° Empatizar.

Durante esta etapa se analiza el ámbito pedagógico escolar de los estudiantes donde los campos de la educación estudian los hechos y los actos educativos, además que este mismo los ordena y los clasifica, en cualquiera de las clasificaciones se encuentra la triple característica de la pedagogía: ciencia, técnica y arte, además de la filosofía de la educación, la cual forma parte del estudio del fenómeno pedagógico, pues su finalidad es el afán de determinar valores idóneos en el individuo y la sociedad donde se propone analizar, esclarecer, enjuiciar y valorar conceptos, teorías, temas, posiciones ideológicas, agregando de esta forma la política educativa, la cual es constituida por el conjunto de medidas tendentes a sustentar las bases legales para realizar los objetivos de la educación, no solo en el ámbito escolar sino en las actividades educativas de toda índole y nivel los cuales abarca todos los medios de difusión y comunicación fomentando un lugar de trabajo seguro para los estudiantes, de esta forma para realizar los anteriores puntos se lleva a cabo una revisión de cada uno de los estudiantes realizando un examen diagnóstico de las dos materias

problema con sus respectivos profesores, Análisis de los resultados generales de los exámenes diagnósticos de los estudiantes y la realización de un gráfico mostrando los aprobados y reprobados de cada materia, después habrá una retroalimentación mediante el grafico a estudiantes en forma general observando cuales son los puntos a mejorar en cada uno de los resultados de las preguntas, a continuación se realizará un cuestionario a cada parent/madre o tutor del estudiante para la seguridad con la realidad aumentada y el seguimiento de instrucciones con dos sencillas preguntas a cada uno de los padres de familia las cuales son: 1.-¿Su hijo/a padece de vértigo?, 2.-¿Su hijo/a tiene problemas para seguir instrucciones?, si en alguna de las dos preguntas hay un no por respuesta no se le dará el seguimiento de las demás faces a ese estudiante por razones de seguridad para ellos, de esta forma al terminar de responder las preguntas, se les informa que es para ayudar a implementar una metodología simple y funcional para alumnos con TDAH moderado haciendo alusión que este tema es parte de la universidad autónoma de Aguascalientes, por consiguiente lo que se hará es un análisis de los resultados y realización de un gráfico mostrando la seguridad de la realidad aumentada y el seguimiento de instrucciones por parte del parent/madre o tutor, además de entregar un decálogo a los docentes de las buenas prácticas con el uso de las tecnologías digitales, además de la entrega de una infografía a los docentes de la Realidad aumentada en la educación y la entrega de una infografía a los docentes de la Gamificación en la educación, al finalizar la entrega de los documentos hacia los docentes de las materia problema, se realizará un cuestionario a los docentes acerca de los documentos entregados y para finalizar se realizará un análisis de los resultados y realización de un gráfico mostrando los aprobados y reprobados del cuestionario de docentes.

A continuación, se muestra la imagen de el desglose de cada una de las actividades de esta fase.

# TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

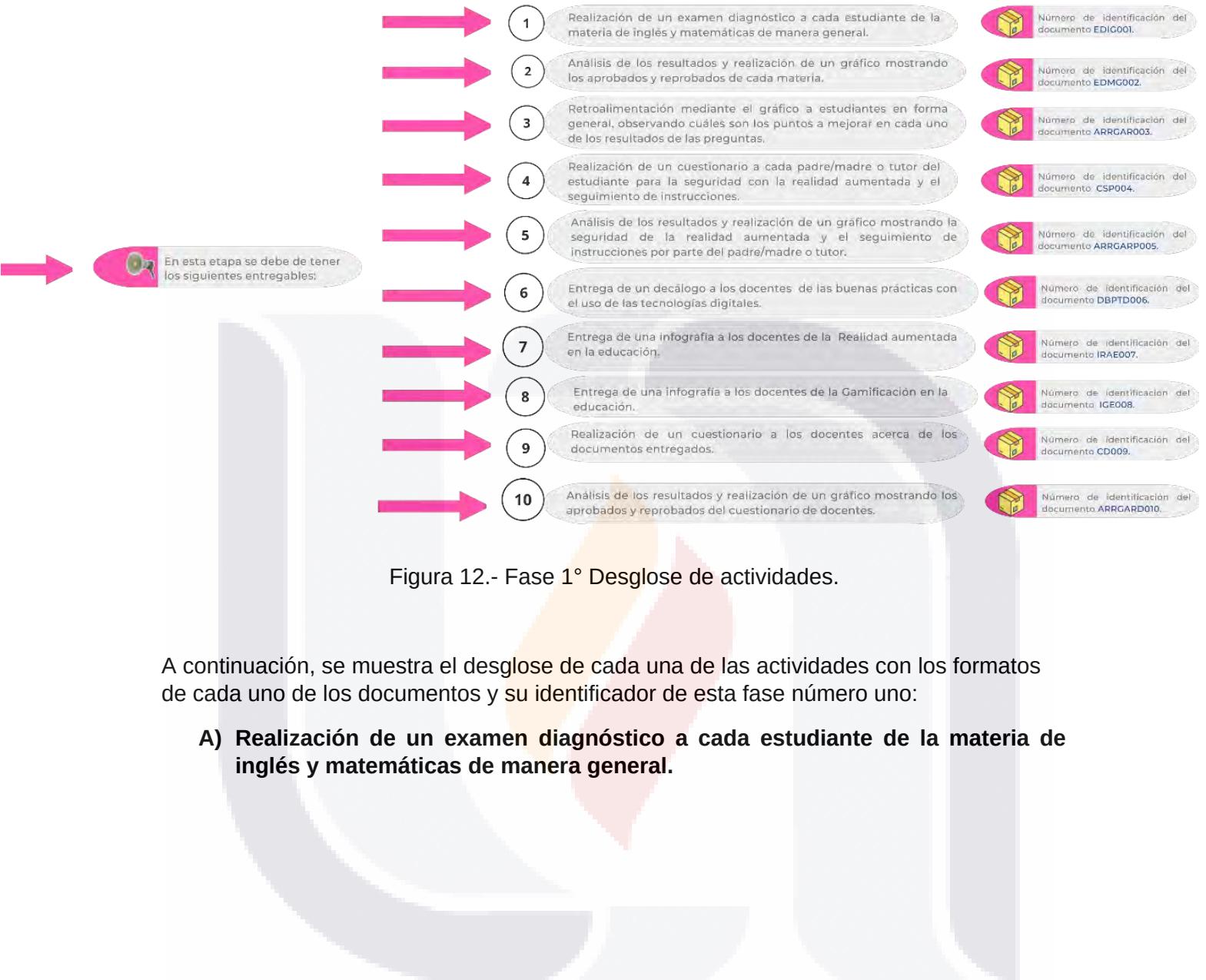


Figura 12.- Fase 1º Desglose de actividades.

A continuación, se muestra el desglose de cada una de las actividades con los formatos de cada uno de los documentos y su identificador de esta fase número uno:

- A) **Realización de un examen diagnóstico a cada estudiante de la materia de inglés y matemáticas de manera general.**



#### INDICACIONES GENERALES

1. Esta evaluación es un diagnóstico que me permitirá determinar el grado de conocimientos que tienes en la Asignatura de \_\_\_\_\_.
2. La evaluación consta de 15 preguntas, cada una con un tiempo máximo de 4 minutos.
3. Lee muy bien antes de responder.

A continuación, te presento una serie de preguntas, las cuales deberás contestar correctamente seleccionando el inciso correcto, puedes hacer anotaciones a un lado de la hoja, atrás o en una hoja extra.

#### 1. Pregunta 1

- a) Respuesta 1      b) Respuesta 2      c) Respuesta 3      d) Respuesta 4

#### 2. Pregunta 2

- a) Respuesta 1      b) Respuesta 2      c) Respuesta 3      d) Respuesta 4

#### 3. Pregunta 3

- a) Respuesta 1      b) Respuesta 2      c) Respuesta 3      d) Respuesta 4

Figura 13.- Examen diagnóstico a cada estudiante de la materia de inglés y matemáticas de manera general.

- Número de identificación del documento EDIG001.
- B) Análisis de los resultados y realización de un gráfico mostrando los aprobados y reprobados de cada materia.**

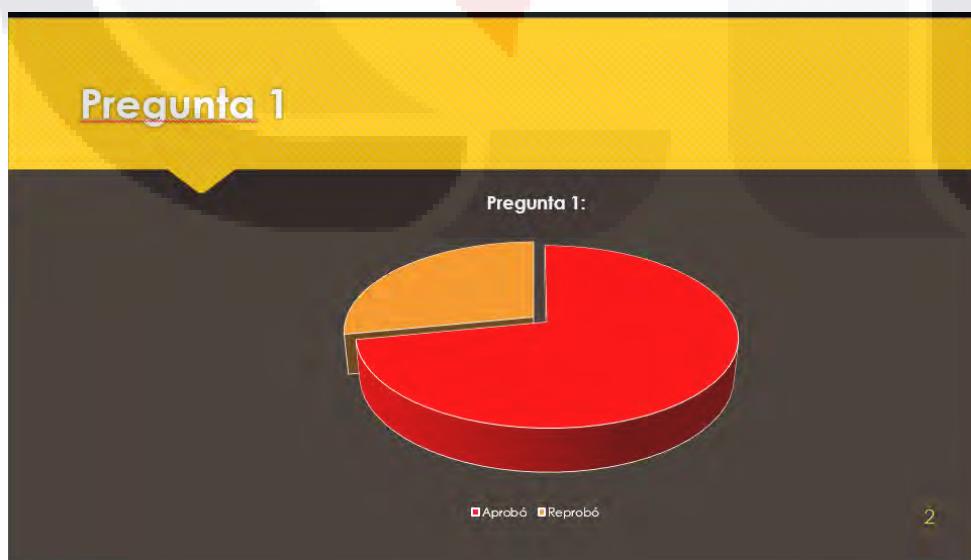


Figura 14.- Gráfico mostrando los aprobados y reprobados de cada materia.

# TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- Número de identificación del documento EDMG002.
- C) Retroalimentación mediante el gráfico a estudiantes en forma general, observando cuáles son los puntos por mejorar en cada uno de los resultados de las preguntas.



Figura 15.- Gráfico a estudiantes en forma general, observando cuáles son los puntos por mejorar en cada uno de los resultados de las preguntas.

- Número de identificación del documento ARRGAR003.

# TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- D) Realización de un cuestionario a cada padre/madre o tutor del estudiante para la seguridad con la realidad aumentada y el seguimiento de instrucciones.**



Universidad Autónoma de Aguascalientes



A continuación, deberás de responder con total honestidad, para realizar las actividades correspondientes en un lugar de trabajo seguro para los estudiantes con los temas de la gamificación y la realidad aumentada.

Nombre del Padre/Madre o Tutor:

Nombre del hijo/a:

1. ¿Su hijo/a padece de vértigo?  
a) Si  
b) No
  
2. ¿Su hijo/a tiene problemas para seguir instrucciones?  
a) Si  
b) No

Agradecemos tu valiosa y honesta respuesta, ayudarás de gran forma para que la tesis "Diseño de un ambiente de aprendizaje basado en realidad aumentada desde enfoque de gamificación para alumnos con problemas cognitivos intelectuales leves y moderados de educación media" se realice de una forma correcta y completa.

SE LUMEN  
PROFERRE

Figura 16.- Cuestionario a cada padre/madre o tutor del estudiante para la seguridad con la realidad aumentada y el seguimiento de instrucciones.

- Número de identificación del documento CSP004.

# TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- E) Análisis de los resultados y realización de un gráfico mostrando la seguridad de la realidad aumentada y el seguimiento de instrucciones por parte del padre/madre o tutor.



Figura 17.- Gráfico mostrando la seguridad de la realidad aumentada y el seguimiento de instrucciones por parte del padre/madre o tutor.

- Número de identificación del documento ARRGARP005.

F) Entrega de un decálogo a los docentes de las buenas prácticas con el uso de las tecnologías digitales.

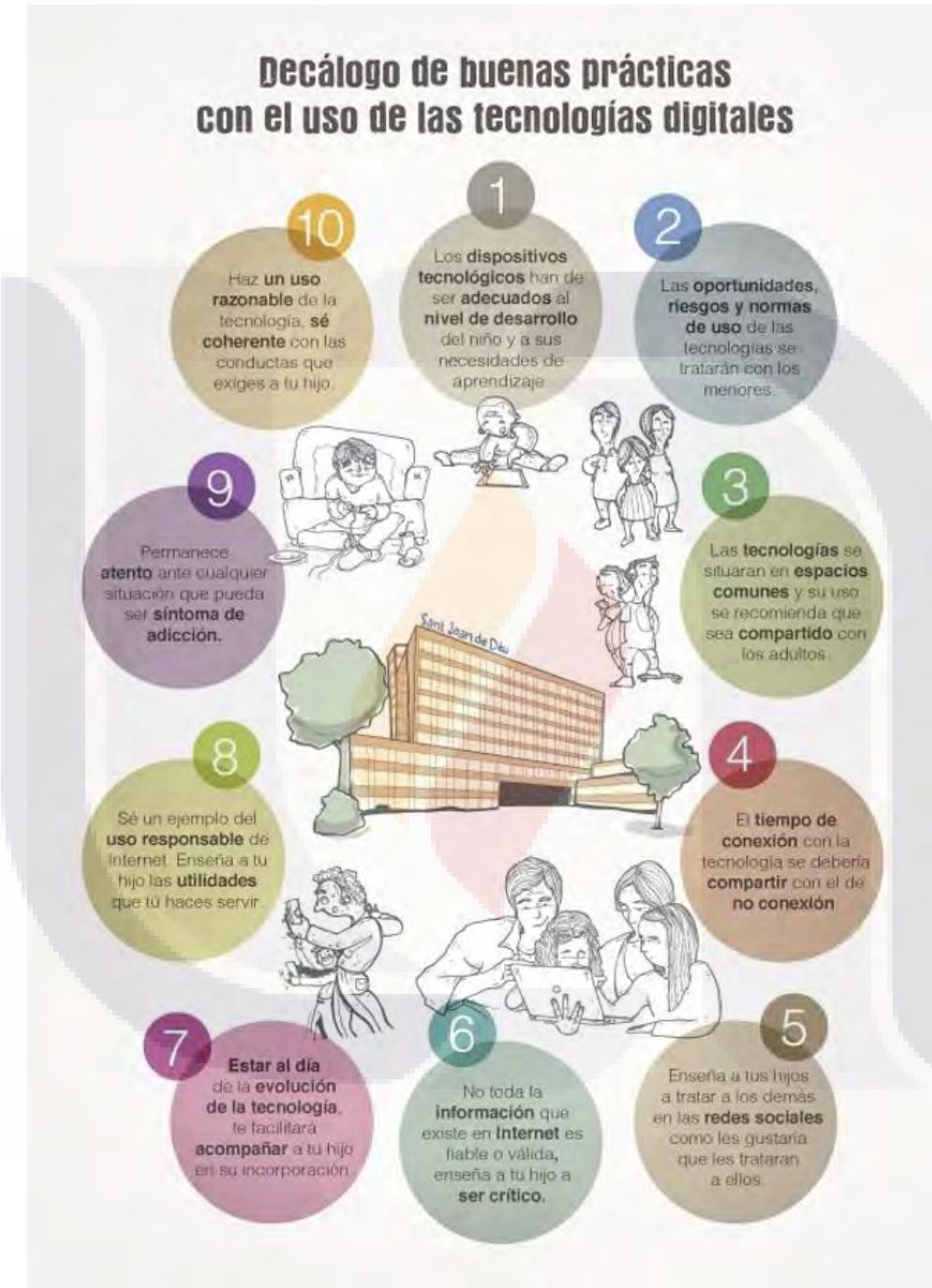


Figura 18.- Decálogo a los docentes de las buenas prácticas con el uso de las tecnologías digitales (Adolescencia, 2020).

- Número de identificación del documento DBPTD006.

# TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

G) Entrega de una infografía a los docentes de la Realidad aumentada en la educación.



Figura 19.- Infografía a los docentes de la Realidad aumentada en la educación.

- Número de identificación del documento IRAE007.

## H) Entrega de una infografía a los docentes de la Gamificación en la educación



Figura 20.- infografía a los docentes de la Gamificación en la educación.

- Número de identificación del documento IGE008.

## I) Realización de un cuestionario a los docentes acerca de los documentos entregados.



Universidad Autónoma de Aguascalientes



### INDICACIONES GENERALES

1. Esta evaluación es un diagnóstico que me permitirá determinar el grado de conocimientos que tienes con respecto a la Realidad Aumentada O RA, Gamificación y el uso de tecnologías digitales.
2. La evaluación consta de 15 preguntas, cada una con un tiempo máximo de 4 minutos
3. Lee muy bien antes de responder

A continuación, te presento una serie de preguntas, las cuales deberás contestar correctamente seleccionando el inciso correcto, puedes hacer anotaciones a un lado de la hoja, atrás o en una hoja extra.

#### 1. Pregunta 1

- a) Respuesta 1      b) Respuesta 2      c) Respuesta 3      d) Respuesta 4

#### 2. Pregunta 2

- a) Respuesta 1      b) Respuesta 2      c) Respuesta 3      d) Respuesta 4

Agradecemos tu valiosa y honesta respuesta, ayudarás de gran forma para que la tesis "Diseño de un ambiente de aprendizaje basado en realidad aumentada desde enfoque de gamificación para alumnos con problemas cognitivos intelectuales leves y moderados de educación media" se realice de una forma correcta y completa.

SE LUMEN  
PROFERRE

Figura 21.- cuestionario a los docentes acerca de los documentos entregados.

- Número de identificación del documento CD009.

- J) Análisis de los resultados y realización de un gráfico mostrando los aprobados y reprobados del cuestionario de docentes.



Figura 22.- Gráfico mostrando los aprobados y reprobados del cuestionario de docentes.

- Número de identificación del documento ARRGARD010.

### 3.3.2. Definir



Figura 23.- Muestra de Fase 2º Definir.

Definir el ámbito social el cual su aplicación busca el bien común y los comportamientos justos y sanos que permitan mejorar la convivencia y el desarrollo tanto individual como grupal, ya que sus fundamentos apuntan a cumplir con las obligaciones y responsabilidades de cada uno, de esta forma se les estará entregando a cada uno de los estudiantes un decálogo de las recomendaciones para el uso previo de la realidad aumentada, además de una infografía de la gamificación en la educación, se les hará una breve explicación de cada uno de los documentos entregados tanto físicamente como electrónicamente por medio de un link, además se les hará un test de personalidad donde se obtendrá la

información relacionada con el usuario y de esta forma poder conceptualizar al jugador que se está refiriendo en esta etapa y al finalizar el test de personalidad se les hará un cuestionario tipo **Net Promoter Score** ya que en una sola pregunta recopila datos sobre la referencialidad del tema de investigación en cuestión, este mismo que consta de dos partes mediante preguntas detonantes con opción múltiple, aunado a esto se define el ámbito investigativo como un ámbito cuantitativo y cualitativo ya que ayuda a la investigación a recopilar datos objetivos e investigar opiniones, actitudes, motivos, comportamientos o expectativas de esta misma, en este caso para la conceptualización del juego será la gamificación en los videojuegos, entendiendo de este método que consiste en el uso de elementos de juego con el fin de complementar los procesos educativos y respondiendo preguntas iniciadoras como: ¿Aprender jugando? o ¿Jugar aprendiendo?, a todo lo anterior se le debe de dar sentido teniendo en cuenta la gamificación educativa ya que la ludificación tiene como objetivo a mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje a través de dinámicas propias del juego, interiorizando los contenidos e incrementando la participación de los alumnos, haciendo lo posible gracias a la gamificación educativa, la cual utiliza sistemas de recompensas, la acumulación de puntos, las clasificaciones, las misiones y los retos, lo cuales potencia la motivación de los estudiantes por aprender más y mejor, la experiencia del jugador ayudará a catalogar los apartados visuales y sonoros, además de los elementos como la dificultad y el contenido del juego.

A continuación, se muestra la imagen de el desglose de cada una de las actividades de esta fase.

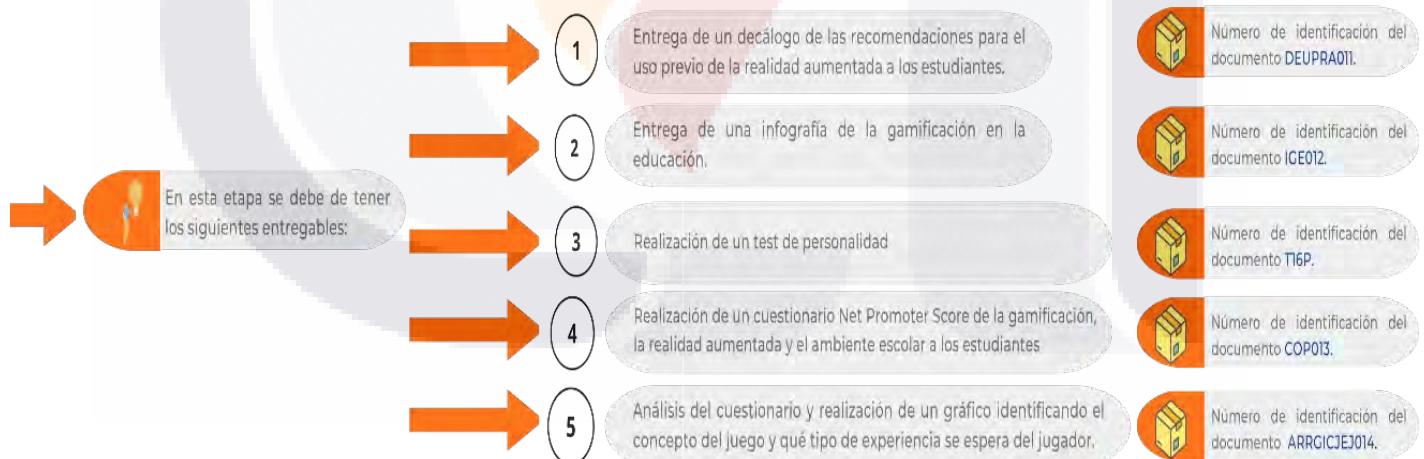


Figura 24.- Fase 2º Desglose de actividades.

- A) Entrega de un decálogo de las recomendaciones para el uso previo de la realidad aumentada a los estudiantes.



Figura 25.- Decálogo de las recomendaciones para el uso previo de la realidad aumentada a los estudiantes.

- Número de identificación del documento DEUPRA011.

# TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

B) Entrega de una infografía de la gamificación en la educación.



Figura 26.- infografía de la gamificación en la educación.

- Número de identificación del documento IGE012.

## C) Realización de prueba de personalidad

The screenshot shows the homepage of 16Personalities. At the top left is the logo '16 Personalities'. At the top right are links for 'Test de Personalidad', 'Tipos de personalidad', 'Contacto', and 'Español'. The main headline reads: 'Nuestros lectores dicen que 16Personalities es tan preciso que, "es un poco espeluznante".' Below it is a subtext: 'Obtén una descripción concreta y precisa de quién eres y por qué haces las cosas como las haces.' A purple button labeled 'Toma el test →' is centered. The background features a stylized landscape with a campfire, a sage-like figure, and several people.

Figura 27.- Prueba de personalidad (Limited, 2023).

- Número de identificación del documento T16P.

## D) Realización de un cuestionario Net Promoter Score de la gamificación, la realidad aumentada y el ambiente escolar a los estudiantes.



A continuación, deberás de responder con total honestidad, para definir el ambiente social escolar y la experiencia del jugador.

Rellena el recuadro con el que más te sientas identificado teniendo en cuenta que el número 1 es la calificación mínima y el número 10 es la calificación máxima.

1. ¿Pregunta 1?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

2. ¿Pregunta 2?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

3. ¿Pregunta 3?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

4. ¿Pregunta 4?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

5. ¿Pregunta 5?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

6. ¿Pregunta 6?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Parte 2

7. ¿Pregunta 7)?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

8. ¿Pregunta 8?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

9. ¿Pregunta 9?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

SE LUMEN  
PROFERRE

Figura 28.- Cuestionario Net Promoter Score de la gamificación, la realidad aumentada y el ambiente escolar a los estudiantes.

- Número de identificación del documento CNPS013.

# TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS



Universidad Autónoma de Aguascalientes



10. ¿Pregunta 10?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

11. ¿Pregunta 11?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

12. ¿Pregunta 12?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

13. ¿Pregunta 13?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

14. ¿Pregunta 14?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Agradecemos tu valiosa y honesta respuesta, ayudarás de gran forma para que la tesis "Diseño de un ambiente de aprendizaje basado en realidad aumentada desde enfoque de gamificación para alumnos con problemas cognitivos intelectuales leves y moderados de educación media" se realice de una forma correcta y completa.

SE LUMEN  
PROFERRE

Figura 29.- Cuestionario Net Promoter Score de la gamificación, la realidad aumentada y el ambiente escolar a los estudiantes.

- Número de identificación del documento CNPS013.

E) Análisis del cuestionario y realización de un gráfico identificando el concepto del juego y qué tipo de experiencia se espera del jugador.



Figura 30.- Cuestionario y realización de un gráfico identificando el concepto del juego y qué tipo de experiencia se espera del jugador.

- Número de identificación del documento ARRGICJEJ014.

### 3.3.3. Idear

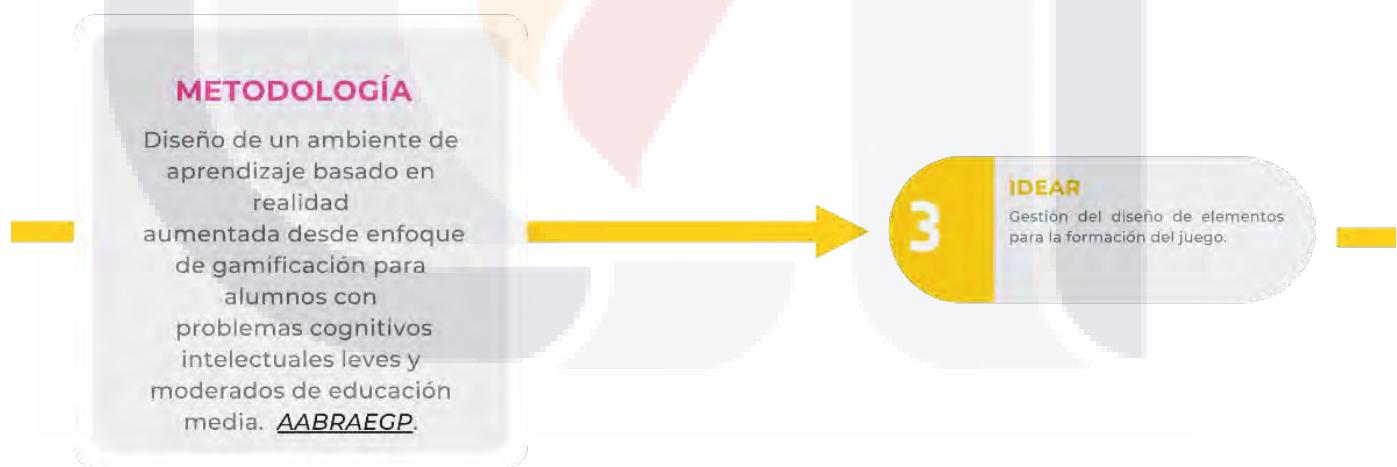


Figura 31.- Muestra de Fase 3º Idear.

La gestión del diseño para la formación de los elementos de juego es el ámbito tecnológico compuesto generalmente por factores que tienen que ver la rapidez de las innovaciones, el grado de desarrollo de tecnologías, la estructura de la propiedad industrial (patentes), publicaciones científicas y el potencial de aparición de disruptiones laterales, a lo cual el diseño centrado en el usuario ayudará de forma

concisa a que se cumplan cada uno de los puntos anteriores y la planeación de la metodología sea mucho más factible para los estudiantes ya que se llevará de la mano con ellos para que quede perfectamente moldeable y en sintonía con estos mismos, de tal forma que se debe tener un reporte de la planificación del software que ayude a determinar los días, semanas y meses que se estará trabajando de manera continua en el proyecto, además de mostrar que actividades se deben de desarrollar en los tiempos concretos, por consiguiente se debe de tener un reporte de los requerimientos funcionales y no funcionales del software, además de los objetivos y las mecánicas factibles, deseables y viables para este mismo ya que de esta forma concretará el desarrollo mucho más sencillo para los desarrolladores, teniendo en cuenta lo anterior de los requerimientos se debe de agregar la realización y una muy completa explicación acerca del diseño arquitectónico de alto nivel del software, dando continuación para la realización del reporte acerca del diseño de software para la aplicación, sin olvidar que se debe de agregar para la etapa de diseño el reporte del mapeo de navegación en el software de una materia como mínimo para poder organizar las demás y conocer cómo serán las demás a futuro, aunado a esto para cumplir con las normativas del diseño de la formación se realizará un reporte de estandarización TSI para el software y no tener problemas ante la aplicación de los diversos medios en el que se va a implementar.

A continuación, se muestra la imagen de el desglose de cada una de las actividades de esta fase.



Figura 32.- Fase 3º Desglose de actividades.

# TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

## A) Realización de un reporte de planificación del software.

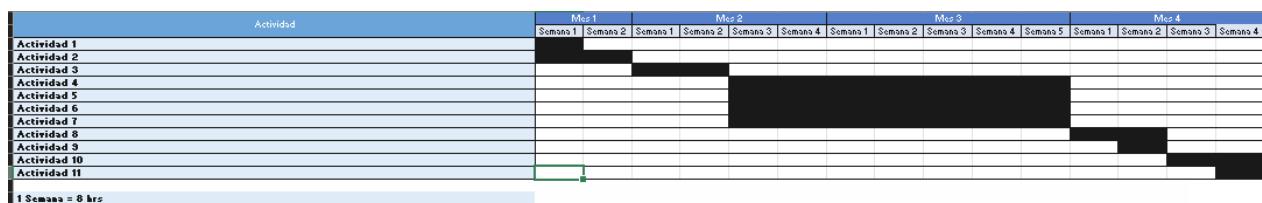


Figura 33.- Reporte de planificación del software.

- Número de identificación del documento RPPA015.

**B) Realización de un reporte de requerimientos funcionales y no funcionales, objetivos y mecánicas factibles, deseables y viables del software.**



**Objetivos generales del juego:**

- Objetivo General 1.
- Objetivo General 2.
- Objetivo General 3.

**Objetivos de la utilización de los juegos didácticos:**

- Objetivo 1.
- Objetivo 2

Figura 34.- Reporte de requerimientos funcionales y no funcionales, objetivos y mecánicas factibles, deseables y viables del software.

# TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- Número de identificación del documento REP016.

## **Características del videojuego didáctico:**

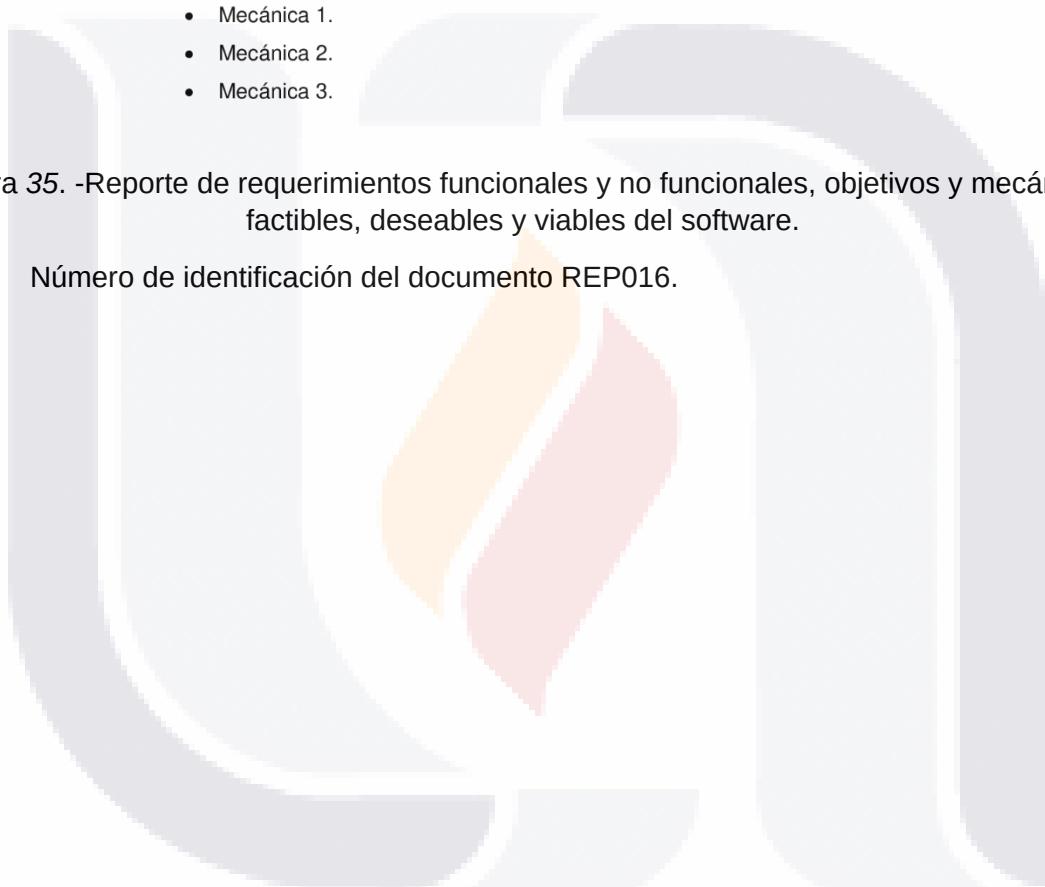
- Característica 1.
- Característica 2.

## **Mecánicas del juego:**

- Mecánica 1.
- Mecánica 2.
- Mecánica 3.

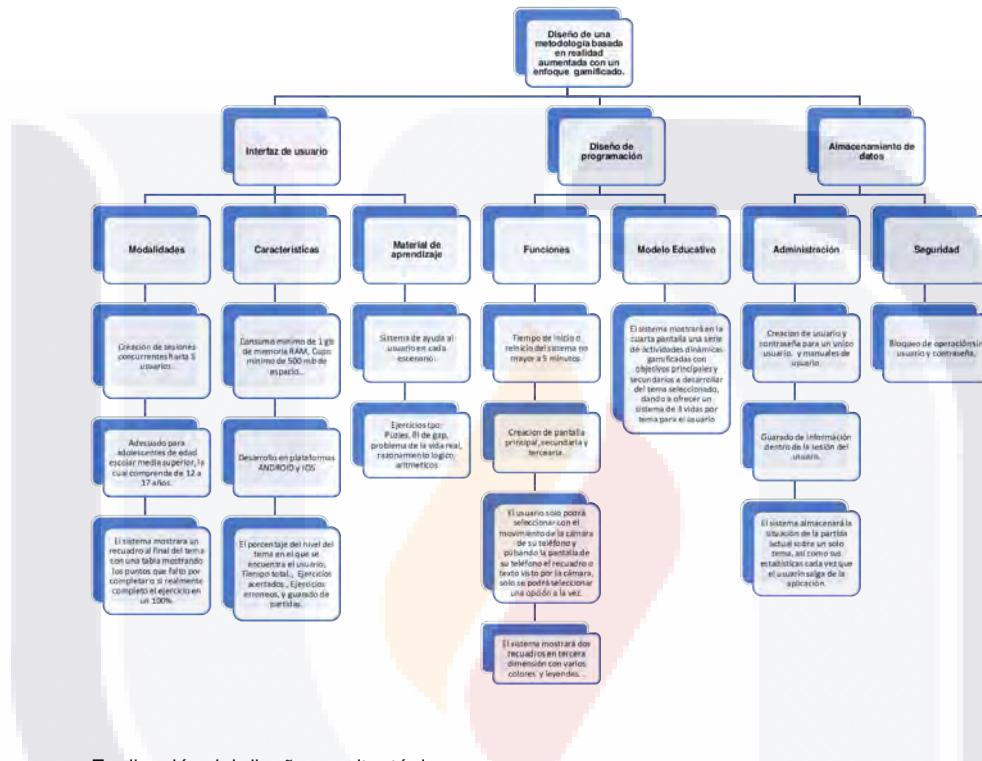
Figura 35. -Reporte de requerimientos funcionales y no funcionales, objetivos y mecánicas factibles, deseables y viables del software.

- Número de identificación del documento REP016.



### C) Realización y explicación del diseño arquitectónico de alto nivel del software.

Diseño arquitectónico de alto nivel:



Explicación del diseño arquitectónico.

Figura 36.- Diseño arquitectónico de alto nivel del software.

- Número de identificación del documento DA017.

# TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Diagrama de contexto de un solo modulo (matemáticas):

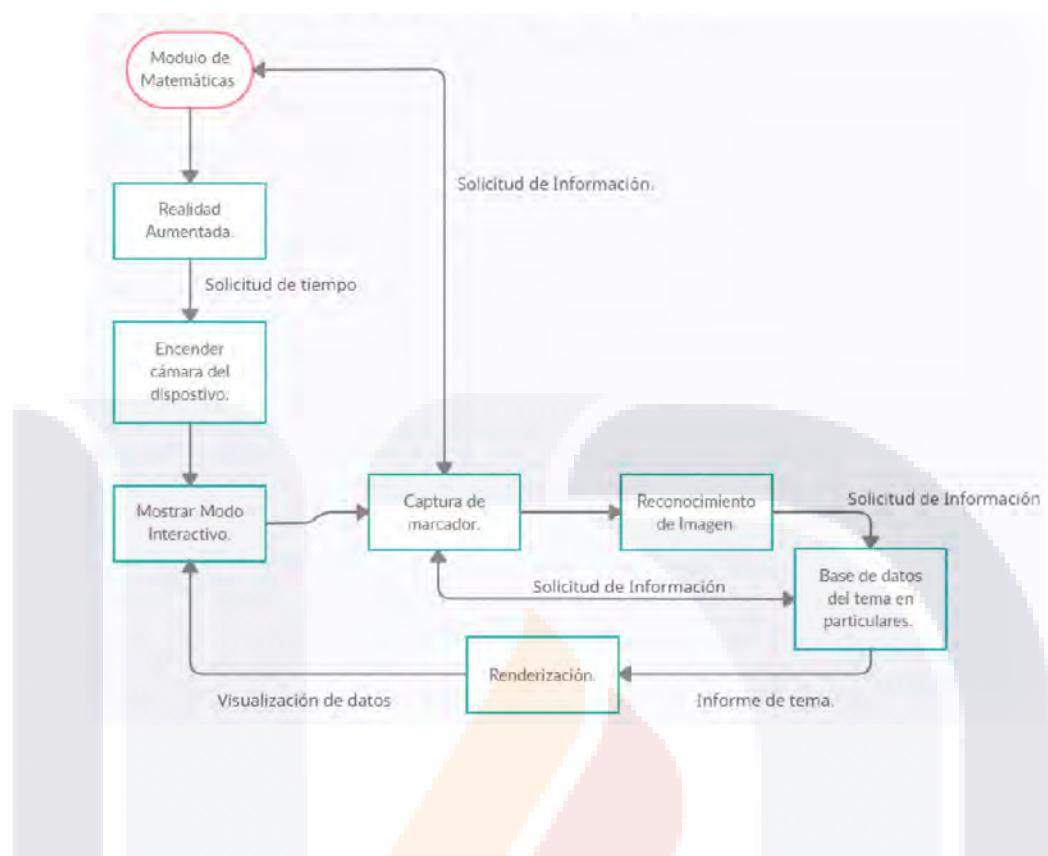


Figura 37.- Diseño arquitectónico de alto nivel del software (Diagrama de contexto de un solo modulo).

- Número de identificación del documento DA017.

## Diagrama de contenedores:

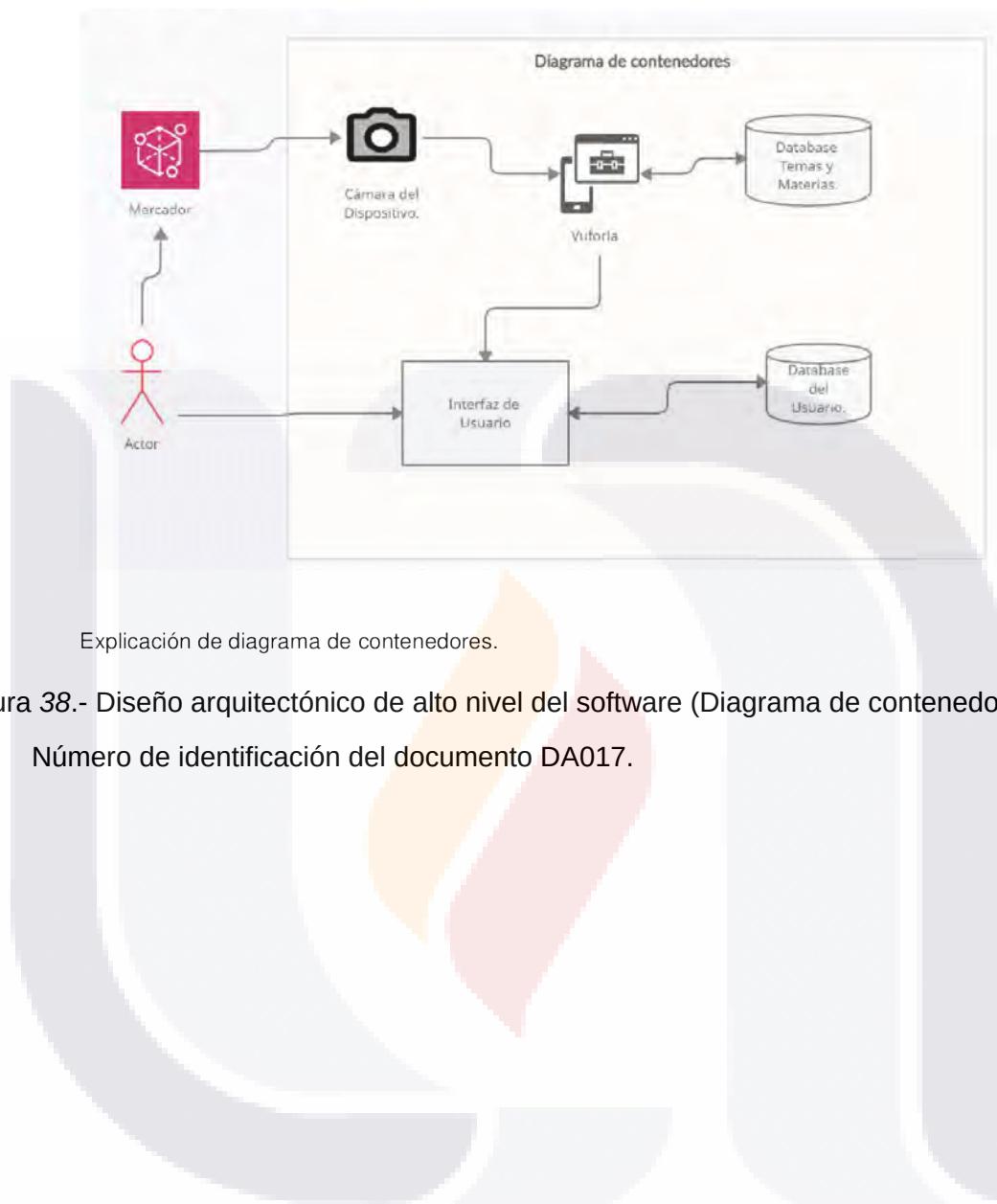
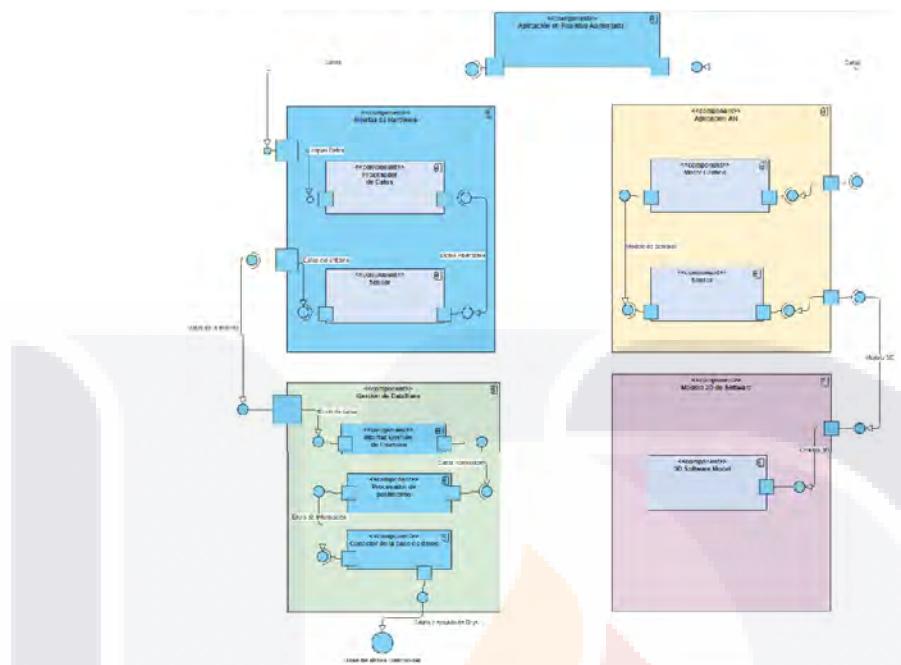


Figura 38.- Diseño arquitectónico de alto nivel del software (Diagrama de contenedores).

- Número de identificación del documento DA017.

**Diagrama de contexto (De todos los módulos):**

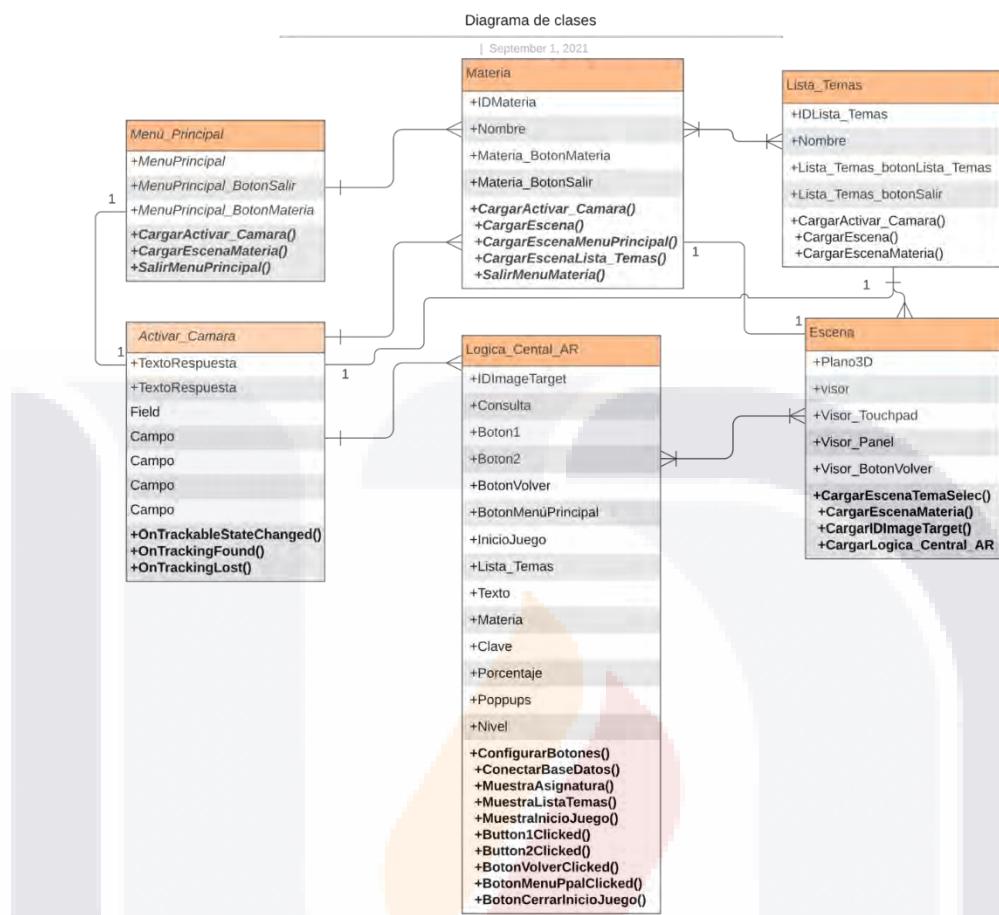
Explicación de diagrama de contexto.

Figura 39.- Diseño arquitectónico de alto nivel del software (Diagrama de contexto de todos los módulos) Propia

- Número de identificación del documento DA017.

# TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

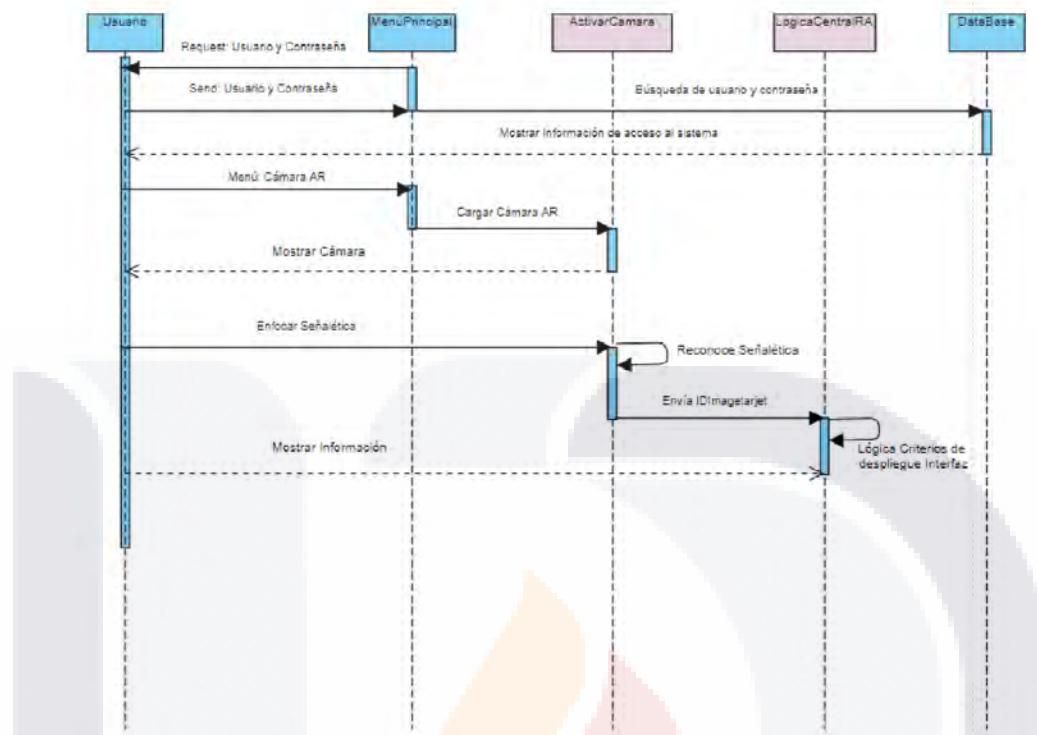
**Diagrama de clases (De todos los módulos):**



Explicación de diagrama de clases de cada uno de los módulos.

**Figura 40.- Diseño arquitectónico de alto nivel del software (Diagrama de clases de todos los módulos) Propia**

- Número de identificación del documento DA017.

**Diagrama de seguridad:**

Explicación del diagrama de seguridad.

Figura 41.- Diseño arquitectónico de alto nivel del software (Diagrama de seguridad)  
Propia

- Número de identificación del documento DA017.

# TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

## D) Realización de un reporte acerca del diseño del software.

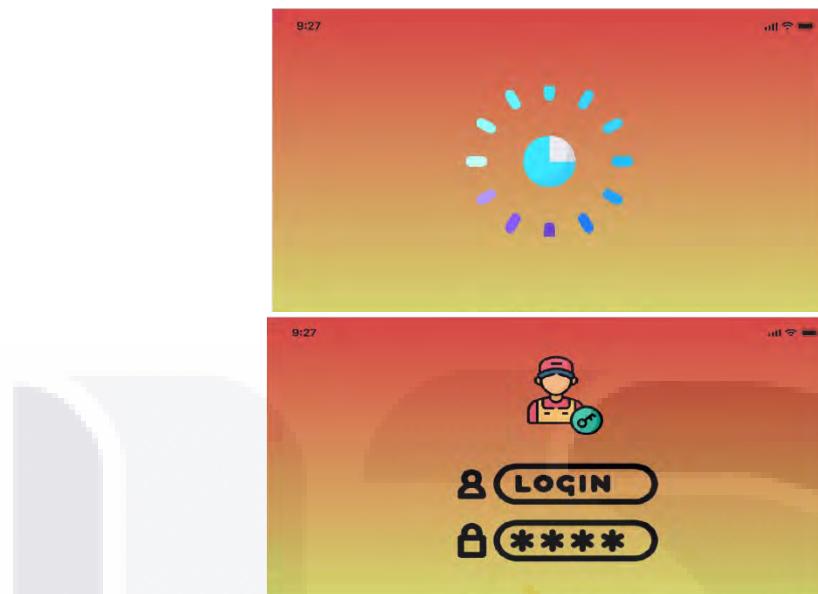


Figura 42.- Diseño del software (Interfaz de usuario y menú principal).

- Número de identificación del documento RADA018.



Figura 43.- Diseño del software (Interfaz de usuario y menú principal).

# TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- Número de identificación del documento RADA018.



Figura 44.- Diseño del software (Selección de materias y lista de temas).

- Número de identificación del documento RADA018.



Figura 45.- Diseño del software (Interfaz del juego y vista de aprobación de juego).

# TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- Número de identificación del documento RADA018.

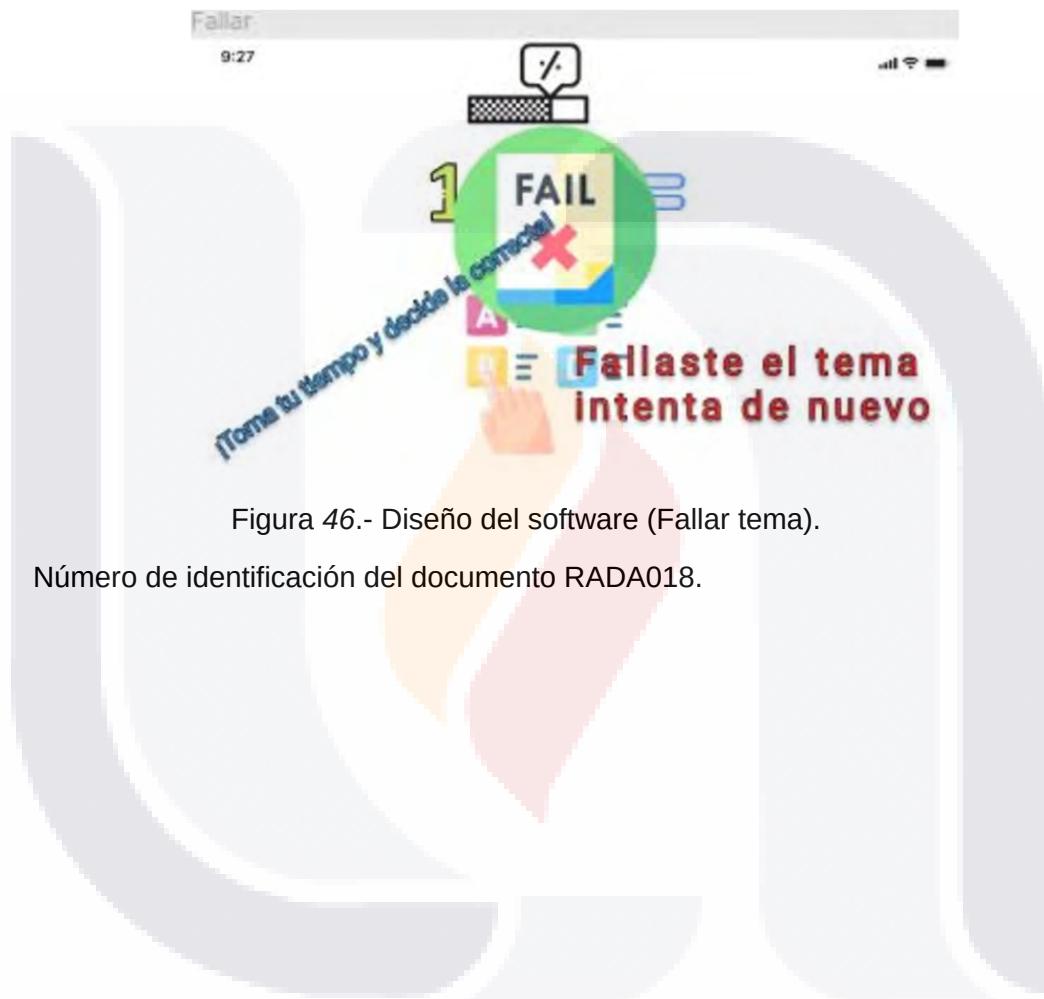


Figura 46.- Diseño del software (Fallar tema).

- Número de identificación del documento RADA018.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

E) Realización de un reporte del mapa de navegación del software.



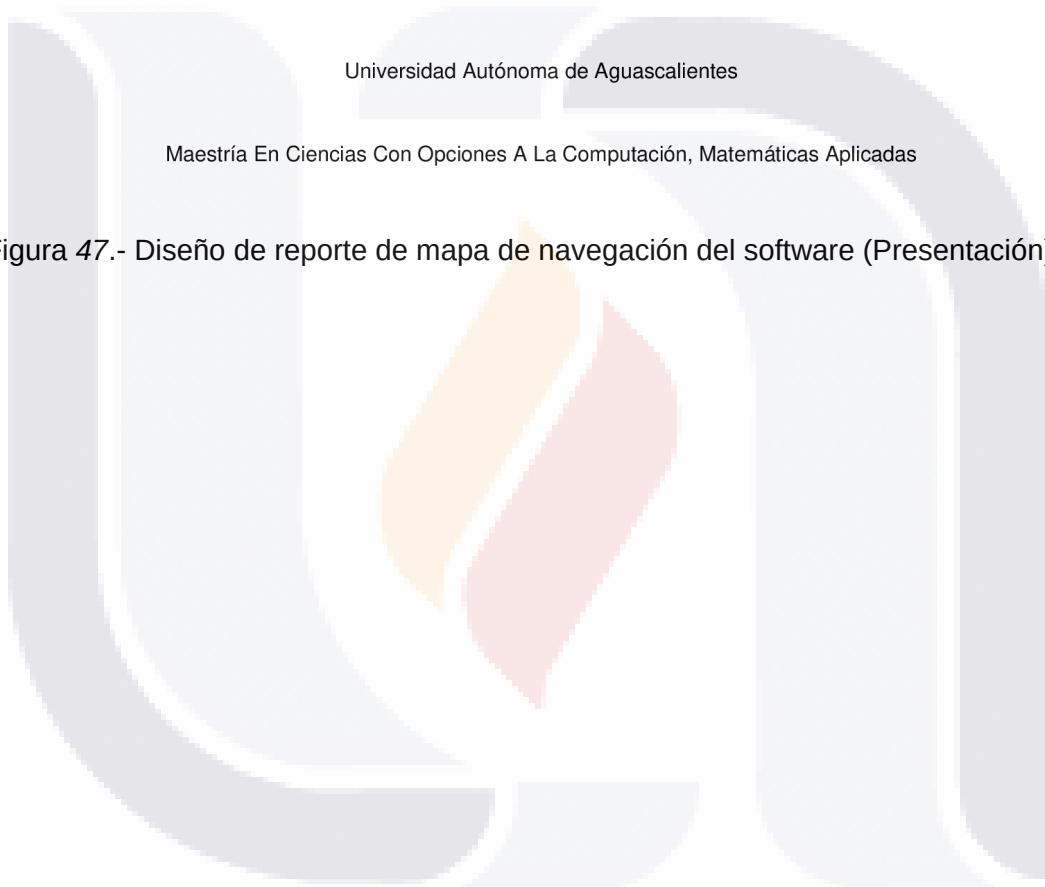
Aguascalientes, Ags., Semestre Agosto Diciembre del 2022

A 11 de noviembre del 2022

Universidad Autónoma de Aguascalientes

Maestría En Ciencias Con Opciones A La Computación, Matemáticas Aplicadas

Figura 47.- Diseño de reporte de mapa de navegación del software (Presentación).

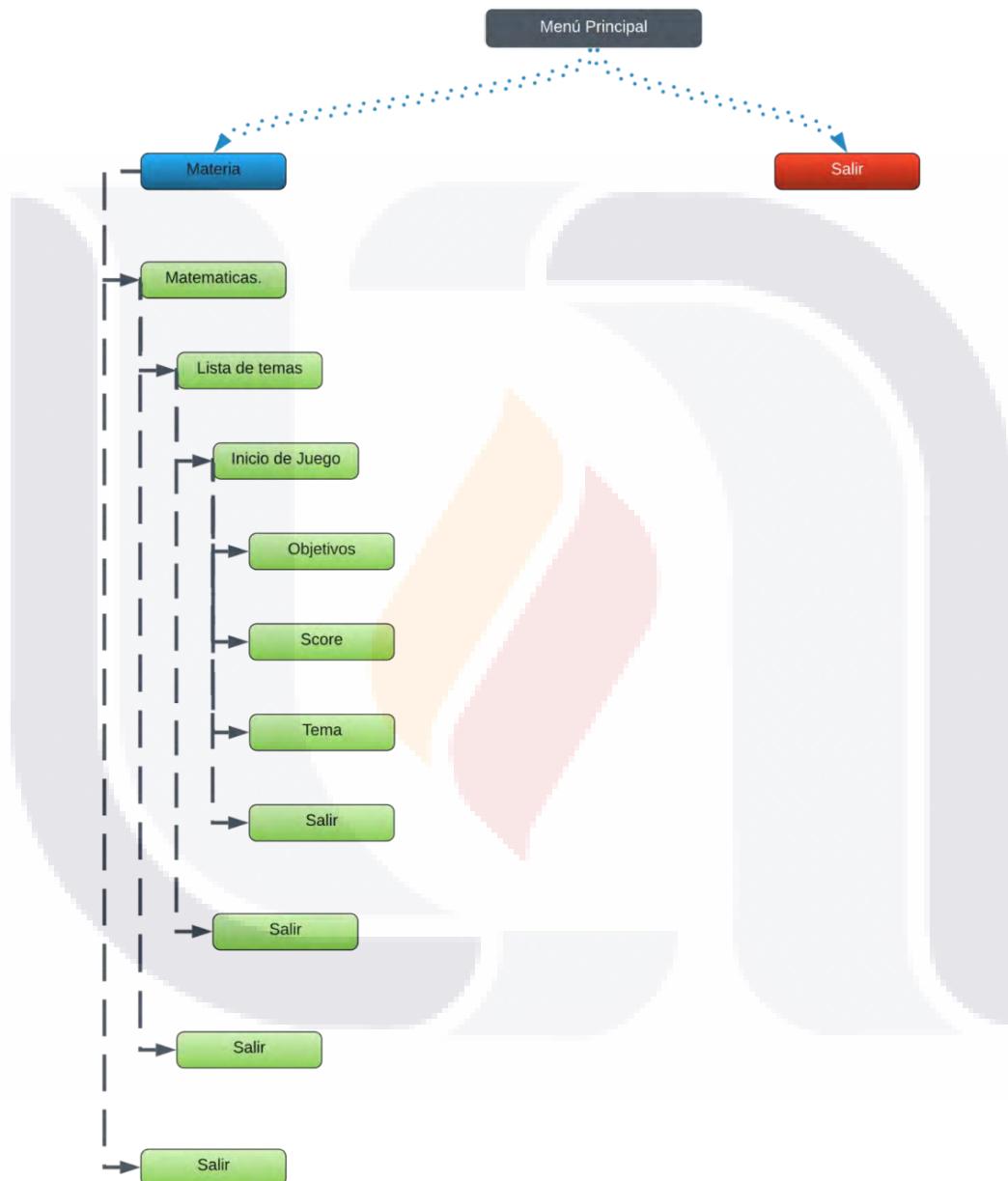


TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

# TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- Número de identificación del documento MANAV019.

## Diseño del mapa de navegación (De un solo modulo).



## Explicación del mapa de navegación presentado en el apartado anterior.

Figura 48.- Diseño de reporte de mapa de navegación del software (Un solo modulo).

- Número de identificación del documento MANAV019.

## F) Realización de un reporte de estandarización TSI para el software.

**Tabla de contenido**

DOCUMENTO DE DISEÑO .....	1
Proyecto .....	1
Diseño de una metodología basada en realidad aumentada con un enfoque gamificado. ....	1
1. Introducción .....	4
2. Diseño arquitectónico .....	4
2.1 Diagrama de Contexto .....	5
2.2 Diagrama Contenedor .....	6
2.3 Diagrama de componentes .....	8
2.4 Diagrama de clases .....	9
3. Diseño de seguridad .....	11
4. Diseño de interfaz de usuario .....	12
4.1 Vista de carga .....	12
4.2 Inicio de sesión .....	12
4.3 Menú Principal .....	13
4.4 Acerca de nosotros .....	13
4.5 Selección de materias .....	14
4.6 Lista de temas .....	14
4.7 Juego .....	15
4.8 Aprobar juego .....	15
4.9 Fallar tema .....	16
5. Mapa de navegación .....	17

Figura 49.- Reporte de estandarización TSI para el software (Tabla de contenidos).

- Número de identificación del documento RETSI020.

**G) Realización de un reporte de Análisis de Puntos de Función (FPA) del software.****Tabla de contenido**

PUNTOS DE FUNCION.....	3
Reporte puntos de función .....	3
Tabla de tipo y complejidad de funciones .....	3
Tabla de funciones del sistema y puntos de función sin ajustar.....	4
Factor de ajuste.....	5
Punto de función ajustado.....	6
Estimación de esfuerzo.....	7
Tabla de horas por punto de función por lenguaje.....	7
Cálculo de esfuerzo.....	7
Cálculo de presupuesto del proyecto .....	8

**Tabla de contenido**

Tabla 1. Valores estándar de la international Function Point Users Group (IFUPG).....	3
Tabla 2. Funciones del sistema y puntos de función sin ajustar .....	5
Tabla 3. Estándar de Factor de ajuste.....	6
Tabla 4. Estándar de horas por punto de función por lenguaje .....	7

Figura 50.- Reporte de Análisis de Puntos de Función (FPA) del software (Tabla de contenidos).

- Número de identificación del documento RFPA021.

### 3.3.4. Prototipar

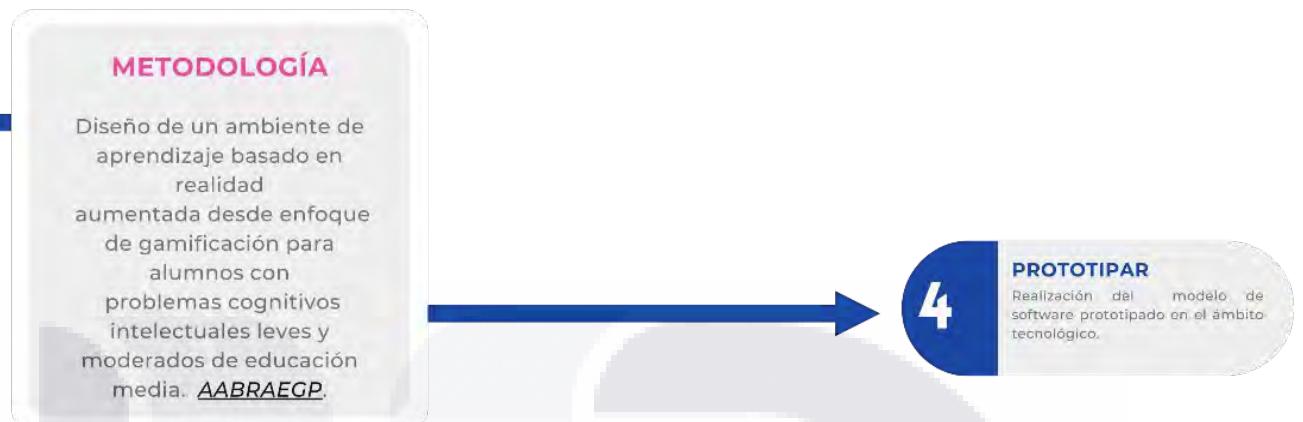


Figura 51.- Muestra de Fase 4º Prototipar.

La realización de un modelo de ámbito tecnológico fue posible por la tecnología de la realidad aumentada ya que combina elementos físicos con virtuales. La imagen virtual complementa a la real para aportar mayor cantidad de información. Para que esto se pueda dar es necesario utilizar un dispositivo que sea compatible con las tecnologías de realidad aumentada, esta tecnología no necesita marcadores sino que utilizan sistemas como la brújula digital para conocer la localización del usuario y proyectar imágenes virtuales de interés sobre la realidad cotidiana, además que está depende del objetivo ya que necesita un gran espacio, en la actualidad existen dispositivos que permiten reconocer las dimensiones, diseño y disposición de elementos de cualquier estancia para superponer en ellas imágenes virtuales, para lo cual hace de gran ayuda la tecnología 'smart terrain' ya que es capaz de convertir objetos cotidianos en cualquier tipo de escenario, e incluso permite interactuar con la imagen virtual. Permite crear "cosas virtuales" y complejos entornos interactivos completamente nuevos a través de una imagen real, además se necesita del diseño de requerimientos en este proceso, ya que se realiza un análisis exhaustivo del sistema que se va a desarrollar, puesto que se definen y aplican técnicas que permitan analizar los requisitos necesarios para su buen desarrollo, para lo cual se requiere la realización de un reporte del sprint del software para verificar en que parte va el prototipado de la aplicación, esto hace referencia en cada avance semanal del cómo se lleva reiteradas veces para mejorar el prototipo de la aplicación, el sprint se lleva a cabo 3 veces ya que de esta forma es mucho más natural el avance de la tecnología, además que se puede llegar a esclarecer con los usuarios si es que llega a tener algún problema el avance del sprint del software.

A continuación, se muestra la imagen de el desglose de cada una de las actividades de esta fase.

# TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS



Figura 52.- Fase 4° Desglose de actividades.

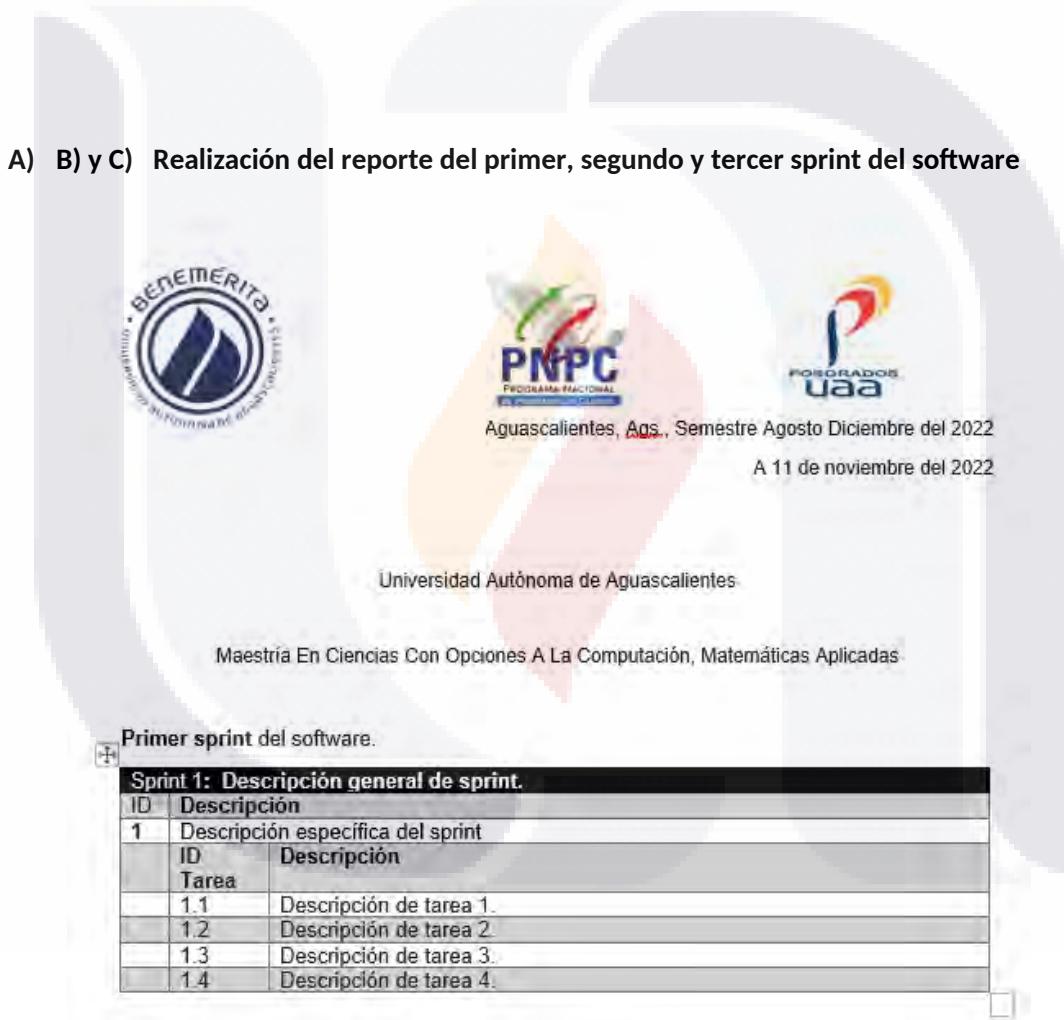


Figura- 53.- Reporte del primer, segundo y tercer sprint del software.

- Número de identificación del documento RSINT021.

# TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

## 3.3.5. Testear

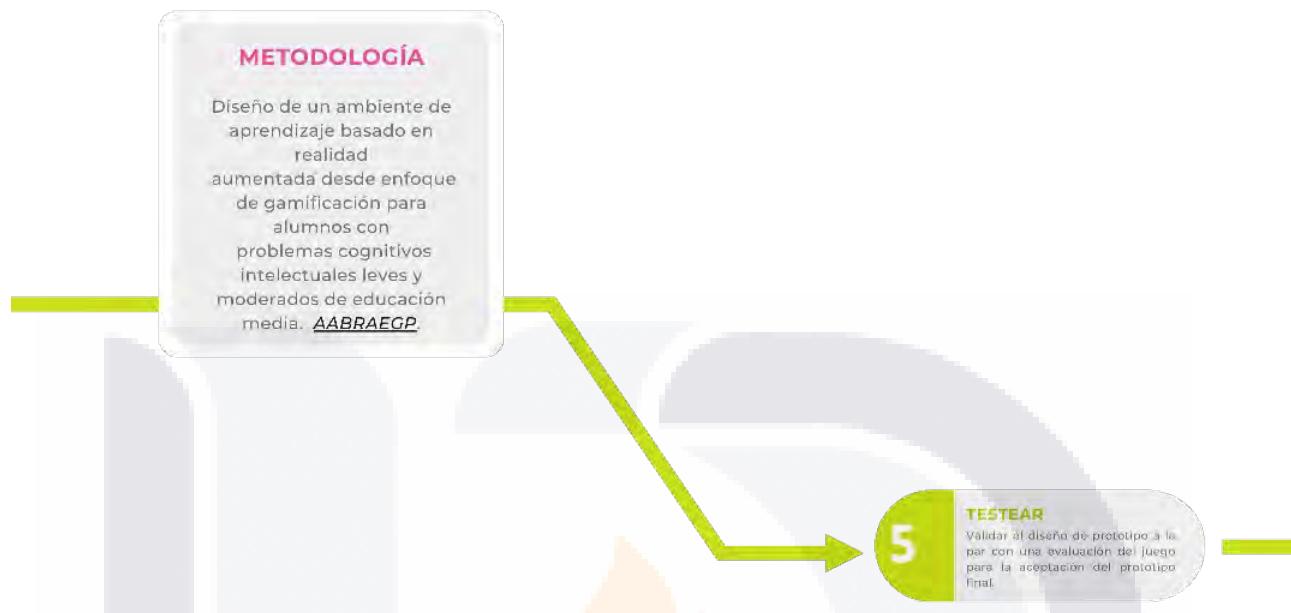


Figura 54.- Muestra de Fase 5º Prototipar.

Validar el diseño de prototipo observando y comprendiendo si se está resolviendo el problema, de tal forma que se cumplan los objetivos generales y secundarios, además de iniciar un Benchmarking el cual es un proceso de comparación referencial usado por las empresas para medir y mejorar la calidad y el rendimiento de sus productos, servicios y procesos, el cual nos dejara establecer los puntos de referencia, los parámetros, los criterios, los niveles de sofisticación del software y los objetivos de referencia, en conjunto con una evaluación del juego para aceptación del prototipo final. En esta etapa se debe de tener los siguientes entregables: Un Benchmark del prototipo final, además de una evaluación con puntos críticos del software para observar si realmente funciona, vale la pena y es aceptado por la comunidad estudiantil.

A continuación, se muestra la imagen de el desglose de cada una de las actividades de esta fase.

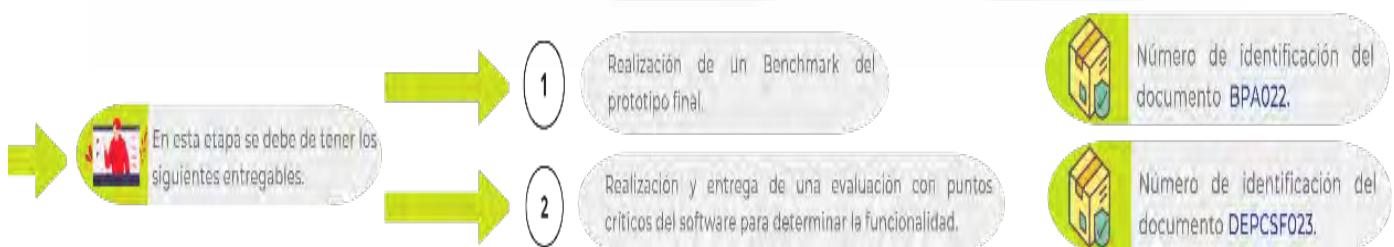


Figura 55.- Fase 5º Desglose de actividades.

# TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

## A) Realización de un Benchmark del prototipo final.



Figura 56.- Benchmark del prototipo final.

- Número de identificación del documento BPA022.

- B) Realización y entrega de una evaluación con puntos críticos del software para determinar la funcionalidad.

The screenshot shows a software application window titled "INFORME DE ESTADO DEL PROYECTO". The interface includes several sections:

- RESUMEN DEL PROYECTO**: A table with columns for FECHA DEL INFORME (Date), NOMBRE DEL PROYECTO (Project Name), and PREPARADO POR (Prepared By). It contains entries: "Fecha" and "Nombre".
- RESUMEN DEL ESTADO**: A section labeled "Resumen".
- INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO**: A table with columns for PROYECTO (Project), % HECHO (Completed %), FECHA DE VENCIMIENTO (Due Date), PROGRAMADORES (Programmers), and NOTAS (Notes). It lists projects: "Alfa", "Beta", and "Gama".
- INFORMACIÓN GENERAL DEL ESFUERZO POR MES**: A table with columns for CATEGORÍA (Category), ESFUERZO/MES (Effort/Month), % DEL TOTAL (Total %), ¿SEGÚN LO PREVISTO? (According to plan?), and NOTAS (Notes).
- INFORMACIÓN GENERAL DE LOS ERRORES Y LOS DEFECTOS**: A table with columns for PROBLEMA (Problem), ASIGNADO A (Assigned To), DESCRIPCIÓN (Description), and FECHA (Date). It lists errors: "Error 1", "Error 2", and "Error 3".
- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**: A section labeled "Conclusiones y recomendaciones".

Figura 57.- Evaluación con puntos críticos del software para determinar la funcionalidad.

- Número de identificación del documento DEPCSF023.

# Capítulo 4

## 4. Aplicación de la metodología

### 4.1. Caso de estudio.

El caso de estudio en este trabajo se enfoca en la implementación de la propuesta del diseño de un ambiente de aprendizaje basado en realidad aumentada, para lo cual se deben realizar distintas actividades con los usuarios con problemas cognitivos intelectuales leves y moderados.

Para asegurar que la propuesta a realizar en este trabajo sobre la guía del diseño de un ambiente basada en realidad aumentada, específicamente en la información que se les proporciona a los usuarios por medio de instrucciones visuales y auditivas al reconocer puntos específicos mediante la RA, dentro de una institución, sea la correcta, se debe entender como el usuario percibe el concepto de videojuego.

Con base en el análisis realizado y los comentarios de los usuarios, se llegó a la conclusión que para este tipo de ambiente en realidad aumentada es conveniente un dispositivo electrónico inteligente con una capacidad de buen porcentaje de RAM o de un procesador de última generación, ya que se necesita alguna de las dos cosas para transferir los datos sin que haya interrupciones ni retardos de la cámara hacia el software en específico.

Uno de los problemas a los que se enfrenta un usuario con problemas cognitivos intelectuales se da al momento de captar instrucciones ya sea mediante el oído o lo visual, ya que cuando se tiene algún problema cognitivo intelectual leve como el TDAH, es fácil perder la visión o lo que acaba de escuchar si estas fueron instrucciones para hacer en específico y más si para esta persona fue aburrida la explicación. Los problemas que enfrentan los usuarios con TDAH en un contexto concreto son diversos y dinámicos, lo que hace difícil tomar decisiones en las preguntas o ejercicios.

La mayoría de los usuarios con esta discapacidad, suelen prestar atención a sonidos agradables e instrucciones específicas y cortas. Un modo de resolver este problema es que los usuarios tengan ruido blanco o canciones que estimulen su sentido de entendimiento y que lo asocien a hacer actividades, así como las instrucciones deben de ser cortas y concisas de lo que se debe de realizar en dicha actividad.

La guía que se propone en este trabajo provee una manera de devolverle información al usuario para la resolución de las actividades de cada uno de los temas y observar que tanto ha avanzado en el tema correspondiente de las materias problema.

Por lo tanto, este trabajo introduce una guía de diseño de un ambiente de aprendizaje basado en realidad aumentada desde un enfoque pedagógico

gamificado para alumnos con problemas cognitivos intelectuales leves y moderados de educación media superior, con el propósito de retroalimentar al usuario dentro de un entorno educativo. Esta guía implementada de manera correcta es una solución para el apoyo a los usuarios con problemas cognitivos intelectuales leves y moderados en específico alumnos con TDAH con las materias problema como lo es matemáticas e inglés.

## 4.2. Descripción de la implementación

Dadas las características de este trabajo, cada uno de los puntos propuestos, se realizaron en cinco etapas, la primera fue recabar toda la documentación e información de los estudiantes como de los docentes como se muestra a continuación.

### 4.2.1. Empatizar

Se les explico a los estudiantes que se les haría un examen diagnóstico de dos materias, materia de inglés y de matemáticas de conocimientos generales del nivel que estaban estudiando en ese mismo momento. (ver Figura 66).



Figura 58.- Examen diagnóstico.

Esto con el fin de analizar los resultados de cada una de las materias para de esta forma mostrar la información de cada uno de los aprobados y reprobados de cada una de las materias que se realizó el examen diagnóstico mediante un gráfico de pastel hacia los estudiantes de forma general, realizando y explicando puntos concretos a mejorar de cada uno de los resultados de las preguntas.



Figura 59.- Grafico mostrando los aprobados y reprobados de cada materia.

Así mismo dando por termino esta actividad, se les proporcionó un aviso a cada uno de los estudiantes que se les proveería un cuestionario informativo para el padre/madre o tutor para que quedara informado con respecto a la seguridad de la realidad aumentada y el seguimiento de instrucciones, de esta forma se observaría mediante un análisis de los resultados y realización de un gráfico mostrando la seguridad de la realidad aumentada y el seguimiento de instrucciones por parte del padre/madre o tutor de cuantos fueron los que proporcionaron la información requerida.

De esta forma se realizó una entrega de documentos informativos a los docentes de cada uno de los grupos involucrados. El primero de ellos fue un decálogo a los de: **Las buenas prácticas con el uso de las tecnologías digitales**, ya que de esta forma se estarán informados y actualizados con respecto a las tecnologías digitales, así mismo la entrega de una infografía a los docentes de: **La Realidad aumentada en la educación** y la entrega de una infografía a los docentes de: **La Gamificación en la educación**, donde se les explica que la gamificación consiste en utilizar herramientas en entornos recreativos donde se debe de definir los objetivos, retos y premios, así como también las recomendaciones para la realidad aumentada ya que de esta forma se podrá trabajar de una manera segura, actualizada y sin accidentes ,al finalizar la entrega de cada uno de los documentos se realizó una evaluación de 15 preguntas en total a los docentes acerca de cada uno de los documentos que se les entregó previamente, de esta forma se asegura que la información este siendo complementamente eficaz y eficiente para los docentes, no sin antes crear un análisis de los resultados y realización de un gráfico mostrando los aprobados y reprobados del cuestionario de docentes.

Por consiguiente, se entregó algunos documentos informativos a estudiantes, como la entrega de: **Un decálogo de las recomendaciones para el uso previo de la realidad aumentada**, la entrega de: **Una infografía de la gamificación en la educación**, donde se les explica debidamente que es la gamificación en la educación donde se mencionó el adaptar las estrategias didácticas de un tema o unidad de estudio del profesor a herramientas de juego,

además de entender que conlleva una motivación en relación con las demás personas en este caso estudiantes, autonomía, elección, creatividad y sobre todo logros, así como la explicación de cada una de las recomendaciones para la realidad aumentada ya que de esta forma se podrá trabajar de una manera segura y sin accidentes.

Se implementan los instrumentos mostrados a continuación con el objetivo de poder evaluar las actividades realizadas por los usuarios con TDA/H y docentes.

**Evaluación de la gamificación y del decálogo.** Se definieron varios aspectos considerados importantes al momento de analizar la información proporcionada a los docentes. Estos aspectos se deben tomar en cuenta ya que son un punto fundamental para poder evaluar el mensaje que se les proporciona al hacer uso de la información y de la herramienta o software.

**Cuestionarios docentes.** Se aplico un cuestionario a los docentes acerca de los documentos entregados tanto de la gamificación como el decálogo de las buenas prácticas con el uso de las tecnologías digitales.

**Cuestionario y test hacia alumnos.** Se aplico un cuestionario a los estudiantes acerca de los documentos entregados tanto de la gamificación como el decálogo de las buenas prácticas con el uso de las tecnologías digitales, pero además de ello se les realizo una prueba de personalidad para ver qué tipo de jugadores eran y con qué tipo de plataforma se iba a crear para que todos fueran compatibles.



Figura 60.- Capturar toda la información y muestra de resultados a estudiantes. Etapa: Empatizar.

#### 4.2.2. Definir

Los beneficios que en él se emplean en esta fase exigen el buen comportamiento justo y la sano común, que permitan el desarrollo de las relaciones y el progreso de las personas y los grupos, ya que su fundamento está destinado a cumplir con las obligaciones y responsabilidades propias de cada acción. De esta forma, a cada alumno se le proporcionarán un decálogo de: **Las recomendaciones para el uso previo de la realidad aumentada**, además de la infografía de: **Gamificación en educación**, también tendrán una breve explicación de cada documento tanto entregado físicamente, como entregado por medio de un link. Además, se implementará una prueba de personalidad en el que se encontrará información relacionada con el usuario, que permitirá identificar a los jugadores mencionados en esta etapa y finalmente su personalidad.

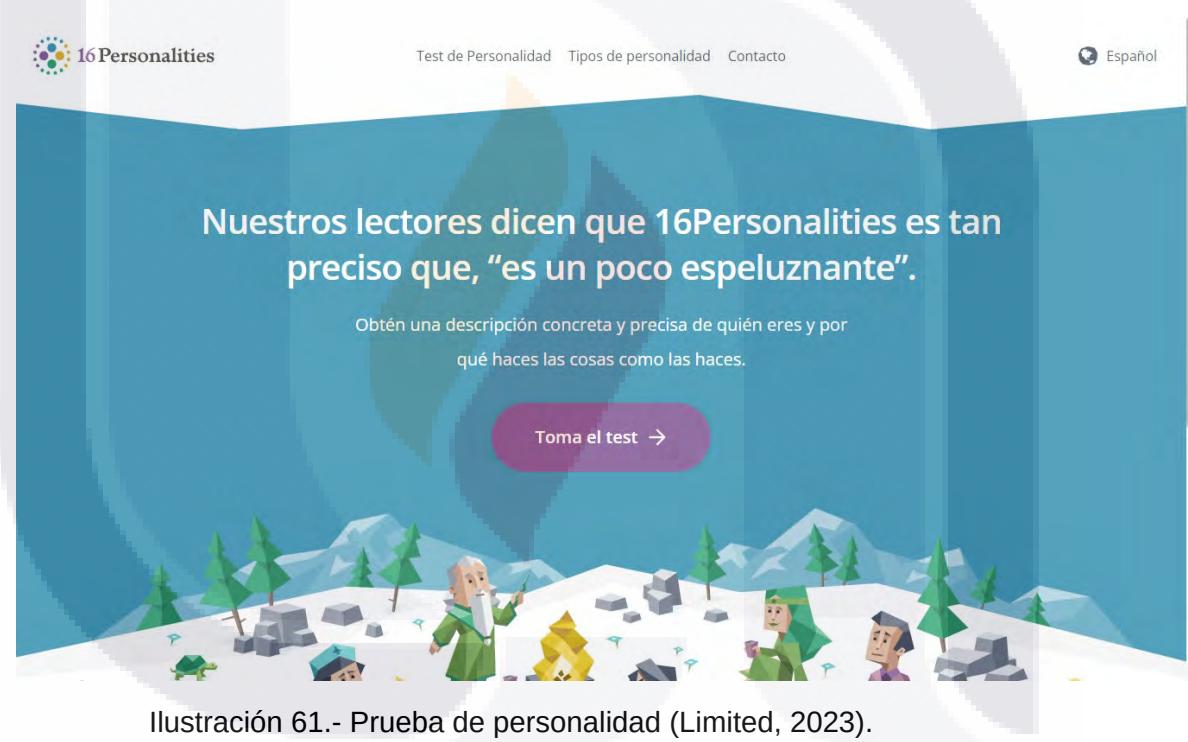


Ilustración 61.- Prueba de personalidad (Limited, 2023).

Así mismo se implementará un tipo de prueba o cuestionario de Net Promoter Score de la gamificación, la realidad aumentada y el ambiente escolar a los estudiantes. Siendo de esta forma la técnica más rápida de implementación

La segunda etapa fue obtener toda la información de jugabilidad como de que tipo de jugador es el estudiante ya que este tipo de preguntas recopilan información sobre el tema de estudio, en este cuestionario hay dos secciones que utilizan muchas preguntas referentes al campo de investigación cuantitativo y cualitativo, porque el propósito del estudio es recopilar información y evaluar cada una de las partes para hacer la mejora del software, poniendo empeño en sus pensamientos, actitudes, metas, comportamientos o expectativas de cada uno de los estudiantes,

en este caso para la conceptualización del juego será la gamificación en los videojuegos, para entenderlo de esta manera, lo que implica es usar elementos del juego para completar el proceso de aprendizaje y responder preguntas introductorias, tales como: ¿Aprender jugando? o ¿Te gustaría estudiar mientras te diviertes?



Figura 62.- obtención de la jugabilidad del estudiante.

A todo lo anterior se le debe de dar sentido teniendo en cuenta la gamificación educativa ya que la ludificación tiene como objetivo a mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje a través de dinámicas propias del juego, interiorizando los contenidos e incrementando la participación de los alumnos, haciendo lo posible gracias a la gamificación educativa, la cual utiliza sistemas de recompensas, la acumulación de puntos, las clasificaciones, las misiones y los retos, lo cuales potencia la motivación de los estudiantes por aprender más y mejor, la experiencia del jugador ayudará a catalogar los apartados visuales y sonoros, además de los elementos como la dificultad y el contenido del juego.

#### 4.2.3. Idear

Durante el diseño de la propuesta se estudiaron diferentes alternativas de hardware, software y metodologías para presentar la información. El principal hardware utilizado en el estudio para la implementación de la propuesta de la guía de diseño es un dispositivo inteligente móvil.

Con base en el análisis realizado y los comentarios de los usuarios, se llegó a la conclusión que para este tipo de aplicación es conveniente un dispositivo inteligente móvil con un procesador de última generación. Ya que resulta ser el más adecuado para los usuarios finales, al ser un dispositivo con un precio accesible, además de ser que la mayoría de los alumnos tenía un teléfono con las especificaciones mínimas o hasta se excedían de estas mismas, además de ser un dispositivo el cual se puede manipular fácilmente por estos mismos.

Los pros y los contras de las distintas opciones fueron analizadas y finalmente se optó por buscar los celulares con un procesador de última generación. La razón por la que se hizo esta elección es que estos dispositivos son los más baratos en el mercado para los estudiantes de nivel media superior ya que no se implementan características tecnologías profesionales, solamente se implementa características más accesible para que las aplicaciones puedan hacer su función correspondiente sin llegar a congelarse en las tareas propuestas o simplemente apagarse, también se optó por este tipo de dispositivos inteligentes móviles ya que tiene un precio accesible para la mayoría del grupo, además que preguntando en los salones la mayoría tenía un teléfono con las características para aplicar el software de realidad aumentada.

Para poder proporcionarle la información al usuario con TDAH, se utilizaron pruebas con sonidos ambientales con ruido blanco, además de sonidos armoniosos y relajantes, además que el mismo puede escoger en que ritmo avanzar por cualquiera de los cuartos, materias y temas a resolver.

La razón por la que se eligió este tipo de dispositivo es por la facilidad que se tiene con respecto a otros tipos de herramientas como lo es la Tablet, las cuales pueden ser integradas cuando se crean interfaces para personas con TDAH como el uso de gafas, guantes o más accesorios que se pueden integrar al dispositivo electrónico móvil.

La importancia de este trabajo es el obtener una guía de diseño de un ambiente de aprendizaje basado en realidad aumentada que pueda emplearse al desarrollarla desde un enfoque pedagógico gamificado para alumnos con problemas cognitivos intelectuales leves y moderados de educación media superior y con esto obtener un software que cumpla con las necesidades de los usuarios para los cuales se está desarrollando este tipo de aplicaciones.

Es importante remarcar que esta guía está enfocada a obtener un diseño de ambiente de aprendizaje, por lo tanto, se necesita información concreta como los exámenes con los resultados de los alumnos con TDHA, alternativas de ambientes de aprendizaje, tipos de enfoques pedagógicos, además de que tipo de gamificación se podrá utilizar, entre otras.

La información que se entrega al usuario con TDAH es de forma visual y auditiva mostrando únicamente las actividades que deberá resolver, así como de los ejercicios concretos con ejemplos a realizar, además de que en todo momento

podrá escuchar a una asistente virtual la cual podrá ayudarle en todo momento si es que no recuerda que hacer o como resolver los ejercicios y actividades mediante la arquitectura del caso de estudio, que para este trabajo fue dentro del Centro de Estudios Tecnológico industrial y de Servicios No.80, con la mayoría de los salones desde Segundo hasta sexto del turno vespertino, donde se les proporciona un mensaje de bienvenida a todos los alumnos y se les explica de qué forma poder observar el punto de partida del videojuego para que de esta forma puedan entrar y conocer cuáles son las partes de esta casa de estudio y así de esta manera ellos puedan decidir hacia dónde quieren ir una vez iniciado el recorrido, véase en la figura 63.



Figura 63.- Elementos del diseño de juego.

El proceso de entrega de direcciones está basado en un plano donde podrán observar cuales son los cuartos y que es lo que se puede ir observando en cada una de las partes del recorrido, además de explicarles que tendrán una asistente virtual la cual les ayudará en el camino.

En este sistema, el usuario siempre se encuentra fuera de la estructura, la cual cuando él pueda seleccionar un punto factible para el podrá abrir el portal donde se mostrará un marco de una puerta y al mismo tiempo antes de ingresar por medio de un método seguro tendrá que iniciar sesión primero para lo cual ayudará a que únicamente el usuario concreto pueda acceder a su perfil y no alguien ajeno (véase en la figura 64).

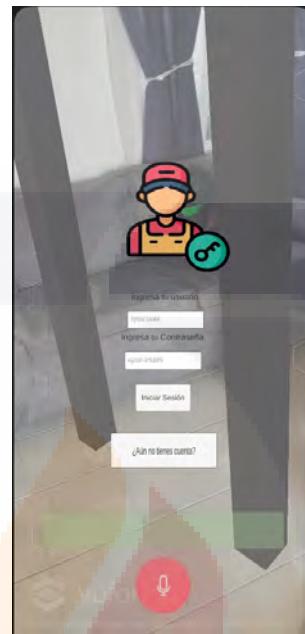


Figura 64.- Inicio de sesión en la aplicación.

Tiene una opción donde si no se le creo la cuenta a ese estudiante, puede llenar unos requisitos en una página web, donde enviara su nombre completo, matricula correo y grado en el que se encuentra para poder agregarlo al sistema manualmente y así evitar que personas ajenas puedan ingresar sin las credenciales correctas.

#### 4.2.4. Prototipar

Una vez establecida la guía de diseño de software fue implementado usando Android para el desarrollo en dispositivos móviles. Las ubicaciones implementadas como marcadores fueron implementados utilizando Vuforia. El dispositivo inteligente móvil usado fue un Redmi Note 9S modelo M2003J6A1G con el sistema operativo Android 10 QkQ1.191215.002.

El desarrollo del software involucró la creación de una interfaz de entrada (cámara), interfaz de salida (pantalla) y el desarrollo de ubicaciones GPS en marcadores.

El estudiante sabe de manera constante su ubicación al hacer uso del dispositivo inteligente móvil mientras se encuentra realizando el recorrido a través de cada uno de los cuartos ya que la información que llega a través de la cámara del dispositivo móvil es concretamente el espacio total donde el usuario puede recorrer la estructura sin ningún problema, de esta forma el desarrollo del software proporciona al usuario el camino de la estructura de donde tiene que estar recorriendo y si llegará a salir del espacio determinado pues este mismo volvería a ver únicamente la cámara, a lo cual tendrá que regresar de nuevo al espacio anterior para continuar con el recorrido de la estructura, todo esto en tiempo real.

Para acceder al prototipo del sistema, basta con que el usuario lo tenga instalado en su dispositivo inteligente móvil y tenga el usuario y la contraseña proporcionado por el docente correspondiente para que no puedan olvidarse o perderse las cuentas y/o contraseñas, la interfaz de entrada consiste en tener el permiso para el acceso directo a la cámara y micrófono del dispositivo, ya que la cámara será para proporcionar el ambiente en realidad aumentada mientras que el micrófono será para poder activar o desactivar la asistente virtual que estará todo el tiempo en la estructura ayudando al usuario de forma inteligente si es que tiene problema con respecto al ejercicio en específico o si se ha olvidado de que funciones hay en toda la estructura, además de recordarle que no debe de salirse de los límites visuales de la estructura.

La interfaz de salida está compuesta por el software hecho en Unity el cual contiene diferentes módulos. A continuación, se puede observar el sistema de orientación que se les explico y se les proporciona en una imagen (véase en la figura 59), donde se puede observar todo el plano con vista total de cada uno de los cuartos y que es lo que se podían encontrar en cada uno de estos mismos. Así mismo explicándoles que tanta distancia hay que ir recorriendo para estar utilizando la aplicación y no salirse del plano, ya que este tiene una cierta distancia establecida para cada uno de los cuartos y no debe sobrepasarse ya que podría salirse del plano y terminar con la experiencia del videojuego.

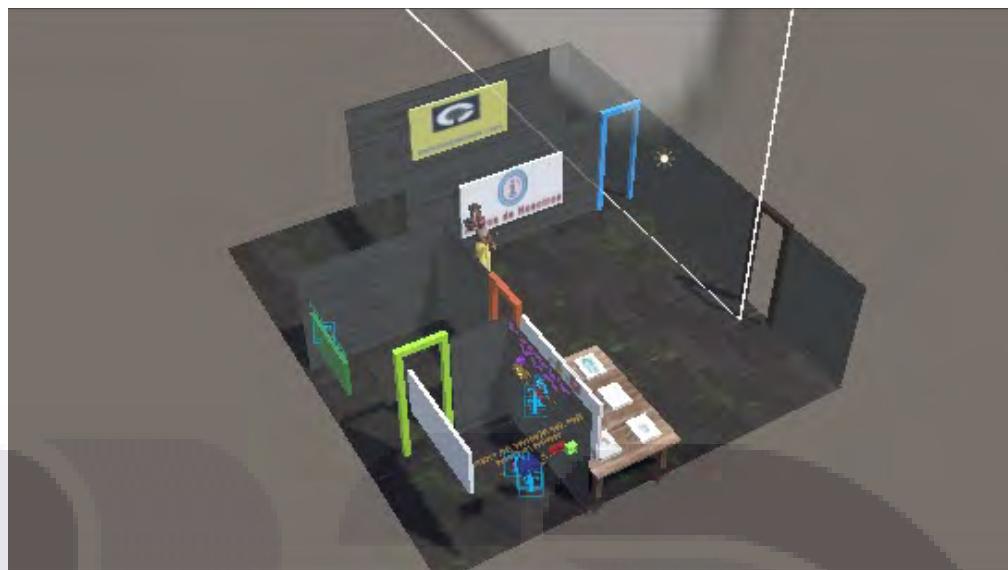


Figura 65.- Plano panorámico de la estructura a trabajar.

Para la creación de la asistente virtual se puede mostrar en la siguiente imagen mostrando el diseño en 3d de la asistente virtual y cada uno de los módulos para esta misma, además de la integración del módulo para que pueda activarse de manera automática con la voz:

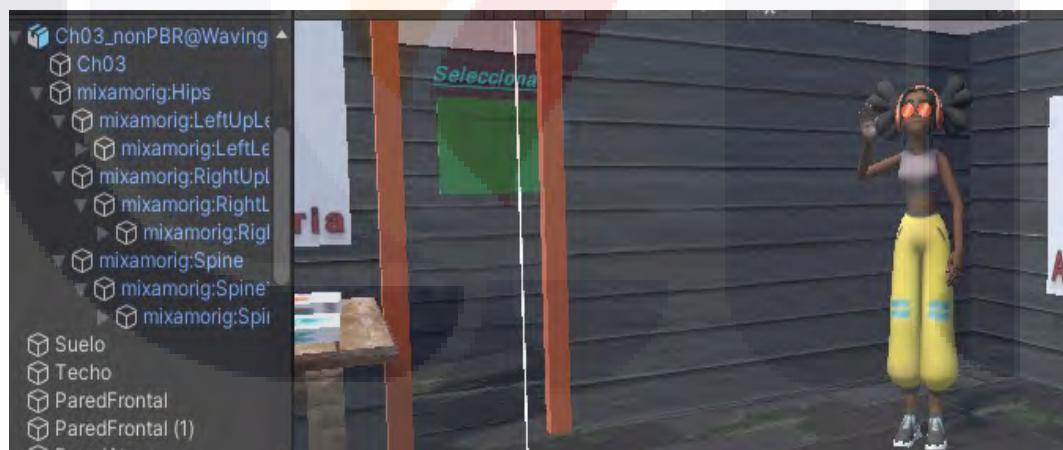


Ilustración 66.- Asistente virtual y módulos.

En la interfaz el usuario debe de decidir el camino a seguir a modo de llegar a varios puntos del destino que el mismo elija. Cuando el sistema comienda a funcionar el usuario debe de caminar hacia donde el sistema lo indica, esto se logra a partir del marcador creado como un marco de una puerta, la cual será el marcador principal, donde el usuario tendrá que entrar a la estructura y de esta forma accederá a la sala principal donde se mostrará en una mesa las dos

asignaturas problema y podrá activar con la voz la asistente virtual para ayuda del recorrido de la estructura y también lo que puede hacer de actividades.

Cuando el sistema está en funcionamiento, si se utilizó primero para para recorrido de cada uno de los cuartos en la estructura, la asistente virtual guiará al usuario diciéndole que es lo que puede encontrar en cada uno de los cuartos guiándolo hacia donde se está dirigiendo.

En cambio, si el usuario esta por utilizar el software para estudiar una materia, primero deberá elegirla en la mesa de selección de materias como se muestra a continuación algunos iconos que se muestran a continuación de materias únicamente se muestran meramente representativos los que están en funcionamiento para la tesis son matemáticas e inglés:



Figura 67.- selección de materias.

Después de la selección de materias la asistente virtual nos guiará a un pasillo donde podrá seleccionar el usuario un tema en concreto o simplemente seleccionar desde el primer tema y dejar correr cada uno de los temas hasta completar cada uno de los ejercicios de la materia.

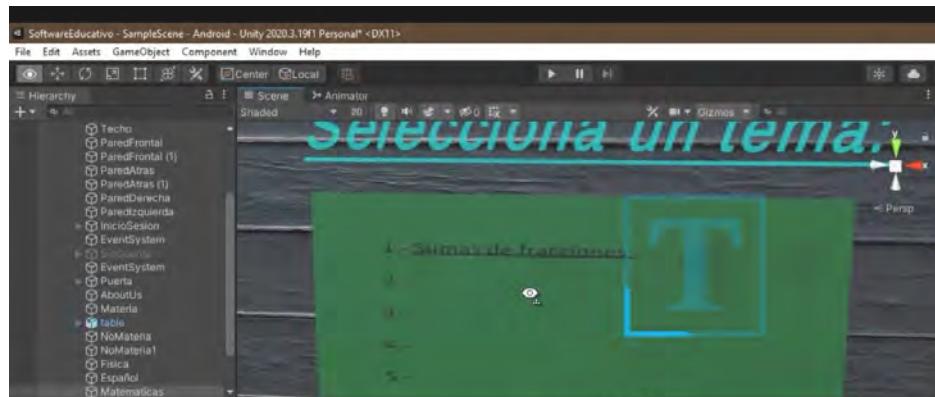


Figura 68.- Selección de tema.

Después nos indicará una flecha donde esta nos guiará para entrar a un cuarto específico en el cual se podrá realizar las actividades y ejercicios propuestos para el tema seleccionado, de esta forma se sentirá el usuario con un poco más de privacidad y podrá realizar las actividades correspondientes al tema seleccionado sin ningún problema.

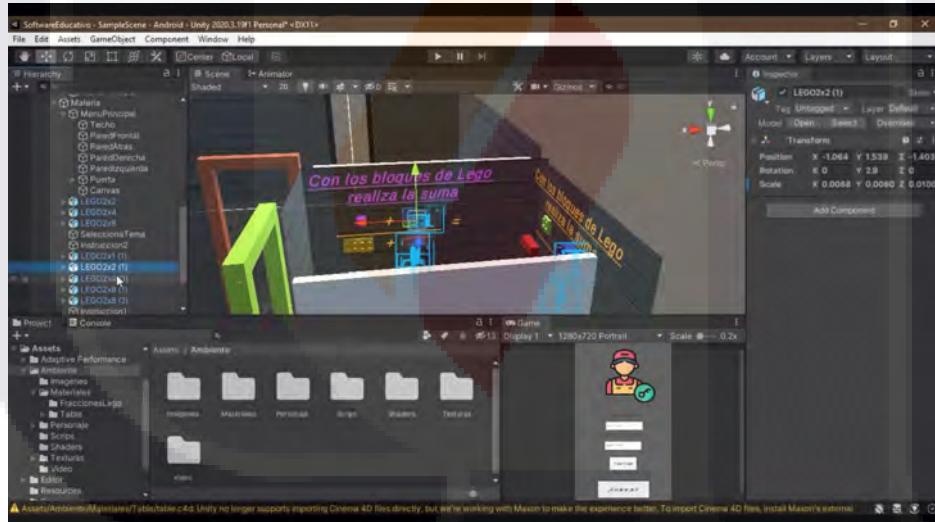


Figura 69.- Cuarto de actividades.

Un ejemplo demostrativo que se selecciono fue el siguiente:

# TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS



Figura 70.- Ejercicio en el cuarto de actividades con legos.

Donde se puede mostrar el ejemplo de matemáticas que se tendrá que realizar mediante la suma de fracciones con legos. Por ende, al poner el resultado mostrará un recuadro de notificación donde se mostrará si has podido completar la actividad o no la ha podido realizar correctamente, por lo que tendrás una opción en el recuadro de salir de la actividad o repetirla para hacerla ahora de manera correcta por lo tanto el usuario puede hacer las actividades, los temas y los ejercicios tantas veces requiera.

Y como cuarto final tenemos el cuarto acerca de nosotros que se muestra a continuación:

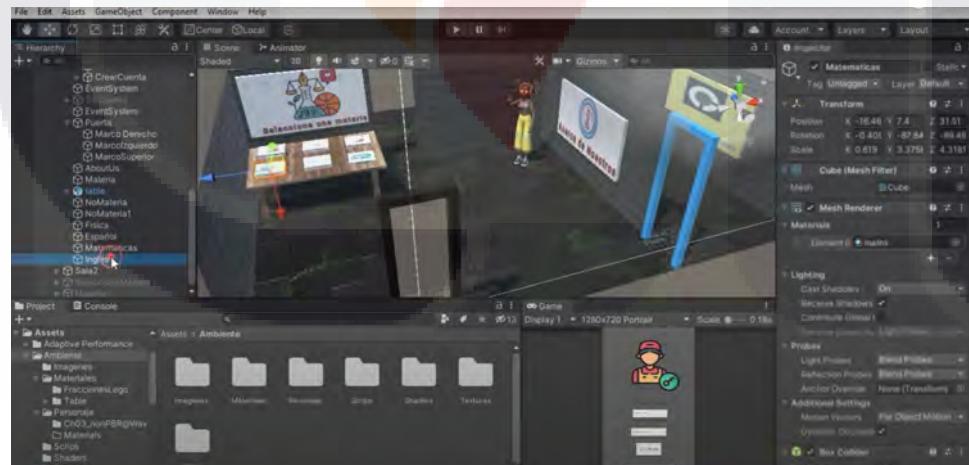


Figura 71.- Cuarto acerca de nosotros.

Acerca de nosotros nos ayudará bastante ya que se puede ver el logo del proyecto que se creó para esta tesis y además hay un correo para contactar cualquier situación directamente con el desarrollador en cuestión de problemas con la aplicación, que, seleccionando el correo, se redirecciona automáticamente

al correo predefinido del teléfono para que pueda mandar el mensaje correspondiente.

De esta forma, el modelo software en el ámbito tecnológico fue analizado y moldeado por cada una de las ideas de los estudiantes para de esta forma tener un modelo de diseño en 3d más familiar y acorde a las necesidades de estos mismos, figura 72.



Figura 72.- Etapa de desarrollo de prototipo.

#### 4.2.5. Testear

Para realizar las pruebas necesarias con los usuarios es importante que se tomen en cuenta los puntos establecidos con respecto al usuario final, de lo contrario los resultados podrían no ser favorables para las pruebas. Los puntos más importantes para tomar en cuenta son:

- o Conocimientos básicos de la realidad aumentada.
- o Conocimientos básicos de la gamificación.

Las pruebas se llevaron a cabo solo por el autor de la tesis y con apoyo de la maestra en turno del salón de la preparatoria. Para esto se utilizaron dos salones de estudiantes que contaban las características con autismo leve y moderado, cuya información la proporcionó el prefecto de la mañana por medio del archivo de cada uno de los estudiantes el cual contaba con un examen realizado por ellos que detectaba algún tipo de déficit o TDA/H en concreto al igual el tipo de

nivel que se encontraba el estudiante, a lo cual nos hicieron mención que solo los estudiantes con algún problema mental con nivel alto se les daba la recomendación que pudieran tomar mejor escuela como lo sería un C.A.P.E.P , el total de la muestra estaba constituida por 23 alumnos , 13 alumnos de un grupo y 10 alumnos de otro grupo.

Todos los participantes por ende tienen TDA/H (ver tabla 2 y 3). Todos los participantes que se pudieron obtener fueron los que los docentes nos notificaron de una respuesta positiva para poder realizar este ejercicio con sus alumnos, mientras que los demás su respuesta fue totalmente negativa. Por lo tanto, la muestra ayudará a realizar un estudio exploratorio de factibilidad inicial a la aplicación de la propuesta en la interfaz.

Tabla 2.- Datos generales de los participantes que forman parte del primer grupo experimental.

Caso	Genero	Edad	Nivel de TDA/H	Subtipo
1	Masculino	15	Leve	Falta de atención predominante.
2	Femenino	17	Leve	Falta de atención predominante.
3	Masculino	14	Moderado	Falta de atención predominante y Conducta hiperactiva/impulsiva predominante.
4	Masculino	16	Moderado	Falta de atención predominante y Conducta hiperactiva/impulsiva predominante.
5	Femenino	15	Moderado	Falta de atención predominante y Conducta hiperactiva/impulsiva predominante.
6	Femenino	15	Moderado	Falta de atención predominante y Conducta hiperactiva/impulsiva predominante.
7	Masculino	16	Moderado	Falta de atención predominante y Conducta hiperactiva/impulsiva predominante.
8	Femenino	16	Moderado	Falta de atención predominante y Conducta hiperactiva/impulsiva predominante.

<b>9</b>	Masculino	16	Moderado	Falta de atención predominante y Conducta hiperactiva/impulsiva predominante.
<b>10</b>	Masculino	15	Moderado	Falta de atención predominante y Conducta hiperactiva/impulsiva predominante.
<b>11</b>	Femenino	16	Moderado	Falta de atención predominante y Conducta hiperactiva/impulsiva predominante.
<b>12</b>	Masculino	17	Leve	Falta de atención predominante.
<b>13</b>	Masculino	22	Leve	Falta de atención predominante.

Tabla 3.- Datos generales de los participantes que forman parte del segundo grupo experimental.

Caso	Genero	Edad	Nivel de TDA/H	Subtipo
<b>1</b>	Masculino	16	Leve	Falta de atención predominante.
<b>2</b>	Masculino	16	Leve	Falta de atención predominante.
<b>3</b>	Masculino	15	Leve	Falta de atención predominante.
<b>4</b>	Masculino	15	Leve	Falta de atención predominante.
<b>5</b>	Masculino	16	Moderado	Falta de atención predominante y Conducta hiperactiva/impulsiva predominante.
<b>6</b>	Masculino	16	Leve	Falta de atención predominante.
<b>7</b>	Masculino	16	Leve	Falta de atención predominante.
<b>8</b>	Femenino	16	Leve	Falta de atención predominante.
<b>9</b>	Masculino	16	Moderado	Falta de atención predominante y Conducta hiperactiva/impulsiva predominante.
<b>10</b>	Masculino	17	Leve	Falta de atención predominante.

Se puede observar que los dos tipos de grupos son muy diferentes con respecto a los géneros y al nivel de TDA/H que manejan, esto nos ayuda bastante a tener un amplio rango de resultados para conocer los diferentes resultados que se mostrarán en nuestras conclusiones.



Figura 73.- Etapa de pruebas con estudiantes.

El tiempo de pruebas enfocado al prototipo del videojuego fue de 3 semanas, periodo que un principio fue dividido para el trabajo inicial por dos grupos de usuarios. Cada sesión de trabajo se llevó diariamente en sesiones de una hora y media.

Se realizaron las pruebas con el audio, video y las interacciones con las acciones del juego. Después de esto, se llevaron a cabo las pruebas en un entorno diferente al del salón, para visualizar la reacción del usuario con respecto al audio, al video y las acciones del jugador con el juego y posteriormente se realizó una prueba fuera del aula para ver los obstáculos que podrían encontrarse en las diferentes áreas.

Durante el procedimiento si se observa que el usuario tiene problemas con alguna de las funciones del juego, se le remueve del área de juego mientras los demás usuarios pueden trabajar sin ningún problema para ver qué tipo de problema pudo surgir en el dispositivo móvil.

De esta manera, se realizaron las actividades en el entorno fuera del aula, donde los estudiantes realizaron las actividades correspondientes tratando de lograr un objetivo en específico el cual era lograr de terminar la actividad de bloques de lego, siendo este el propósito para que entendieran uno de los temas a tratar en el diagnóstico que fue la suma de fracciones.

#### 4.3. Resultados y discusión

Para evaluar el software se tomaron en cuenta cinco aspectos considerados en (Rojas, 1990) en donde se evalúa la claridad del mensaje, la facilidad de seguir instrucciones y de recordarlas, el apoyo que brindan las mismas y la facilidad del reconocimiento mismo.

Se llevó a cabo una evaluación para cada uno de estos aspectos, en donde se obtuvieron los resultados esperados por parte de los usuarios, los cuales hicieron algunos comentarios, sin embargo, el audio, el video y las interacciones son aceptables para los usuarios.

Con base en los distintos puntos que se evaluaron para asegurar que el software es aprensible y permite obtener los conocimientos del tema en específico, se evalúa cada uno de estos con una gama que va desde: se contempla en todos los casos hasta no se contempla en ningún caso, como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4.- Heurísticas de evaluación del mensaje.

Heurísticas de evaluación del software	Rangos
1.- ¿Son claras las palabras usadas en las instrucciones?	En todos los casos. En la mayoría de los casos.
2.- ¿Fue fácil seguir las indicaciones de la asistente?	En algunos casos. En pocos casos.
3.- ¿Las instrucciones fueron fáciles de recordar?	En ninguno caso.
4.- ¿Las indicaciones se centraron en apoyarte para terminar la actividad?	
5.- ¿Fue fácil reconocer el inicio y el final de las actividades?	

Dentro del primer grupo de usuarios con TDA/H, se obtuvieron los siguientes resultados: Para el primer punto, el cual se enfoca en la claridad del mensaje, el 58% de los usuarios consideran que en todos los casos es claro, sin embargo, se deben realizar algunos ajustes para mejorarlo ya que para algunos estudiantes al inicio fue confuso del como interactuar con los objetos, ya que solo se les menciona por una voz y no hay algún ejemplo para visualizarlo.

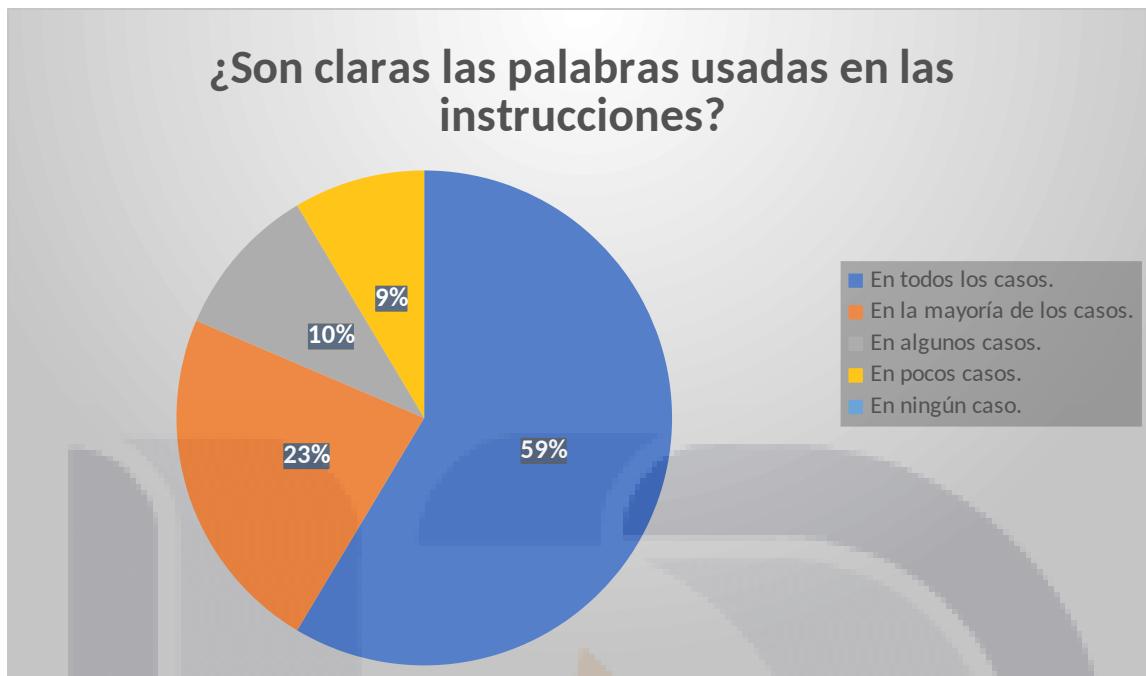


Figura 74.- Evaluación del software con respecto a las palabras.

El 50% de los usuarios que participaron con la prueba del software, consideran que las indicaciones son fáciles de seguir y fáciles de recordar, a su vez este mismo porcentaje de usuarios considera que las mismas se centran en apoyarlos para lograr el objetivo de aprendizaje esperado de terminar la actividad.

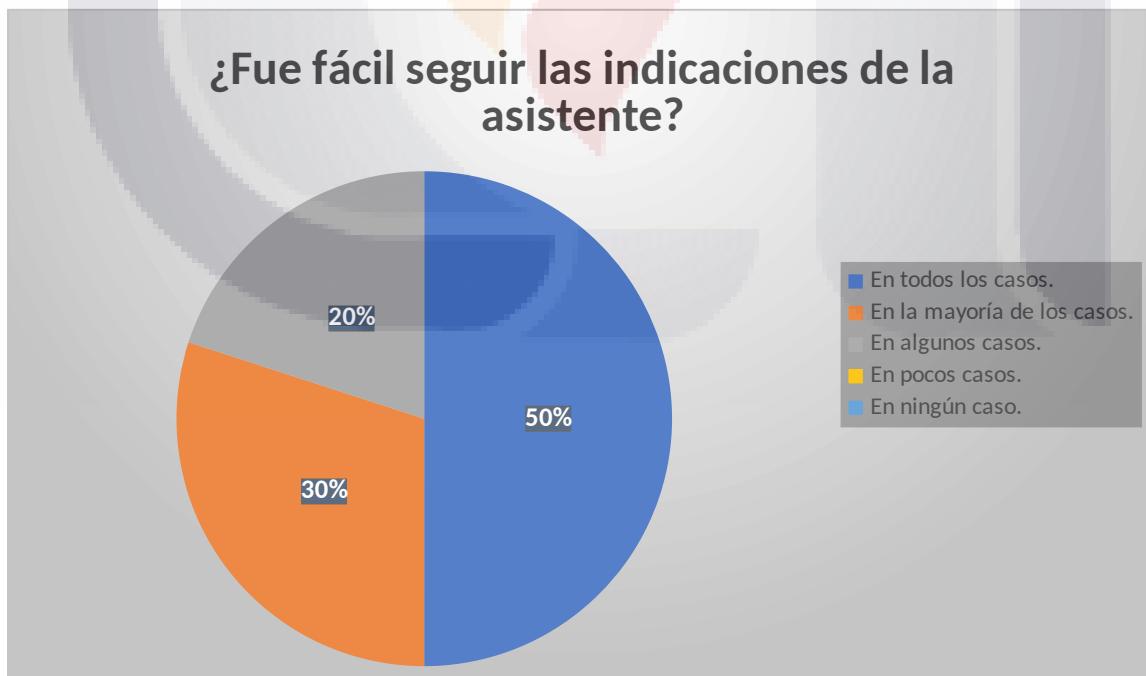


Figura 75.- Evaluación del software con respecto al seguimiento de indicaciones.

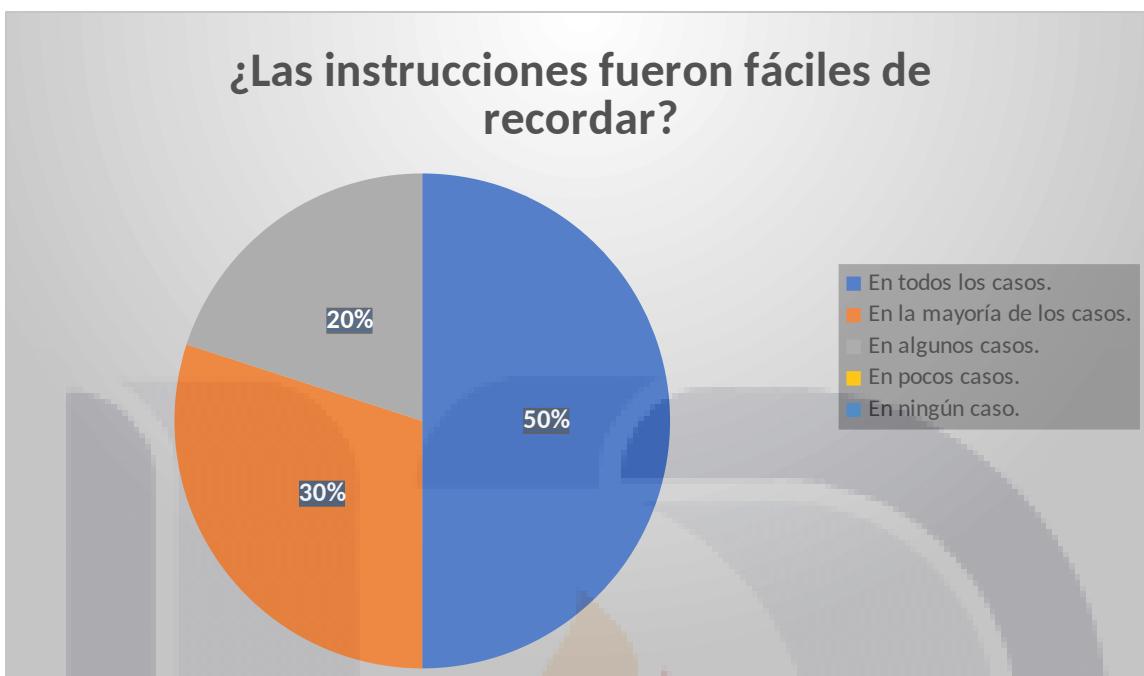


Figura 76.- Evaluación del software con respecto al recordar las indicaciones.

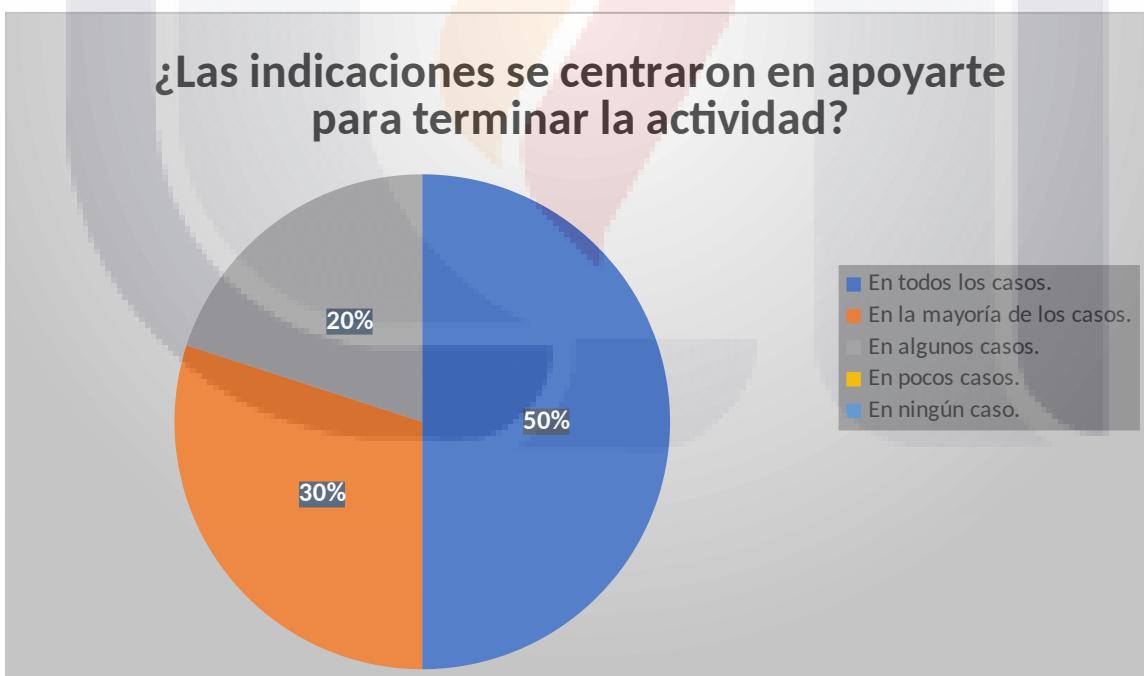


Figura 77.- Evaluación del software con respecto al apoyo de indicaciones para termino de actividad.

Por último, en el caso de si fue fácil reconocer el inicio y el final de las actividades, el 75% opina que en todos los casos. Ver figura 76.

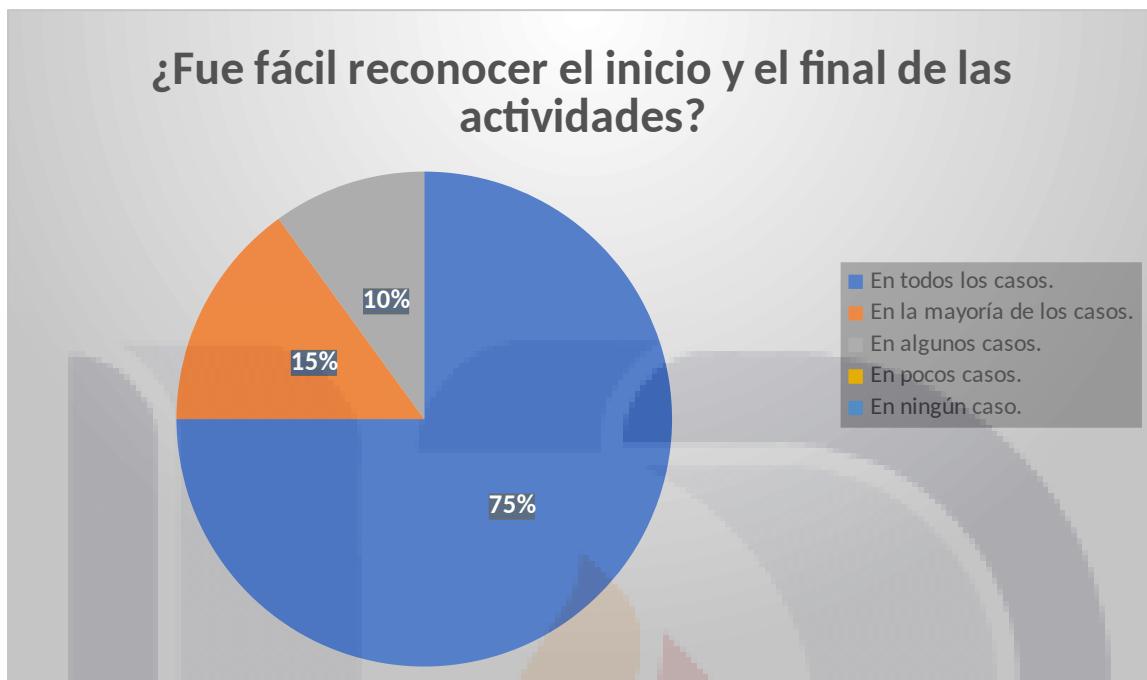


Figura 78.- Evaluación del software con respecto al inicio y final de las actividades.

Se observa que, en los dos grupos de usuarios al evaluar el software, se obtienen buenos resultados ya que para cada uno de los puntos evaluados en todos los casos se obtiene un porcentaje de más de 75%, lo cual indica que el software puede brindar el apoyo necesario a los estudiantes con TDA/H al momento de realizar las actividades en alguna de ambas materias propuestas para el software, sin embargo, este mismo puede ser mejor tomando en cuenta las observaciones realizadas por los usuarios.

Por otra parte, las métricas que se utilizaron fueron las propuestas en (Grossman, 2009), las cuales están basadas en el desempeño de la tarea.

Tabla 5.- Métricas de tareas: Métricas basadas en el desempeño de las tareas (Grossman, 2009).

	Usuarios	Porcentajes
T1. Porcentaje de estudiantes que completaron la actividad de manera óptima.	10	43.47%
T2. Porcentaje de estudiantes que completaron la actividad con ayuda de la asistente.	13	56.52%
T3. Porcentaje de	16	69.56%

estudiantes que logra completar la actividad con éxito en el tiempo estimado.		
T4. Porcentaje de estudiantes que realizaron la actividad con éxito después del tiempo estimado	5	21.73%
T5. Porcentaje de estudiantes que realizaron la actividad sin éxito.	2	8.69%

En la tabla 5, se logra observar que en la primera tarea el 43.47% de los estudiantes lograron completar la actividad, es decir completaron la actividad de manera óptima sin necesidad de la ayuda de la asistente y en el tiempo estimado.

En la segunda tarea, se logra observar que 56.52% de los estudiantes completaron la actividad con ayuda de la asistente virtual propuesta en el software como método de apoyo para uno o varios puntos con respecto a la aplicación.

En la tercera tarea, se percibe que el 69.56%, más de la mitad de los estudiantes logran completar en el tiempo estimado, de manera óptima sin ayuda de la asistente virtual, únicamente guiándose con las indicaciones dadas por las actividades propuestas, además de la guía del docente en puntos específicos del hacia dónde dirigirse por la estructura, además de los estudiantes que lo completaron de con el apoyo de la asistente virtual para uno o varios puntos con respecto a la aplicación.

En la cuarta tarea, se logra con 21.73% de los estudiantes que realizaron la actividad con éxito después del tiempo estimado de menos de 15 minutos por actividad, a lo cual nos hace entender algunos estudiantes que aún tienen problemas para entender las indicaciones, se tiene un problema para retener la información o las actividades son muy complicadas, todo esto sobre comentarios de los mismos estudiantes, los cuales se tomarán en cuenta para futuras referencias de mejoras, aun así es muy baja la estimación de alumnos que presentan este tipo de problemas.

En la quinta tarea, se optimizo para que fuera lo más bajo posible a lo cual tenemos un 8.69% de estudiantes que realizaron la actividad sin éxito, esto haciendo alusión que los estudiantes no pudieron abrir la aplicación en su celular ya que no fue compatible la aplicación de Vuforia.

# Capítulo 5

## 5. Conclusiones

Una contribución importante de esta investigación es la resolución del uso de la gamificación con realidad aumentada en estudiantes con discapacidades cognitivas leves y moderadas. Existen muchos modelos educativos con gamificación, pero falta información sobre los que no usan realidad aumentada. Por lo tanto, es necesario tener un marco de referencia basado en proyectos de diversas partes para unir los métodos actuales.

Los objetivos plasmados en este trabajo de investigación se cumplieron en su totalidad y que se detallan a continuación:

- Respecto al objetivo general: No es crear un nuevo ambiente de aprendizaje, si no modelar un ambiente de aprendizaje el cual se cumple debido al diseño y creación en realidad aumentada basado mediante la metodología de la gamificación que se obtuvo mediante investigación subsecuente para alumnos que tienen discapacidades cognitivas intelectuales leves y moderadas.
- Respecto al objetivo específico 1: Se dio revisión a 20 teorías que fundamentan el modelo de las cuales únicamente se tomaron en cuenta 5 teorías para formar la siguiente tesis.
- Respecto al objetivo específico 2: Se creo un modelo específico de elementos para la formación del videojuego de documentos informativos que hacen que se pueda obtener más datos para esta misma.
- Respecto al objetivo específico 3: Se aplicó el modelo de software prototipado para validar el diseño del prototipo y la evaluación del juego, en busca de la aceptación del prototipo final en el campo tecnológico. Se presentó una guía de diseño para respaldar a los alumnos con dificultades cognitivas moderadas, además de utilizar el software de aplicación de realidad aumentada para llevar a cabo actividades mismas.

Los estudiantes fueron muy receptivos a la propuesta de solución una vez realizadas las pruebas respectivas con cada uno para evaluar las actividades de cada uno de los temas de las materias propuestas, de esta manera se vieron motivados para hacer uso de la aplicación en un entorno real y estar seguros de que nos les causaría ningún problema.

El método de explicación para que los estudiantes entendieran todo el desarrollo de cada una de las fases de la metodología en conjunto de cada una de las partes aplicadas hacia ellos fue fácilmente asimilado por estos mismos, en algunos casos fue necesario una explicación junto a ellos para que entendieran que es lo que iban a estar moviendo o dirigiéndose al siguiente punto.

En general, los estudiantes no necesitaron de ayuda extra una vez familiarizados con los lugares, los temas y las instrucciones para usar y aplicar en el software. Lo representaron de manera correcta y la metodología se asimiló fácilmente mediante el videojuego.

La propuesta de metodología se realizó a través del uso de la realidad aumentada en conjunto con la gamificación utilizando vuforia y el sistema operativo Android, en cuanto al estudiante, el aplico de forma continua la metodología.

De este modo, los estudiantes estuvieron directamente involucrados en el proceso de desarrollo y se lograron obtener resultados los cuales permitieron realizar ajustes y de esta forma agregarlos a la metodología ya propuesta, creando una nueva solución diseñada en conjunto con los usuarios finales.

La herramienta de software puede expandirse y mejorarse fácilmente. Se pueden añadir nuevas reglas sin cambiar la herramienta. La metodología, herramientas y software desarrollados proporcionan una solución efectiva para medir la calidad de los recursos de aprendizaje utilizados.

## 5.1 Trabajos Futuros.

Como resultado del trabajo realizado se detectaron necesidades que requieren ser investigadas y desarrolladas, tales como:

- Mejorar el análisis de Realidad Aumentada mediante la incorporación de nuevas técnicas, como la Inteligencia Artificial para examinar imágenes y el Procesamiento de Lenguaje Natural para evaluar textos y descripciones dentro de la RA.
- Se podría analizar más atributos de calidad para establecer nuevas reglas en esta tesis.
- Estudiar las herramientas de diseño de RA para diagramas de clases UML, identificando sus características únicas para evaluar su calidad.

## 5.2 Publicaciones

De esta forma podemos observar que se envió un Artículo a CONTIE 2022 con el título de: "Design of a learning environment based on augmented reality from a gamified pedagogical approach for students with mild and moderate intellectual cognitive impairment in high school". Enlace: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10004436>

Citación: D. Escobedo, F. Álvarez, E. Guzmán and R. Velasquez, "Design of a learning environment based on augmented reality from a gamified pedagogical approach for students with mild and moderate intellectual cognitive impairment in upper secondary

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

education," 2022 International Conference on Inclusive Technologies and Education (CONTIE), Cartago, Costa Rica, 2022, pp. 1-7, doi: 10.1109/CONTIE56301.2022.10004436.



## Referencias

(Kuhn & Lemke, 2005: , (Kuhn & Lemke, 2005),

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

(educación, 2022: , (educación, 2022),  
Santos, 2018: , (Santos, 2018),  
(Izquierdo, 2022: , (Izquierdo, 2022),  
Romero, 2022: , (Romero, 2022),  
IAT, 2022: , (IAT, 2022),  
(researchgate, 2017: , (researchgate, 2017),  
(IAT, 2022: , (IAT, 2022),  
Vuforia, 2016: , (Vuforia, 2016),  
(Infante-Moro, Infante-Moro, & gallardo-Pérez, 2019: , (Infante-Moro, Infante-Moro, & gallardo-Pérez, 2019),  
(Cózar, de Moya, hernández, & hernández, 2015; Adams, Cummins, davis, freeman, & hall, 2017; Monterrey, 2017; Cabero & fernández, 2018; Alexander, y otros, 2019: , (Cózar, de Moya, hernández, & hernández, 2015; Adams, Cummins, davis, freeman, & hall, 2017; Monterrey, 2017; Cabero & fernández, 2018; Alexander, y otros, 2019),  
fombona Cadavieco & Vázquez-Cano, s.f.: , (fombona Cadavieco & Vázquez-Cano, s.f.),  
SABOYÁ, 2021: , (SABOYÁ, 2021),  
Ruth Nadith Medina Pérez, s.f.: , (Ruth Nadith Medina Pérez, s.f.),  
Martínez, 2022: , (Martínez, 2022),  
Guerrero K. G., 2006: , (Guerrero K. G., 2006),  
(Barrón Tirado, 2009: , (Barrón Tirado, 2009),  
Alarcón-Díaz, 2022: , (Alarcón-Díaz, 2022),  
Vargas Jiménez, 2021: , (Vargas Jiménez, 2021),  
Revuelta Dominguez, 2018: , (Revuelta Dominguez, 2018),  
(diseñar un ambiente digital de aprendizaje basado en problemas que permitan el fortalecimiento en el componente espacial geométrico con actividades estructuradas con el diseño instruccional de Merril, 2002: , (diseñar un ambiente digital de aprendizaje basado en problemas que permitan el fortalecimiento en el componente espacial geométrico con actividades estructuradas con el diseño instruccional de Merril, 2002),  
(Rayan, 2000; Valverde, 2012: , (Rayan, 2000; Valverde, 2012),  
(La creación de un ambiente virtual como estrategia de espacio de aprendizaje, , 2021; Viracocha, 2022; Aponte, 2015; Pazos; Flórez, 2011: , (La creación de un ambiente virtual como estrategia de espacio de aprendizaje, , 2021; Viracocha, 2022; Aponte, 2015; Pazos; Flórez, 2011),

# TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Cabañas, 2013; Ferrando, 2017; García Martínez A. , 2022; García Martínez A. C., 2019; Roa González, 2021; Jorge-Vázquez, 2020: , (Cabañas, 2013; Ferrando, 2017; García Martínez A. , 2022; García Martínez A. C., 2019; Roa González, 2021; Jorge-Vázquez, 2020),  
(Martín Rodríguez, 2016; Moreno-Guerrero, 2020; Sulong, s.f.: , (Martín Rodríguez, 2016; Moreno-Guerrero, 2020; Sulong, s.f.),  
(guerrerosdeklio, 2022; Werbach, 2015: , (guerrerosdeklio, 2022; Werbach, 2015),  
(García Martínez A. , 2022: , (García Martínez A. , 2022),  
García Martínez A. , 2022: , (García Martínez A. , 2022),  
(Ruth Nadith Medina Pérez, s.f.: , (Ruth Nadith Medina Pérez, s.f.),  
Latina, 2018: , (Latina, 2018),  
. Torres-Toukoumidis: , (. Torres-Toukoumidis),  
(Torres-Toukoumidis: , (Torres-Toukoumidis),  
(Dávila, 2019: , (Dávila, 2019),  
Gomez, 2017: , (Gomez, 2017),  
(iberdrola, 2022: , (iberdrola, 2022),  
Fejerman, 2017: , (Fejerman, 2017),  
Butcher, 2007: , (Butcher, 2007),  
Castelfranchi C., 2002: , (Castelfranchi C., 2002),  
Simpson, 2014: , (Simpson, 2014),  
Guerrero A. , 2008: , (Guerrero A. , 2008),  
Sarason, 2006: , (Sarason, 2006),  
psicologiyamente, 2018: , (psicologiyamente, 2018),  
Göran Söderlund, 2007: , (Göran Söderlund, 2007),  
Simon Baijot, 2016: , (Simon Baijot, 2016),  
Almeida & Yedra., 2021: , (Almeida & Yedra., 2021),  
Ferrer & Bravo, s.f.: , (Ferrer & Bravo, s.f.),  
(Peñeñory, Bacca, & Cano, 2018: , (Peñeñory, Bacca, & Cano, 2018),  
(Adolescencia, 2020: , (Adolescencia, 2020),  
(Limited, 2023: , (Limited, 2023),  
Rojas, 1990: , (Rojas, 1990),

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Grossman, 2009: , (Grossman, 2009),



TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS