



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

CENTRO DE CIENCIAS BÁSICAS

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

TESIS:

ENTORNOS DE REALIDAD VIRTUAL Y REALIDAD AUMENTADA CENTRADOS EN EL
USUARIO COMO SOPORTE A LAS NECESIDADES DEL AULA EN NIÑOS DE NIVEL
ESCOLAR BÁSICO.

PRESENTA:

Rosa Martínez Suárez

PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

TUTOR:

Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez

Dr. Héctor Cardona Reyes

ASESORES DE TESIS:

Dr. Miguel Angel Ortiz Esparza

Dr. Julio Cesar Ponce Gallegos

Aguascalientes, Ags, 05 de junio del 2022

CARTA DE VOTO APROBATORIO
INDIVIDUAL

M. en C. Jorge Martín Alférez Chávez
DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS BÁSICAS.

PRESENTE

Por medio del presente como **TUTOR** designado del estudiante **ROSA MARTÍNEZ SUAREZ** con ID 101289 quien realizó la tesis titulado: ENTORNOS DE REALIDAD VIRTUAL Y REALIDAD AUMENTADA CENTRADOS EN EL USUARIO COMO SOPORTE A LAS NECESIDADES DEL AULA EN NIÑOS DE NIVEL ESCOLAR BÁSICO, 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 ella 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 30 de Noviembre de 2023.

Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez.
Tutor de tesis.

El nombre completo que aparece en el Voto Aprobatorio debe coincidir con el que aparece en el documento pdf. No se puede abreviar, ni omitir nombres

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

CARTA DE VOTO APROBATORIO
INDIVIDUAL

M. en C. Jorge Martín Alférez Chávez
DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS BÁSICAS.

PRESENTE

Por medio del presente como **TUTOR** designado del estudiante **ROSA MARTÍNEZ SUAREZ** con ID 101289 quien realizó la tesis titulado: ENTORNOS DE REALIDAD VIRTUAL Y REALIDAD AUMENTADA CENTRADOS EN EL USUARIO COMO SOPORTE A LAS NECESIDADES DEL AULA EN NIÑOS DE NIVEL ESCOLAR BÁSICO, 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 ella 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 30 de Noviembre de 2023.

Hector Cardenas R.
Dr. Héctor Cárdena Reyes
Tutor de tesis.

El nombre completo que aparece en el Voto Aprobatorio debe coincidir con el que aparece en el documento pdf. No se puede abreviar, ni omitir nombres

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

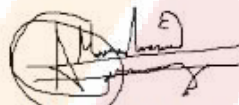
CARTA DE VOTO APROBATORIO
INDIVIDUAL

M. en C. Jorge Martín Alférez Chávez
DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS BÁSICAS.

PRESENTE

Por medio del presente como **TUTOR** designado del estudiante **ROSA MARTÍNEZ SUAREZ** con ID 101289 quien realizó la tesis titulado: ENTORNOS DE REALIDAD VIRTUAL Y REALIDAD AUMENTADA CENTRADOS EN EL USUARIO COMO SOPORTE A LAS NECESIDADES DEL AULA EN NIÑOS DE NIVEL ESCOLAR BÁSICO, 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 ella 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 30 de noviembre de 2023.

Dr. Miguel Angel Ortiz Esparza
Asesor de tesis.

El nombre completo que aparece en el Voto Aprobatorio debe coincidir con el que aparece en el documento pdf. No se puede abreviar, ni omitir nombres

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

CARTA DE VOTO APROBATORIO
INDIVIDUAL

M. en C. Jorge Martín Alférez Chávez
DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS BÁSICAS.

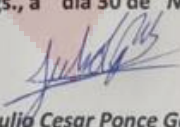
PRESENTE

Por medio del presente como **TUTOR** designado del estudiante **ROSA MARTÍNEZ SUAREZ** con ID 101289 quien realizó la tesis titulado: ENTORNOS DE REALIDAD VIRTUAL Y REALIDAD AUMENTADA CENTRADOS EN EL USUARIO COMO SOPORTE A LAS NECESIDADES DEL AULA EN NIÑOS DE NIVEL ESCOLAR BÁSICO, 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 ella 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 30 de Noviembre de 2023.



Dr. Julio Cesar 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



DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL EXAMEN DE GRADO



Fecha de dictaminación dd/mm/aaaa: 30/11/2023

NOMBRE: Rosa Martínez Suárez. ID 101289

PROGRAMA: Maestría en Ciencias con Opción a la Computación LGAC (del posgrado): Ingeniería de Software.

TIPO DE TRABAJO: (X) Tesis () Trabajo Práctico

TÍTULO: ENTORNOS DE REALIDAD VIRTUAL Y REALIDAD AUMENTADA CENTRADOS EN EL USUARIO COMO SOPORTE A LAS NECESIDADES DEL AULA EN NIÑOS DE NIVEL ESCOLAR BÁSICO.

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado): Se logró una intervención educativa en educación básica.

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

SI X
No

Elaboró:

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

Dr. Francisco Javier Alvarez Rodríguez

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO TÉCNICO:

Dr. Humberto 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:

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

P.A.

Autorizó:

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

M.C. Jorge Martín Alférez Chávez.

Nota: 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: ... emitir la resolución 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 Prog.
Revisado por: D. Control Escolar/D. Gestión de Calidad.
Aprobado por: D. Control Escolar/ D. Apoyo al Prog.

Código: DO-SEE-FO-15
Actualización: 01
Emisión: 26/04/20

Agradecimientos.

A mi amado esposo Carlos Escalera que siempre ha estado a mi lado para apoyarme en cada paso que doy, brindándome su amor, paciencia y comprensión a él le dedico este y cada uno de mis logros.

A mis padres que siempre confían en mí, con sus consejos brindados me ayudaron para seguir en este camino y al verme crecer profesionalmente y saber que se sienten orgullosos de mí, son una motivación más de seguir adelante.

A mis profesores de tesis: Dr. Cardona Reyes y Dr. Francisco Alvarez quienes admiro mucho, que, sin su gran apoyo incondicional, tiempo, paciencia y consejos este trabajo no se estuviera culminando.

A mi compañero de Maestría Ing. Donovan Escobedo por sus ánimos, positivismo y sobre todo apoyo para terminan esta etapa.

Por último, a la coordinación de Posgrados en Ciencias con Opciones a la Computación, Matemáticas Aplicadas y CONACyT por el apoyo brindado durante mis estudios en al grado de Maestría.

INDICE

INDICE	1
RESUMEN.	6
ABSTRACT	7
Capítulo 1	8
1. Introducción	8
1.1. Preámbulo.....	8
1.2. Definición del problema.....	9
1.3. Justificación	10
1.4. Pregunta de investigación	10
1.5. Objetivos	11
a) Objetivo General.....	11
b) Objetivos Específicos.....	11
c) Hipótesis.....	11
1.6. Estructura del documento.....	12
Capítulo 2	13
2. Estado del arte	13
2.1. Entornos de realidad virtual y realidad aumentada con enfoque educativo. ...	13
2.2. Realidad virtual y aumentada como enfoque Pedagógico	14
a) Materiales educativos digitales:	14
b) Gamificación:.....	14
c) Aprendizaje basado en la experimentación.....	15
d) Aprendizaje móvil (mobile learning)	15
e) Aprendizaje híbrido o mixto (blended learning)	15
f) Educación expandida.....	16
2.3. Beneficios de usar realidad virtual en el aula.....	16
2.4. La gamificación en el aula. Aprender jugando.	17
2.5. Modelos Pedagógicos con enfoque a la realidad virtual y realidad aumentada	19
a) Modelo constructivista:	20

b) Modelo ADDIE:.....	21
c) Aprendizaje basado en diseño:.....	22
2.6. Entornos de realidad virtual y aumentada como soporte a las necesidades del aula en niños de nivel escolar básico.	25
2.7. Aplicaciones interactivas usando realidad virtual y realidad aumentada.....	25
2.8. Entornos de de Realidad virtual y realidad aumentada como enfoque educativo.	27
2.9. Realidad virtual y aumentada tecnología, uso y definiciones.....	29
a) Realidad virtual.....	29
b) Características de la realidad virtual	30
c) Tipos de la realidad virtual	30
d) Realidad aumentada.....	31
e) Características de la realidad aumentada.....	32
f) Funcionamiento de la realidad aumentada	32
g) Tipos de realidad aumentada.....	32
h) Realidad virtual y realidad aumentada, diferencias.	33
i) Aplicaciones de realidad aumentada para la educación.....	34
j) Ventajas de la realidad aumentada en la educación	35
2.10. Desventajas de la realidad aumentada en la educación	36
2.11. Ventajas de realidad virtual en la educación	36
2.12. Desventajas de la realidad virtual en la educación.....	36
2.13. Trabajos relacionados	36
Capítulo 3	38
3. Metodología	38
3.1. Consideraciones preliminares	38
3.2. Descripción del método IIRIE	39
3.3. Fases del método IIRIE	40
3.4. Caso de estudio inicial	41
a) Fase 1. Investigación de usuario	41
3.4.1. Actividades de la fase 1. Investigación de usuario	42
b) Fase 2. Identificación de Competencias.....	42
3.4.2. Actividades de la fase 2. Identificación de competencias.....	43

c) Fase 3. Recopilación de información	44
3.4.3. Actividades de la fase 3. Recopilación de información.....	45
d) Fase 4. Implementación de prototipo	45
e) Fase 5. Evaluación	45
3.5. Descripción de las fases del método IIRIE	46
Capítulo 4	47
4. Aplicación del método y resultados	47
4.1. Caso de estudio	47
a) Caso de estudio Inicial.....	47
4.2. Implementación del método propuesto Inicial.....	47
Fase 2. Identificación de competencias.....	47
Fase 3. Recopilación de información.....	48
Fase 4. implementación.	49
Fase 5. Análisis y retroalimentación.	49
4.3. Desarrollo de caso de estudio	50
a) Instrumento de evaluación dirigido a alumnos.	50
b) Instrumento de evaluación dirigido a profesores	51
4.4. Resultados obtenidos del caso de estudio inicial.....	52
4.5. Aplicación del método, siguiente caso de estudio.	54
4.6. Ejecución del método	57
4.6.1. Competencia descrita: Comprender Textos. CTEX01.....	57
4.7. Resultado de la aplicación del método	60
4.8. Evidencia y resultados	62
Capítulo 5	64
5. Conclusiones.....	64
5.6. Trabajos futuros	65
5.7. Publicaciones	65
Referencias	69

Índice de tablas

Tabla 1. Características de los modelos educativos pedagógicos, Fuente: artículos mencionados en la tabla. 24

Tabla 2. Características relevantes de las metodologías existentes. 39

Tabla 3. Resultados de caso de estudio de estudiantes. 53

Tabla 4. Resultado de caso de estudio a profesores..... 53

Tabla 5. Identificación de competencias. 54

Tabla 6. Análisis para la implementación de competencias educativas a través del uso de aplicaciones de realidad virtual y realidad aumentada. 56



Índice de imágenes

<i>Imagen 1. Diferencias entre jugar en el aula, aprender jugando y gamificación educativa.</i>	19
<i>Imagen 2. Realidad virtual.</i>	27
<i>Imagen 3. Realidad virtual.</i>	29
<i>Imagen 4. Esquema general del concepto de realidad aumentada.</i>	31
<i>Imagen 5. Fases del método IIRIE.</i>	40
<i>Imagen 6. Fases iniciales del método IIRIE</i>	40
<i>Imagen 7. Identificación de competencias de alumno y profesor.</i>	43
<i>Imagen 8. Descripción de las fases del método IIRIE</i>	46
<i>Imagen 9. Identificación de competencias, caso de estudio inicial.</i>	48
<i>Imagen 10. Recopilación de información, caso de estudio inicial.</i>	48
<i>Imagen 11. Implementación, caso de estudio inicial.</i>	49
<i>Imagen 12. Análisis y retroalimentación, caso de estudio inicial.</i>	50
<i>Imagen 13. Instrumento de evaluación dirigido a alumnos.</i>	51
<i>Imagen 14. Instrumento de evaluación dirigido a profesores.</i>	52
<i>Imagen 15. Descarga de aplicación.</i>	58
<i>Imagen 16. Selección de idioma.</i>	58
<i>Imagen 17. Selección del libro.</i>	58
<i>Imagen 18. Interacción de libro y la aplicación.</i>	59
<i>Imagen 19. Evaluación con Arbi preguntas.</i>	59
<i>Imagen 20. Explicación oral.</i>	60
<i>Imagen 21. Instrumento de observación.</i>	62
<i>Imagen 22. Human Anatomy aplicación.</i>	63

RESUMEN.

Por décadas la educación ha sido un tema relevante ya que al igual que la sociedad ha ido evolucionando, hoy en día existen nuevos modelos educativos, que tienen como objetivo que mediante herramientas y pasos el alumno adquiera y refuerce el aprendizaje en el aula; actualmente la forma tradicional de enseñar en el aula se sigue aplicando detalladamente de acuerdo al plan de estudios tradicional, esta forma de enseñar es unidireccional, donde el profesor explica y el alumno escucha, a lo que nos preguntamos si realmente el alumno está aprendiendo y adquiriendo los conocimientos esperados.

En la presente investigación describiremos una propuesta de entornos de realidad virtual y aumentada con el objetivo de que será de gran apoyo para fortalecer el aprendizaje en el aula, donde a través de un método detallaremos las fases que se deben realizar, con esto se pretende que el alumno experimente con nuevas formas de aprendizaje e interactúe durante el tema y así lograr el aprovechamiento en sus materias, la forma de usarse será mediante aplicaciones ya previamente existentes verificadas y probadas que cumplan con las especificaciones de acuerdo al método y que sean usadas como material de apoyo y complemento en el aula, además proponer que al paso del tiempo estas aplicaciones sean incluidas de forma cotidiana como materia de clase e incluso usarlas desde casa, estas aplicaciones pueden ser inclusivas.

Como resultado se presenta un estudio de caso de un instituto de educación básica en México en el cual el método propuesto es el soporte para producir aplicaciones de acuerdo con las necesidades educativas de sus estudiantes. Para lograr los resultados descritos se trabaja en las etapas del método desde el análisis y diseño hasta la implementación y en base a esto se realizan pruebas con diferentes tipos de usuarios en el contexto de la educación básica, así como las estrategias de adopción de estos entornos virtuales por parte de docentes y estudiantes.

En conclusión, damos a conocer el potencial de la realidad virtual y aumentada como herramienta educativa y como puede influir de manera positiva para el aprovechamiento de los alumnos.

Palabras claves: Realidad Aumentada, realidad aumentada, modelos educativos, educación, alumnos, aprendizaje.

ABSTRACT

For decades education has been a relevant topic because as society has been evolving, today there are new educational models, which aim that through tools and steps the student acquires and reinforces learning in the classroom; currently the traditional way of teaching in the classroom is still applied in detail according to the traditional curriculum, this way of teaching is unidirectional, where the teacher explains and the student listens, to which we wonder if the student is really learning and acquiring the expected knowledge.

In this research we will describe a proposal of virtual and augmented reality environments with the aim that will be of great support to strengthen learning in the classroom, where through a method we will detail the phases to be performed, with this is intended that students experiment with new ways of learning and interact during the subject and thus achieve the use in their subjects, the way to be used will be through previously existing applications verified and tested that meet the specifications according to the method and that are used as support material and complement in the classroom, also propose that over time these applications are included on a daily basis as class material and even use them from home, these applications can be inclusive.

As a result, a case study of an elementary school in Mexico is presented, in which the proposed model is the support to produce applications according to the educational needs of their students. In order to achieve the described results, we work on the stages of the model from analysis and design to implementation, and based on this, tests are carried out with different types of users in the context of basic education, as well as the adoption strategies of these virtual environments by teachers and students.

In conclusion, we show the potential of virtual and augmented reality as an educational tool and how it can positively influence student achievement.

Keywords: Augmented Reality, augmented reality, educational models, education, students, learning.

Capítulo 1

1. Introducción

1.1. Preámbulo

Las tecnologías son una herramienta que cada vez van tomando más fuerza en el día a día, estas se pueden orientar en diferentes sectores, en esta investigación nos vamos a centrar en el proceso de aprendizaje del aula, en especial la educación de nivel escolar básico, la idea es brindar al alumno conocimiento usando la realidad virtual y aumentada, aplicando una metodología adaptada y siguiendo los pasos donde la intención es reforzar el conocimiento en materiales vistos en clase e incluso las actividades serán acorde a las materias que se ven en clase conforme al plan de estudios.

Hoy en día, el aprendizaje en el aula es un proceso común como se ha practicado durante años, en el que el estudiante aprende interactuando con libros, pizarra, objetos físicos, videos, etc. Durante décadas los libros han sido la fuente de transmisión del conocimiento. En la actualidad existe una gran cantidad de alternativas que ayudan y facilitan la transferencia de conocimientos a los estudiantes. Frecuentemente la dinámica en clase es unidireccional ya que el docente explica y los alumnos pocas veces participan, todo esto disminuye la calidad del aprendizaje en el aula, en ocasiones podemos ver que la actitud de los alumnos es desmotivada. El punto es que el estudiante tiende a distraerse con facilidad ya que el contenido es tedioso e irrelevante, muchos temas no les interesan e incluso se mezclan factores personales donde el alumno se priva o excluye del grupo y tiende a participar menos así afectando su proceso de aprendizaje, este punto es de suma importancia ya que, al emplear las tecnologías de manera correcta y cotidiana, el alumno comience a motivarse y participar adquiriendo los conocimientos esperados.

Este trabajo presenta un método para el diseño de entornos de realidad virtual y aumentada como apoyo a las actividades de aula en niños de nivel escolar básica a través de tareas cognitivas, y así tener una variedad de aplicaciones para ser utilizado diariamente por las instituciones de educación primaria, brindar contenidos didácticos que también sean inclusivos para todos los estudiantes en el aula. El método considera la participación de docentes, especialistas en educación, padres de familia y estudiantes para producir ambientes de realidad virtual y aumentada de acuerdo con las necesidades del contexto educativo de la región.

La realidad virtual y realidad aumentada están creciendo de manera significativa ya que su uso no solamente está dirigido al ámbito educativo si no que aplica para diferentes enfoques como lo son salud, deportes profesionales, juegos, viajes virtuales,

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

cine y televisión, etc., existe gran variedad de compañías que respalda el desarrollo de estas aplicaciones como lo son Meta Quest, HTC VIVE, PlayStation Europe, Google AR&VR, etc., por lo general la RV se usa a menudo para el desarrollo de productos o para la capacitación, mientras que la RA es más para brindar servicios complementarios.

1.2. Definición del problema.

Las instituciones educativas, sobre todo escuelas públicas actualmente sigue usando el modelo educativo tradicional, a lo que lleva a los estudiantes llevar una forma de aprendizaje repetitivo y la mayoría de las veces los profesores proporcionan la información del tema limitándolos a pensar de manera individual o de tal manera que desarrollen esta habilidad, el conocimiento y los alumnos son los receptores y de este modo la capacidad creativa de los alumnos va reduciendo ya que el maestro les proporciona todo lo que necesitan, lo cual no todos los alumnos logran adquirir el aprendizaje esperado, ya que todas las personas aprenden de una forma diferente a esto le sumamos a los alumnos distraídos, poco interesados y a pesar que este método tradicional ha sido por el cual muchos hemos aprendido, podemos concluir que al adaptar las nuevas tecnologías y aplicaciones con materiales de clase en el aula, combinado esto, nos muestra que es un gran avance en el ámbito educativo lo cual refuerza positivamente los conocimientos y aportes de temas que se imparten, los profesores apoyaran a los alumnos brindándoles nuevas experiencias de enseñanza, ya que estas tecnologías logran captar el interés, son un gran factor que multiplica y crea que el alumno aprenda y asimile las actividades usando estas tecnologías. Las materias y actividades vistas en clase el alumno podrá usarlas las veces que sean necesario para completar y reforzar su conocimiento.

Este método de enseñanza es de gran utilidad ya que está diseñado especialmente para brindar el soporte a las necesidades que existen en el aula para que el alumno a través de los entornos de realidad virtual y aumentada logren el cometido de que el alumno comprenda las materias mezclando la diversión con el aprendizaje lo que lograra una experiencia significativa.

1.3. Justificación

La presente investigación nos da a conocer como los entornos de realidad virtual y aumentada centrados en el usuario pueden ser de gran apoyo a las necesidades en el aula en niños especialmente de nivel escolar básico; ya que el uso de estas tecnologías como material de apoyo en el aula sumerge a los estudiantes en un aprendizaje interactivo y práctico que hace despertar el interés por las materias, en la actualidad existe un gran número de alternativas que nos ayudan y facilitan el aprendizaje hacia los estudiantes y por décadas los libros han sido la fuente para transmitir el conocimiento, ahora existen diferentes opciones de la realidad virtual y aumentada que nos permiten facilitar la transferencia de este conocimiento y favorece el aprendizaje de los estudiantes.

La realidad virtual y la realidad aumentada ofrecen experiencias inmersas con imágenes y sonidos envolventes que permiten al alumno vivir cada situación desde diferentes puntos de vista, crea conciencia y alienta a los estudiantes a analizar las consecuencias de sus decisiones, esto es totalmente accesible, con el uso de las gafas de realidad virtual que también hay de plástico o cartón que funcionan introduciendo en ellas el teléfono móvil del usuario con una buena calidad.

La realidad virtual y aumentada puede ser una alternativa muy importante como apoyo ya que es una las herramientas tecnológicas que apoyan a los procesos de aprendizaje de diferentes áreas de conocimiento ya que uno de los objetivos es probar que favorece la innovación y mejora de los procesos de enseñanza - aprendizaje en el aula, hay materias que a los estudiantes les parece de dificultad con estas aplicaciones el alumno aprenderá a su ritmo y despertando el interés, aumentando su motivación lo cual la actitud del alumno será positiva hacia el proceso educativo.

1.4. Pregunta de investigación

¿Cuál es la mejor manera de implementar el enfoque centrado en el usuario de los entornos de realidad virtual y aumentada como soporte en el aula, con el objetivo de lograr un aprendizaje destacado en comparación con los métodos tradicionales?

1.5. Objetivos

a) Objetivo General

Diseñar un método centrado en el usuario para la implementación de entornos de realidad virtual y realidad aumentada como herramientas de apoyo en las actividades educativas en el aula. Este método se enfocará en la integración de tareas cognitivas y procurará disponer de una gama diversa de aplicaciones que puedan ser utilizadas de manera habitual por instituciones de educación básica.

b) Objetivos Específicos

- Analizar los modelos educativos y así hacer una base para el diseño del método propuesto.
- Analizar la factibilidad de implementar esta tecnología de realidad aumentada en el aula.
- Identificar plataformas de RV/RA para el diseño de entornos propuesto para las tareas cognitivas
- Identificar los diversos usuarios dentro del aula para el diseño de los entornos centrados en el usuario.
- Implementar casos de estudios dentro del aula para conocer la usabilidad y experiencia del usuario.
- Evaluar el método de acuerdo con los pasos anteriores.

c) Hipótesis

Los entornos de realidad virtual y aumentada tienen una gran relevancia como apoyo a las necesidades educativas en el aula. Estas herramientas tecnológicas representan un valioso complemento para los profesores al impartir clases, siendo un apoyo significativo en los procesos pedagógicos y métodos tradicionales. Se postula que el uso de estas tecnologías puede mejorar el rendimiento de los estudiantes, ofreciendo una alternativa de aprendizaje innovadora para ser implementada.

1.6. Estructura del documento

El documento está dividido en 5 capítulos.

- En el primer capítulo tenemos la introducción de este proyecto, donde se incluye la descripción del problema, se da a conocer la justificación, objetivos tal como objetivo específico, objetivos generales, e hipótesis del proyecto. También integramos el desarrollo de este trabajo de investigación, cuyos resultados se presentan en los capítulos siguientes.
- En el segundo capítulo se expone el estado del arte, se realiza un estudio sobre la realidad virtual y realidad aumentada, así como su definición, características, ventajas y desventajas, uso de tecnologías, aplicaciones que sean de apoyo para poder incluirlos en el aula de educación básica primaria, así como el diseño centrado en el usuario.
- En el tercer capítulo se describe el método de esta investigación, así como cada una de sus fases y las herramientas y materiales de apoyo para poder implementar los casos de estudios y así obtener los resultados de estos mismos.
- En el cuatro capítulo se da a conocer la aplicación del método y resultados de casos de uso inicial, así como los resultados de casos de uso y las modificaciones que va sufriendo el método para un mejor resultado hacia la aplicación conforme al enfoque.
- En el quinto capítulo se presentan las conclusiones de la investigación, los trabajos a futuro que puedan ser implementados por este método y así obtener una iteración mejorada de este trabajo.

Capítulo 2

2. Estado del arte

En esta sección se tocan temas como la importancia del uso de los entornos de realidad virtual y aumentada, la realidad virtual y aumentada desde el punto de vista pedagógico, ya que su objetivo se centra en el aprendizaje del individuo y el estudio de modelos educativos con el fin de conocerlos, analizarlos y mejorarlos para poderlos adaptar a nuevas formas de aprendizaje.

Hablaremos también, de conceptos que nos ayuden a reconocer la importancia de los entornos tecnológicos que existen en la actualidad, con un enfoque dirigido a la educación básica y se detallarán conceptos que nos ayuden a comprender y determinar la importancia dichos entornos y el cómo saber aplicarlos para el propósito el cual es su fin en la educación escolar, explicar sobre su funcionalidad, ventajas y alternativas de uso y la forma de cómo pueden ser aplicados con los diferentes modelos ya establecidos de cada institución. Así como las etapas que conforman el diseño centrado en el usuario y las fases del modelo que se centran en este, ya por finalizar se realiza una descripción de como los entornos de realidad virtual y aumentada es de gran apoyo para cubrir las necesidades del aula en el nivel escolar básico.

2.1. Entornos de realidad virtual y realidad aumentada con enfoque educativo.

Hoy en día las instituciones educativas usan diversas formas de enseñanza-aprendizaje, como lo son métodos, metodologías, técnicas entre otras e incluso las instituciones las han creado y han ido adecuando hasta que llegan a establecer su forma de aplicarlo, ya que el objetivo es que los alumnos aprendan y desarrollen sus habilidades de una manera positiva y significativo, a lo que los educadores les es de gran ayuda, tanto así que más instituciones han ido adaptando estas nuevas formas de aprendizaje y debido a la gran demanda de las tecnologías y aplicaciones que van saliendo al mercado cada vez se busca mejorar estos recursos tecnológicos para poder ser usados en el aula de forma cotidiana ya que aseguran transmitir el conocimiento esperado al alumno (Johnson, 1999; Vergel Patiño, 2022).

2.2. Realidad virtual y aumentada como enfoque Pedagógico

Con los modelos pedagógicos el docente a través de la didáctica elabora estrategias y métodos que permiten a los alumnos adquirir los conocimientos que imparte, así como el proceso para que aprenda (Bautista Sánchez, 2014).

Quien sigue este enfoque pedagógico, les hace pensar en las siguientes preguntas:

¿Cómo sacar el mejor partido a estos recursos?

¿Qué principios pedagógicos pueden orientar la labor de quien conduce esa experiencia de aprendizaje?

Algunas de las tendencias pedagógicas educativas son las (EDUCATIVA, Principios pedagógicos de la realidad aumentada y la realidad virtual, 2013):

a) Materiales educativos digitales:

Libros mágicos que consisten en textos con marcadores que activan la visualización de información agregada en 3D a través de un dispositivo digital. Una tendencia en auge es la evolución desde los materiales de lectoescritura tradicionales que apoyan el aprendizaje (libros, fotocopias, etc.) hacia un nuevo ecosistema de recursos digitales. El mejor ejemplo de RA son los “libros mágicos”, que consisten en textos con marcadores que activan la visualización de información agregada en 3D a través de un dispositivo digital. La disponibilidad creciente de videojuegos basados en RV también supone una revolución en la oferta de materiales para vivir una experiencia de inmersión y no sólo para consultar información (EDUCATIVA, 2022; (Fortalecimiento_de_la_Lectura_Visual_por_Medio_del_uso_de_la_Realidad_Aumentada_en_los_Estudiantes_del_Curso_Multigrado_de_la_Sede_los_Araujos_de_las_Institución_Educativa_Sabaneta_del_M, n.d.)).

b) Gamificación:

Existe una gran variedad de juegos para generar el aprendizaje esto es una de las tendencias educativas en expansión. La ventaja es la sensación de inmersión total en el juego y la aportación de la RA es la capacidad para transformar cualquier escenario real en un tablero lúdico. Esto es posible, no sólo en aquellas aplicaciones diseñadas específicamente como juego sino también aquellas que incorporan dinámicas de juego (colaborativas o

competitivas) en un entorno de aprendizaje “serio”. Las gymkanas, por ejemplo, en las que el alumno debe seguir una serie de pistas o lograr superar varios niveles es una de las tendencias de uso educativo más frecuentes de estas tecnologías

((Fortalecimiento_de_la_Lectura_Visual_por_Medio_del_uso_de_la_Realidad_Aumentada_en_los_Estudiantes_del_Curso_Multigrado_de_la_Sede_los_Araujos_de_las_Institución_Educativa_Sabaneta_del_M, n.d.)).

c) Aprendizaje basado en la experimentación.

La Realidad virtual y la realidad aumentada posibilitan escenarios en los que el alumno puede someter a diferentes pruebas la teoría aprendida sobre ciertos temas. Estas tecnologías digitales permiten, con un costo relativamente bajo, acercar al alumno a la realidad susceptible de estudio a través de casos a los que resultaría imposible aproximarse de otro modo, tales como: escenarios históricos; o contextos muy costosos como el entrenamiento de pilotos aéreos que son sustituidos por simulaciones de vuelos; o situaciones altamente riesgosas, etc

((Fortalecimiento_de_la_Lectura_Visual_por_Medio_del_uso_de_la_Realidad_Aumentada_en_los_Estudiantes_del_Curso_Multigrado_de_la_Sede_los_Araujos_de_las_Institución_Educativa_Sabaneta_del_M, n.d.)).

d) Aprendizaje móvil (mobile learning)

Los estudiantes pueden explorar los contenidos de aprendizaje basados en RA o en RV, en el orden, momento y lugar que más les interese, sin estar sujetos a las restricciones de los horarios de clase y el aula, siempre y cuando dispongan del dispositivo digital adecuado. Ofrece la ventaja (y el reto) de que cualquier lugar puede convertirse en un escenario de aprendizaje, y el diseño de la actividad puede ubicarse en el entorno simulado o real más propicio para desarrollarla.

e) Aprendizaje híbrido o mixto (blended learning)

La ausencia de un plan pedagógico que integre los recursos que ofrecen la RA y la RV dentro de una secuencia diseñada expresamente para el desarrollo de competencias es una de las críticas recibidas por el uso intensivo de aplicaciones digitales para el aprendizaje. Es por ello por lo que algunos autores apuestan por un modelo híbrido que combine las virtudes de la

enseñanza presencial (cercanía con un profesor, evaluación del desempeño, retroalimentación de un experto) con las del aprendizaje en línea ((Fortalecimiento_de_la_Lectura_Visual_por_Medio_del_uso_de_la_Realidad_Aumentada_en_los_Estudiantes_del_Curso_Multigrado_de_la_Sede_los_Araujos_de_las_Institución_Educativa_Sabaneta_del_M, n.d.)).

f) Educación expandida.

En un sentido más amplio, el carácter disruptivo de la RA y la RV radica en su capacidad para generar entornos de aprendizaje protagonizados por el sujeto que aprende, sin necesidad de un programa de estudios específico o la guía de un profesor, tal como lo defienden los promotores del concepto de educación expandida. Las plataformas que ofrecen herramientas para el desarrollo de aplicaciones digitales permiten que los individuos puedan diseñar en laboratorios de innovación social sus propias experiencias de aprendizaje.

2.3. Beneficios de usar realidad virtual en el aula.

El uso de las nuevas tecnologías en el ámbito educativo ha mejorado el desarrollo pedagógico, incluso a aumentar la interacción en el aula. Los docentes disponen de más medio y oportunidades para la enseñanza estudiantil debido a que es más llamativo para los (Llorente J. G. S., 2018). Existen ciertos beneficios sobre el uso de la realidad aumentada, los cuales son:

- Aumenta la comprensión: Permite el fácil entendimiento de los conceptos abstractos. Gracias a la interacción, el estudiante puede formar parte del contenido.
- Mejora la retención de ideas: Con la ejecución de la Realidad Aumentada se puede memorizar y retener mejor los nuevos conocimientos. Se emplea de manera que fomenta la creatividad y la imaginación incluso la capacidad de resolver dificultades.
- Fomenta la colaboración: Al utilizar la Realidad Aumentada, genera un clima más activo, además de ayudar en el aprendizaje del poder debatir, experimentar y compartidos los resultados conseguidos. Incluso, aparte de ser útil con los estudiantes, es beneficioso para los profesores en el momento de fomentar una comunicación fluida.
- Incluye la tecnología en la educación: Al momento de hacer énfasis en el uso de animaciones, los estudiantes se sienten más motivados a seguir estudiando y ampliando sus conocimientos.

- Facilita el dinamismo en las clases: El uso de esta tecnología, las actividades y lecciones se vuelven más entretenidas. Esto hace que los estudiantes aprendan de manera fácil y didáctica. Debido a diversas aplicaciones, desde una perspectiva visual los alumnos pueden aumentar su conocimiento. Así, se evita que la enseñanza se torne repetitiva (Llorente, 2022; Heredia Recalde, 2022),

2.4. La gamificación en el aula. Aprender jugando.

Gamificar no se trata de “diseñar un juego”, sino de aprovechar los sistemas de recompensas que usualmente tienen estos (puntos, medallas, niveles, misiones, retos, logros, ventaja), así como las dinámicas y la estética para crear una experiencia que mantenga la atención y el interés en el desarrollo del contenido (Luis-Miguel Romero-Rodriguez, 2017). Asimismo, es importante aclarar que en la gamificación o ludificación en la educación el epicentro de todas las mecánicas es el diseño instruccional, configurándose ésta como una experiencia inmersiva de los contenidos pedagógicos. No resulta baladí tener meridiana claridad sobre el concepto y la aplicabilidad de la ludificación en contextos educativos, pues desde la comunidad académica ha sido tratada con varios nombres –pero un mismo significado– tales como “gameeducation”, “gamification based-learning” o “ludificación educativa o instruccional”. (Torres-Toukourmidis, Aprender jugando. La gamificación en el aula. Educar para los nuevos medios, 2018; Romero-Rodríguez, 2016)

Por supuesto, la gamificación en el aula puede valerse también de herramientas, interfaces y plataformas convencionales y digitales, así como ser implantada transversalmente en metodologías como el aula invertida (flipped classroom), el Aprendizaje Basado en Proyectos o el Aprendizaje Basado en Problemas o en modalidad de educación presencial, semi-presencial (blended) o virtual (e-learning). El carácter flexible de la gamificación como estrategia es patente también en aplicaciones móviles educativas de gran éxito como Duolingo®, ClassDojo®, Kahoot® o Edmodo®, o en laureadas experiencias de educación online como KhanAcademy® o EDX®.

Desde el surgimiento, en la primera mitad del siglo XX, de las teorías conductistas del aprendizaje del condicionamiento clásico (Pávlov y Watson) y del operante (Guthrie y Skinner), los “estímulos” y “recompensas” han sido consideradas fundamentales para el moldeamiento y refuerzo de comportamientos. Quizás sin quererlo, o abriendo puertas al posterior cognitivismo, el conductismo comenzó a estructurar una corriente de innovación en la educación, cimentada principalmente en la motivación extrínseca como factor para alcanzar los objetivos educativos

(Torres-Toukourmidis, Aprender jugando. La gamificación en el aula. Educar para los nuevos medios, 2018).

A pesar de que desde la teoría, sobre todo en las más recientes investigaciones, la gamificación (o ludificación) se vende como algo totalmente novedoso¹, no es menos cierto que ha venido acompañando los procesos de enseñanza-aprendizaje desde que existen registros (Torres Toukourmidis et al., 2016), sobre todo desde la revolución industrial, que representó un hito importante en las dinámicas económicas y sociales, aunado al aumento paulatino del interés por la educación de los nuevos ciudadanos de las urbes.

Así pues “jugar en el aula” no es algo innovador, ni debe entenderse como una panacea que mejorará automáticamente un mal diseño pedagógico, un currículo no adaptado a los tiempos actuales o las propias falencias que genera tener docentes desactualizados y desmotivados. Incluir este tipo de interacciones requiere una mayor planificación de estrategias didácticas, mayor esfuerzo creativo por parte de los educadores y estar continuamente actualizados de las potencialidades que brindan todos los entornos, herramientas, aplicaciones, plataformas y modalidades para desarrollar este tipo de experiencias de aprendizaje significativo en el aula.

Es importante además recalcar que la gamificación no es sinónimo de “jugar en el aula” o “aprender jugando”, ni tampoco es lo mismo referirse al término para señalar el aprendizaje a través de videojuegos, de aplicaciones móviles (apps) o de cualquier otra Tecnología de Información y Comunicación (TIC); sino que se trata del uso de elementos de diseño de juegos en contextos tradicionalmente no lúdicos, siendo estos elementos las mecánicas, las dinámicas y la estética (Deterding, 2011).

La finalidad de toda estrategia de gamificación en el aula debe ser lograr la motivación intrínseca de los alumnos, es decir, activar el deseo por continuar aprendiendo a través del compromiso de atención e interacción (engagement) que la dinámica lúdica ofrece en forma de recompensas, estatus, logros y competencias. El carácter motivacional del uso de la gamificación en el aula ha demostrado influir potencialmente en la atención a clase, el aprendizaje significativo y en promover iniciativas estudiantiles.

Jugar en el aula	Aprender jugando (Game-Based Learning)	Gamificación educativa
Puede estar o no relacionado a una actividad didáctica.	Está vinculado directamente con un contenido pedagógico.	El contenido pedagógico debe ser el contenido transversal de las mecánicas.
No tiene finalidad educativa <i>per se</i> .	Tiene finalidad educativa.	Tiene finalidad educativa.
Su función principal es la socialización.	Su función principal es fungir como canal didáctico entre el contenido y el educando.	Su función es alcanzar la motivación intrínseca del alumnado por los elementos del juego (puntos, niveles, insignias, tabla de posición).
No requiere planificación pedagógica.	Requiere planificación pedagógica.	Requiere planificación pedagógica y de dinámicas, mecánicas y estética.

Imagen 1. Diferencias entre jugar en el aula, aprender jugando y gamificación educativa.

Fuente: (Torres-Toukourmidis, Aprender jugando. La gamificación en el aula. Educar para los nuevos medios, 2018)

2.5. Modelos Pedagógicos con enfoque a la realidad virtual y realidad aumentada

Los modelos pedagógicos tienen como objetivo responder las siguientes cuestiones:

- ¿Qué enseñar?
- ¿A quién?
- ¿Con qué procedimiento enseñarlo?
- ¿Cuándo?
- ¿Cómo evaluar los resultados?

A lo que todo esto da como resultado un proceso de enseñanza y aprendizaje, donde cada uno de estos modelos pedagógicos están basados en teorías educativas, y en ellos se eligen objetivos, contenidos, metodologías, recursos y evaluaciones concretas que marcan el tipo de educación que se da a los alumnos. En definitiva, los modelos pedagógicos son formas de estructurar el proceso de aprendizaje y enseñanza (Teckman, 2023)

Revisando la literatura existe gran variedad de métodos, metodologías y formas de aprendizaje que son de gran utilidad para los docentes que los aplican en las instituciones, y entre esta variedad se realizó una comparativa de los modelos, metodologías y formas de aprendizaje a lo cual tomamos 3 de estos para realizar

una comparación y de las características relevantes las sobre saltamos para una vez echa la comparativa entre estos modelos contra la formación tradicional se da a conocer los pros de estos modelos pedagógicos y así poder tomar como base estas características para darle un enfoque a las aplicaciones de realidad virtual y realidad aumentada y dar a conocer el potencial de estos.

a) Modelo constructivista:

El constructivismo es parte fundamental en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de todos los ámbitos formativos ya que nos ayudan a diseñar estrategias de instrucción y técnicas que facilitan el aprendizaje, así como los fundamentos para seleccionarlos de manera eficaz (Torre, 2017).

Este método se basa en que cada persona construye su propia perspectiva del mundo que lo rodea a través de sus propias experiencias y esquemas mentales desarrollados, se considera como el más fluyente en el ámbito de la didáctica de las ciencias. Aplicado en el ámbito de la enseñanza enfoque constructivista en educación y establece un sistema de coordenadas espaciales en el que los distintos enfoques se ubican, para situarlos posteriormente en un continuo establecido en base a los mecanismos y a los componentes inter mental o intra mental puestos en juego en el proceso de construcción de los conocimientos. Tras efectuar un breve análisis por estos enfoques y teorías, se analiza la estructura general que subyace a todos ellos y ubica un posible enfoque constructivista, en el ámbito de las competencias, mediante el análisis constructivista de los procesos de enseñanza y aprendizaje (Delval, 2001)

El aprendizaje constructivista es una teoría que se basa principalmente en la construcción del conocimiento, y no en su reproducción. Un aspecto esencial es que se enfoca en tareas auténticas, las cuales tienen relevancia y utilidad en el mundo real. La idea principal de esta teoría es que el aprendizaje se construye, la mente de las personas adquiere nuevos conocimientos tomando como base las enseñanzas anteriores. En el modelo constructivista el estudiante tiene la total libertad para investigar y participar activamente aprendiendo de forma significativa (Requena, El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. Rev. U. Soc. Conocimiento, 2008)

El aprendizaje basado en la teoría del constructivismo lo realiza el estudiante, es autónomo porque toma la información que le proporciona el docente o el entorno, con estos datos formula hipótesis y en base a esto, toma decisiones. La teoría además hace énfasis a que el individuo aprende a su propio ritmo, porque hace suya la información.

Por tanto, la realizar una propuesta para las nuevas enseñanzas pretende involucrar y aplicar recursos digitales que comprometan la atención del estudiante. La combinación del modelo constructivista con la tecnología produce gran impacto en la enseñanza aprendizaje, el uso del ordenador de manera consciente, propone una gran biblioteca conocida como internet, es necesario conocer que debe influir en la enseñanza por este medio la disciplina por la cantidad de contenido y de material inapropiado que se puede encontrar. A diferencia del profesor tradicionalista que solo se dedica a impartirla la lección limitando la creatividad, el docente constructivista hace y fomenta el uso del ordenador en las actividades escolares (Requena, El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. Rev. U. Soc. Conocimiento, 2008).

b) Modelo ADDIE:

(Análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación) Este modelo como lo menciona en el artículo (Morales-Gonzalez) es más común que sea utilizado en el diseño institucional, este modelo fue desarrollado a mediados de la década de los 70's según Robin y McNeil (2012) sin autoría específica (Molenda, 2003; Cuesta, 2010), sin embargo, para Quiñonez (2009) el diseño instruccional ADDIE fue propuesto por Rusell Watson en 1981. Es un enfoque muy útil ya que tiene etapas muy definidas facilita la implementación de herramientas, este modelo rediseña los ambientes virtuales, en donde pedagogos, administradores, etc., convergen el objetivo común de diseñar materiales para experiencias de aprendizaje. Molenda, Pershing y Reigeluth (1996) reconocen la introducción del término ADDIE de forma intencionada para representar un modelo que enfatiza las interconexiones entre el desarrollo de intervenciones de instrucción y de intervenciones de mejora, cuyo proceso involucra el análisis, el diseño, el desarrollo, la implementación y la evaluación. De esta manera, un uso general del acrónimo, implícito en los modelos instruccionales, ha ido transitando en descripciones narrativas más complejas que lo distinguen como un modelo (Morales-González, 2014; Morales González, Instructional design according to the ADDIE model in initial teacher training. , 2022)

El modelo ADDIE se puede utilizar con diversos fines debido a que proporciona una estructura que permite generar una variedad de interacciones de instrucción. (Morales-Gonzalez) Nichols y Greer (2016) emplearon el modelo en la alfabetización informacional desde su labor como bibliotecarios. Entre las ventajas encontraron: la participación, el aprendizaje y la evaluación de los estudiantes, el trabajo sobre estándares específicos, y una mejora de las prácticas de aprendizaje. En el ámbito pedagógico existen propuestas de diseño a nivel de

formación básica, como el estudio de Ngussa (2014), que buscó la evaluación del modelo ADDIE en docentes de nivel secundaria. El estudio concluyó que la fase a la que se da mayor prioridad es a la implementación, mientras que a la evaluación se le resta importancia. El empleo del modelo ADDIE se ha vinculado con otras variables, como en el caso de Nadiyah y Faaizah (2015), cuya investigación hizo hincapié en la identificación de los factores y los elementos necesarios para desarrollar la colaboración en el aprendizaje en línea y proponer un proyecto colaborativo basado en el modelo de aprendizaje colaborativo (Morales González, Diseño instruccional según el modelo ADDIE en la formación inicial docente. , 2022).

De acuerdo con el libro de Realidad Mixta escrito por RS Escalona en su metodología se adaptó el modelo ADDIE ya que como lo menciona para la creación de recursos educativos digitales interactivas enfocada en particular al desarrollo de simuladores o laboratorios de práctica bajo tecnologías de realidad virtual (RV), implica un proceso sistemático basado en la integración de enfoques didácticos que promueven experiencias de aprendizaje activo; en conjunto con enfoques basados en la metodología del Design Thinking, para la integración de las tecnologías de información, comunicación, conocimiento y aprendizajes digitales (TICCAD) y la generación de ideas y soluciones orientadas al usuario, dentro de un marco de creatividad e innovación (Escalona; Salazar).

En este contexto, la Dirección de Educación Digital ha implementado en los últimos años un modelo de diseño instruccional adaptado del modelo el cual permite la incorporación de tendencias de innovación educativa aplicables a la creación de recursos educativos digitales, lo cual es una tarea compleja que requiere el trabajo conjunto de un equipo multidisciplinar, integrado por los perfiles profesionales (profesor experto, productor audiovisual, programador multimedia).

c) Aprendizaje basado en diseño:

Este es una forma de enseñanza reflexiva, o pedagogía, basada en la integración del pensamiento propio del diseño y del proceso de diseño en la sala de clases. [7], según el artículo los resultados muestran que este puede ser un camino viable para estimular a los estudiantes y apoyar los profesores a hacer una reflexión en la acción, trayendo la interdisciplinariedad como pensamiento crítico y constructivo dentro del aprendizajes en diferentes cursos (Batistello & Pereira, 2019).

Revisando la literatura usando el enfoque educativo aprendizaje basado en el diseño se realiza un estudio en el cual la experiencia es evaluada mediante el análisis de la exposición oral por parte del alumnado siendo así que en el artículo

se concluye que la experiencia es promisorio y cada enfoque tiene un objetivo el cual es validar un método didáctico contextualizado acorde a las necesidades, características y desafíos a donde se aplíquese (Luengo).

A continuación, se presenta una tabla donde se describen características de importancia en la enseñanza- aprendizaje comparando dos modelos y una forma de aprendizaje usados en el ámbito pedagógico, estos anterior descritos ya que tienen enfoque educativo, estas características son de apoyo para destacar los modelos y sus principales características que nos puedan ser de apoyo para implementar el método y así darle el enfoque a las aplicaciones que se propongan para el objetivo que se menciona en este documento.



Método/Enfoque Características relevantes para el aprendizaje	Formación tradicional, Fuente: (Requena, El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. Rev. U. Soc. Conocimiento, 2008)	Modelo Constructivista, Fuente: (Requena, El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. Rev. U. Soc. Conocimiento, 2008)	Modelo ADDIE, Fuente: (Morales-González, 2014)	Aprendizaje basado en el diseño, fuente: (Requena, El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. Rev. U. Soc. Conocimiento, 2008)
Forma de aprendizaje	Sesión de clase típica. Clases impartidas unidireccional. Herramientas de apoyo repetitivas (libros, pizarra, videos, etc).	El alumno sigue su propio proceso de aprendizaje. El aprendizaje construye nuevos conocimientos a partir de la base de enseñanzas anteriores. El aprendizaje es activo, participan en actividades en vez de permanecer pasivos observando lo que se les explica	Experiencias de aprendizaje formadas en e-learning con el objetivo de potenciar las habilidades y los conocimientos de los estudiantes.	Su forma de enseñanza es reflexiva o pedagogía. Basada en la integración del pensamiento propio del diseño y del proceso de diseño en aula.
Programa Académico (Enfoque)	La prioridad es que al alumno se le enseñen las materias de acuerdo con el plan de estudios.	El maestro es el responsable de que domine las actividades físicas y mentales para que el alumno piense por sí mismo, reflexione e interprete la realidad. Participación en actividades.	Se diseña un proceso institucional en donde los resultados de la evaluación de cada fase pueden hacer que el docente regresar a cualquier fase previa. El producto final de cada fase es el producto de inicio de la siguiente fase.	Utiliza estrategias y herramientas de aprendizaje.
Estrategias de Evaluación	Tiene más valor los exámenes memorísticos.	La forma de evaluar es mediante el proceso de aprendizaje. Busca que el alumno sea responsable y controle el proceso de enseñanza-aprendizaje. La funcionalidad de los aprendizajes es de interés.	Este tiene una desventaja ya que no tiene lineamientos tecnológicos o estrategias de evaluación a seguir más allá del marco mismo.	Favorece el diseño de distintas formas de integrar el trabajo dentro y fuera del aula.
Promueve Valores	Se sigue el plan de estudios como tal y a veces se olvidan de incluir valores en las materias primordiales. Son educados como una materia de clase.	Se impulsa la participación del alumno creando grupos donde todos interactúan y comparten información e ideas. Se promueven los valores los viven dentro del aula día a día esto por el alto grado de interacción.	Ya que se puede adaptar su diseño de implementación a aprendizaje e-learning, puede crearse un contenido donde promueva los valores.	La adquisición de saberes, creencias, valores y formas de actuación profesional es posible en la medida en que se participa en actividades significativas.
Actividades Transversales	No siempre se planean contenidos disciplinarios.	El alumno adquiere conocimientos igual de importante que el desarrollo de habilidad y actitudes.	Ya que se puede adaptar su diseño de implementación a aprendizaje e-learning, puede crearse un contenido de actividades transversales.	

Tabla 1. Características de los modelos educativos pedagógicos,
Fuente: artículos mencionados en la tabla.

En esta tabla se realiza una revisión de carácter exploratorio, de distintas producciones científicas que permitan mostrar la utilidad educativa de la Realidad virtual y aumentada bajo los modelos pedagógicos anteriormente descritos y así abarcar las necesidades de lo que aporta el docente ejerciendo su nuevo rol en el aula. Se concluye que la característica principal de la Realidad virtual y aumentada como recurso dentro del aula es la capacidad de generar un aprendizaje global dentro de un entorno de realidad virtual y realidad aumentada logrando la interacción significativa entre el estudiante e información, estableciendo los modelos pedagógicos para trabajar con las necesidades educativas del estudiante.

2.6. Entornos de realidad virtual y aumentada como soporte a las necesidades del aula en niños de nivel escolar básico.

Al realizar una implementación de la realidad virtual como herramienta para los procesos de enseñanza y aprendizaje, en especial en el ámbito de la educación básica, se analiza la realidad virtual como una alternativa para asegurar la calidad del proceso educativo, especialmente ante la situación actual de las clases virtuales debido a diferentes circunstancias, actualmente se han desarrollado y aplicado en entornos de educación a lo que han logrado demostrar resultados efectivos en el proceso educativo. Ya que con esto se evidencia el potencial de la realidad virtual como herramienta educativa, si bien no siempre es la más adecuada, por lo que su uso se debe evaluar y definir con cuidado (Sousa Ferreira, 2021).

2.7. Aplicaciones interactivas usando realidad virtual y realidad aumentada.

Según el artículo escrito por Claudia Banchoff, Laura Fava entre otros autores nos menciona que el Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, en su último reporte, analiza el rol que juega en el ámbito educativo la inclusión en los procesos de enseñanza-aprendizaje de tecnologías de RA y RV. Que no hay duda, que estas tecnologías pueden resultar altamente atractivas a docentes y estudiantes, pero no se cuenta con estudios y resultados registrados en nuestra región que sirvan de modelo que retroalimenten nuevas experiencias. Además de que hay muchas aplicaciones disponibles, pero en la gran mayoría de los casos, las mismas son utilizadas por docentes “curiosos”. En muchos casos se trata de aplicaciones en idiomas extranjeros o con licencias privativas que limitan su uso. En base a experiencias previas, se trabaja en nuevos desarrollos

realizados en conjunto con los equipos docentes que trabajan en los distintos establecimientos con los que se trabaja. La aplicación de tecnologías de RA en el ámbito de las escuelas es, desde el punto de vista de acceso a los recursos físicos necesarios, más simple que la incorporación de RV. Es común encontrar acceso a dispositivos móviles, tanto en los equipos docentes como en los mismos estudiantes. El uso de RA, a través de dispositivos móviles ha mostrado nuevas posibilidades e implicancias para diferentes audiencias y contextos (Das P., Zhu Mo, McLaughlin, L., Bilgrami, Z., Milanaik, R., 2017). Sin embargo, para utilizar aplicaciones de RV, las soluciones comerciales que podemos encontrar son los Oculus Rift, HTC Vive o Sony PlayStation VR, las cuales ofrecen una experiencia bastante lograda, pero requieren el apoyo de un PC muy potente que no está al alcance de la comunidad educativa. Afortunadamente, también existen opciones más económicas, como Samsung Gear VR, o, incluso, las Cardboard de Google, que funcionan con un celular, pero con una experiencia menos lograda. Estos recursos limitan notablemente el tipo de desarrollo y actividad que se puede realizar. En el ámbito de la escuela, es importante que los desarrollos realizados puedan ser usados con recursos de bajo costo. (Banchoff Tzancoff, Realidad Aumentada y Realidad Virtual: experiencias en diferentes ámbitos de aplicación. In XXII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, 2020; Banchoff Tzancoff, Aplicaciones interactivas usando realidad aumentada y realidad virtual. In XXI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, 2019; Das P., 2017)

Para el desarrollo de aplicaciones, tanto de RA como RV, hay un gran número de opciones disponibles que van desde opciones privativas a libres, y que ofrecen mayor o menor compatibilidad con plataformas. Algunas de ellas son Unreal Engine 4 de Epic Games, Unity de Unity Technologies, y CryEngine de Crytek. Algunas de éstas proveen licencias que habilitan su uso en ámbitos académicos y, si bien tienen restricciones respecto al sistema operativo del editor, es posible desarrollar aplicaciones para casi todas las plataformas disponibles. Los ejes en los que se está investigando están relacionados con el desarrollo y uso de videojuegos y aplicaciones interactivas usando RA y RV en ámbitos educativos de nivel inicial y primario, y en otros ámbitos relacionados con edificios históricos y de recreación en general. A continuación, se detallan los ejes de investigación:

- Utilización de las herramientas analizadas en el desarrollo de aplicaciones en los diferentes ámbitos.
- Estudio y análisis de nuevas versiones de los softwares específicos con el fin de aprovechar las funcionalidades provistas.
- Análisis de los contextos reales en los cuales se van a desarrollar las aplicaciones planteadas.

- Extensión de los prototipos desarrollados como base para la implementación de los productos finales.
- Análisis de herramientas y librerías existentes para el desarrollo de aplicaciones de RA y RV, con especial foco en aquellas que permitan generar aplicaciones multiplataforma.
- Capacitación en entornos para desarrollo de aplicaciones usando RA y RV como ser Unity3D y Unreal.
- Definición de prototipos de aplicaciones y videojuegos educativos.
- Aplicación de los prototipos desarrollados en contextos reales, a través del uso en instituciones de distintos ámbitos con el objetivo de analizar su impacto (Banchoff Tzancoff, Realidad Aumentada y Realidad Virtual: experiencias en diferentes ámbitos de aplicación. In XXII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, 2020).

2.8. Entornos de de Realidad virtual y realidad aumentada como enfoque educativo.

La realidad virtual es una herramienta que puede ayudar a transformar modelos educativos, aportando mejoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Mediante experiencias visuales donde el estudiante se ve inmerso e interactúa en un ambiente o escena 3D (Silvia Quiroz, 2011) un ejemplo claro son los video juegos, ya que se pueden presentar como entornos de aprendizaje interactivo participativo que por su parte atrae toda la atención de quienes estén usándolo, son juegos donde la mayoría tienen niveles o bloques y esa es su forma de avanzar, algo similar es lo que se pretende introducir en el aula que aporte a la enseñanza y aprendizaje de los alumnos.



Imagen 2. Realidad virtual.

Fuente: Canva

Según los informes la realidad aumentada seguirá creciendo e implementándose en el entorno educativo ya que gracias a ella los alumnos pueden explorar el entorno que les rodea de una manera distinta a como normalmente lo hacen, este proceso de aprendizaje interactivo combina imágenes del mundo real con otras virtuales para crear un entorno lleno de información que ya incluyen objetos 3D, videos, audio, etc. (Banchoff Tzancoff, Realidad Aumentada y Realidad Virtual: experiencias en diferentes ámbitos de aplicación. In XXII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, 2020).

Según informes de las aplicaciones de RA que han sido usadas los datos muestran que ha sido favorable en la evaluación de las habilidades y capacidades del alumno tal como lo menciona en el artículo de Realidad Aumentada y Educación infantil: implementación y evaluación redactado por Dña. Antonia Cascales Martinez (Cascales Martínez, 2015).

Cabe destacar que la realidad virtual y realidad aumentada no por si sola generara el aprendizaje esperado hacia los alumnos si no que los recursos tecnológicos deben ser parte de una actividad cuyo diseño es responsabilidad del educador.

Por una parte, es común utilizar la realidad virtual y realidad aumentada como recursos puntuales al servicio de prácticas instruccionales tradicionales (Hanson y Shelton, 2008). El principal valor de la RA y RV en estos casos es aumentar la motivación del alumnado y enriquecer los recursos de aprendizaje.

Como ya mencionamos la realidad virtual y realidad aumentada es un campo lleno de oportunidades, con beneficios a nivel desarrollo intelectual y personal, donde los alumnos tienen el beneficio que es el uso de tecnologías (Gómez García, 2020), a continuación, mencionaremos algunos puntos positivos para el aprendizaje en el aula usando estas tecnologías de realidad virtual y realidad aumentada:

- Ayuda a los alumnos a participar en experiencias y exploraciones del mundo real.
- Los conceptos que les son de dificultar de entender a través de la RV y RA quedan más claros
- Obtiene la atención de los alumnos logrando que no se distraigan al conseguir sumergirlos mientras está brindándoles una experiencia casi inolvidable.
- Favorece la inclusión en alumnos con dificultades de aprendizaje o trastornos de conducta.
- Ayuda a acelerar el aprendizaje de los alumnos.
- Favorece la comunicación a través de tareas colaborativas.
- La actitud positiva aumenta hacia la materia que se trabaja.

- El maestro tiene la posibilidad de identificar de forma más proactiva las áreas de oportunidad y necesidades de cada alumno.

2.9. Realidad virtual y aumentada tecnología, uso y definiciones

La realidad virtual y realidad aumentada están cada vez más presentes en nuestro día a día. Lo cierto es que la realidad virtual y realidad aumentada (o también llamada realidad mixta) son tecnologías que están revolucionando aspectos de nuestra vida diaria y nuestro ocio, así como la forma en la que entendemos el mundo. (Moran, 2015)

a) Realidad virtual

Según Aukstalkanis y Blatner afirman que la realidad virtual es una forma de visualizar, manipular e interactuar con ordenadores y datos complejos, pero según el artículo menciona que es lo que define a un sistema de realidad virtual es nuestro juicio, su capacidad de estimular y engañar los sentidos a los que dirige así que se puede considerar como: una base de datos interactivos capaz de crear una simulación que implique a todos los sentidos, generada por un ordenador, explorable, visualizable y manipulable en “tiempo real” bajo la forma de imágenes y sonidos digitales, dando la sensación de presencia en el entorno informático (Levis & Giraldo, 2006; 2012).



Imagen 3. Realidad virtual.

Fuente: Canva

La realidad virtual crea su propio entorno cibernético en lugar de agregar elementos al mundo existente, mediante una interfaz se suele experimentar con un casco o lentes en lugar de mirar contenido en una pantalla, como bien se

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

mencionó anteriormente la realidad virtual tiene como base sustituir el mundo real por otro virtual, creado por el ordenador, estas experiencias ¿se basan en el aislamiento del usuario del mundo real para acercarlos a un mundo inmersivo, generalmente con la utilización de dispositivos tales como los HMD (Head mounted displays) o cascos/gafas de realidad virtual. Casos concretos son las Oculus Rift, o las HTC Vive; que permiten disfrutar de experiencias inmersivas muy sorprendentes. (Gaona García, 2020) Además, con la realidad virtual, el usuario puede interactuar, pero siempre sin salirse del mundo virtual en el que está integrado.

b) Características de la realidad virtual

Las principales características de la realidad virtual son:

Simula un ambiente del mundo como contenedor de distintos objetos, realizado en base a reglas de juego establecidas con anticipación.

- Dispone de un entorno desarrollado con gráficos tridimensionales.
- Posee un comportamiento de ejecución en tiempo real, además de ser dinámico e interactivo.
- Capacidad de interacción ante el usuario, garantizándole en su modalidad más avanzada, una experiencia de inmersión total al mundo virtual.
- Requiere principalmente un cierto grado de escepticismo al momento de experimentar el entorno virtual al que ingresa, debido a que el objetivo es conseguir un buen grado de integración del usuario (Heredia Recalde, 2022).

c) Tipos de la realidad virtual

i. Realidad No Inmersiva.

Se representa la visualización de los elementos virtuales mediante la pantalla, por medio de múltiples accesorios de entretenimiento como el teclado, el ratón o el micrófono.

Haciendo uso del internet se puede interactuar en tiempo real con distintas personas o ambientes, que no existen en realidad (Heredia Recalde, 2022).

ii. Realidad Semi-Inmersiva

Para hacer uso de la Realidad Semi-Inversa se necesita de 4 pantallas alineadas en forma de cubo, además de necesitar unas gafas especiales y un artefacto que realice el seguimiento de los movimientos que realice

realizados por la cabeza, incluso al moverse, proyecte imágenes por el motor de cada pantalla (Heredia Recalde, 2022).

iii. Realidad Inmersiva

Para una mejor experiencia sobre la Realidad Inmersiva, es necesario el uso de accesorios externos como lo son las gafas o los cascos de Realidad Virtual. Básicamente este tipo de Realidad Inmersiva lo que busca es crear una experiencia única, introduciéndolo en una dimensión totalmente distinta a la real (Sam, 2017).

d) Realidad aumentada

Es una tecnología que trata de perfeccionar el mundo real superponiendo o añadiendo capas de información, mediante elementos creados de manera digital sobre el entorno que rodea al usuario ya que esto caracteriza a la realidad aumentada de la realidad virtual, que utilizamos nuestro mundo como parte de la experiencia, e incluso interactuamos con él. Una característica de la realidad aumentada es que para poder disfrutarla el usuario no necesita ningún tipo de dispositivo que aísle completamente sus sentidos del entorno en el que se encuentra, si no que los dispositivos que se utilizan permiten combinar esas capas de información con lo que se ve en tiempo real.



Imagen 4. Esquema general del concepto de realidad aumentada.

Fuente: (Telefónica, 2011)

Los dispositivos que se utilizan hoy en día son tablets o teléfonos móviles, pero poco a poco van apareciendo cada vez más ejemplos de gafas de realidad aumentada permiten combinar esas capas de información con lo que se ve en tiempo real. Por dar un ejemplo de realidad aumentada más famosos en años recientes es el popular juego Pokémon Go.

e) Características de la realidad aumentada

- Incorporación del mundo real y digital
- Tiempo real
- Interacción 3D

f) Funcionamiento de la realidad aumentada

Para que la Realidad Aumentada opere de manera correcta se necesita de tres requisitos principales que se deben cumplir.

El primer requisito necesario es tener un objeto real para que dé función en la creación del objeto virtual, puede ser en 2D o 3D, por lo cual si se enfoca con un dispositivo tecnológico se podrá visualizar a través de la pantalla.

Como segundo requisito necesario es tener disponibilidad de una cámara, para así poder transmitir la imagen del objeto real.

Por último, y más importante, disponer de un software que interprete la imagen del objeto real para así combinarla con proyecciones 3D (Heredia Recalde, 2022).

g) Tipos de realidad aumentada

La Realidad Aumentada geolocalizada

La Realidad Aumentada clasificada como tipo “posicionamiento”, corresponde a que es determinada por activadores llamados “tiggers”, de los datos que son los sensores que ilustran la ubicación del dispositivo (Heredia Recalde, 2022).

- GPS: Muestra la ubicación del dispositivo por medio de coordenadas.

- Brújula: Indica la orientación del dispositivo en dirección a donde enfoca la cámara integrada.
- Acelerómetro: Determina la orientación y ángulo del dispositivo.

La información es obtenida y procesada a través de la cámara por medio de un software de posicionamiento previamente instalado.

Realidad Aumentada basada en marcadores

- Los marcadores es el tipo de activador de la información en el mundo virtual, y están abarcados en tres grupos:
- Códigos QR: Son un tipo de modelo geométrico en blanco y negro que incorporan información de tipo, PDF, VCard, URL, WIFI, mensaje de texto, imágenes y geolocalizaciones.
- Markerless NFT: Son activadores de información se usan mediante imágenes u objetos reales.
- Marcadores: Son formas geométricas en blanco y negro y se suelen enmarcar en un cuadro, en ciertas ocasiones se incluyen siglas o imágenes simples (Heredia Recalde, 2022).

h) Realidad virtual y realidad aumentada, diferencias.

Aunque ambas tecnologías pueden emplearse para proporcionar información o experiencias mejoradas en diversos ámbitos, como el laboral, educacional o de entretenimiento, la experiencia es distinta. Esta diferencia ha hecho que la RA sea más usada para ciertas aplicaciones, y la RV para otras. Sin embargo, es justo decir que el uso de ambas tecnologías ha ido al alza en los últimos años y se espera que continúe así. De hecho, según las últimas previsiones de Statista, en 2023 habrá aproximadamente mil 700 millones de usuarios de RA móvil en todo el mundo, lo que representará más del doble con respecto a la cifra registrada en 2020 (Ludus, s.f.). Algunas de las diferencias encontradas en la literatura son las siguientes:

Visualización de objetos.

La Realidad Virtual permite al usuario sumergirse por completo en un espacio virtual, mientras que la Realidad Aumentada muestra imágenes superpuestas en un entorno real, consiguiendo añadir imágenes e información que ayude con la interacción del mundo (Álvarez Díaz, 2018).

Interacción con el entorno.

La Realidad Aumentada permite interactuar y tomar decisiones con mucha libertad. Mientras que la Realidad Virtual simula el mundo real de forma envolvente. Debido a que el usuario puede añadir elementos virtuales encima de la realidad, pudiendo así ejecutar acciones como colocar una lámpara en la sala o probarse una camiseta (Heredia Recalde, 2022).

Requisitos técnicos.

Para hacer uso de la Realidad Virtual se dispone de dispositivos adicionales como son: gafas de Realidad Virtual y auriculares. Sin embargo, la Realidad Aumentada es más dócil porque permite visibilizar objetos desde cualquier teléfono inteligente (Heredia Recalde, 2022).

Costes asociados.

En el caso de la Realidad Virtual se ocupa dispositivos que influyan para poder funcionar y que en varias ocasiones tiene costos elevados, en cambio, la Realidad Aumentada mediante cualquier dispositivo inteligente permitirá la visualización de los objetos superpuestos a la realidad, siempre y cuando estos dispongan de una pantalla y cámara (Lázaro, 2020).

Posicionamiento de los objetos.

Un aspecto que diferencia de la Realidad Aumentada con la Realidad Virtual es la posición de los objetos, en el caso de la Realidad Virtual es la creación de diferentes elementos que durante el proceso van en cambio constante. Algo que no ocurre en la Realidad Aumentada, debido a que los elementos reales se mantienen visibles y no van a alterar su posición.

Experiencia inmersiva.

Otro aspecto que se puede diferenciar de ambas tecnologías es el grado de inmersión. Con la Realidad Aumentada la sensación de inmersión es nula debido a que hace uso del mundo real para agregar elementos creados virtualmente, para el caso de la Realidad Virtual la sensación que produce es muy significativa porque genera una sensación de que hemos estado en otros lugares ya sean reales o ficticios sin necesidad de movernos (Heredia Recalde, 2022).

i) Aplicaciones de realidad aumentada para la educación

Cada vez más la realidad aumentada al igual que la realidad virtual esta siendo utilizada con mayor frecuencia en el aula, en la actualidad estas herramientas

aportan a que los estudiantes logren una mayor percepción e interacción con el aprendizaje. A continuación, una de las herramientas más usadas (Trejo Caicedo, 2021):

- **Metaverse:** es una aplicación conocida que nos ayuda a crear objetos en 3D, insertar enlaces, añadir contenidos multimedia, juegos, búsqueda de tesoros, entre otras. Dispone de una página web con un amplio banco de imágenes en tercera dimensión, por medio de la cámara del teléfono se pueden superponer dichas imágenes, además de poder interactuar con ellas.
- **Merge Cube:** Es una herramienta que lleva varios años dando buenos resultados, con solamente enfocar el cubo Merge con un teléfono se puede interactuar con él. El cubo se puede comprar, además de poder descargarlo y construirlo de manera gratuita.
- **Roar:** Es una herramienta sencilla de fácil manejo que no necesita de conocimiento informático para poder crear contenido de Realidad Aumentada. Contiene imágenes, contenido audiovisual, botones de acción y demás. Los modelos 3D se pueden diseñar por separado y luego subidos a la página web, con solamente escanear la imagen previamente creada se desplegará toda la información que contenga, tanto en dispositivos inteligentes, como en ordenadores (idDocente, 2021)

j) Ventajas de la realidad aumentada en la educación

- Tiene la capacidad de juntar elementos virtuales y plasmarlos en el mundo físico, siempre y cuando dispongamos de un teléfono móvil.
- Al ser visualizado en tiempo real un cierto objeto en un formato 3D, podemos también interactuar con él, fomentando así tanto a las personas como estudiantes a despertar su interés y curiosidad.
- Aumenta el fácil entendimiento del estudiante de distintos temas que se traten en clase; por ejemplo, el cuerpo humano, los componentes de una computadora, animales prehistóricos, el sistema planetario.
- Promueve la colaboración entre los estudiantes, siendo capaces de experimentar y compartir los resultados obtenidos, además de que el docente tendrá una comunicación más fluida con sus alumnos (Heredia Recalde, 2022).

2.10. Desventajas de la realidad aumentada en la educación

- El docente deberá mejorar su desempeño en el uso de estas herramientas tecnológicas.
- Se requiere de un dispositivo móvil avanzado para poder tener una mejor experiencia al momento de ilustrar imágenes en 3D de alta calidad (Espinosa Montoya, 2021).

2.11. Ventajas de realidad virtual en la educación

Al hacer uso de lentes y cascos, provoca una mayor inmersión por consiguiente el alumno podrá interactuar de una mejor manera con los objetos o sitios. Provoca una mayor retención de ideas, básicamente ayuda a los estudiantes a tener recuerdos más duraderos del tema que traten. Al momento de aplicar esta tecnología como método de enseñanza promueve a que el estudiante siga estudiando y amplie su intelecto.

2.12. Desventajas de la realidad virtual en la educación

El costo por adquirir los instrumentos para aplicarlo en la educación podría ser un problema, si la institución no dispone de suficientes fondos. Las gafas de realidad virtual tienen la capacidad de dar una completa inmersión, por lo que en ciertas ocasiones el uso prolongado puede provocar mareos o dolor de cabeza. No es muy recomendable usarlo en niños debido a que aún está desarrollado por completo la vista (Núñez-Barriopedro, Los videojuegos en la educación: Beneficios y perjuicios. , 2020).

2.13. Trabajos relacionados

Actualmente existe una gran variedad de trabajos en la literatura que tienen relación con el presente trabajo, ya que se enfocan en modelos pedagógicos y entornos de realidad virtual y realidad aumentada, todos estos son de apoyo para el aprendizaje hacia los alumnos, sabemos que gracias a ellos se tiene una visualización en las aulas facilitando la selección, integración y organización del docente, esto le permite seleccionar los métodos, técnicas y materiales de apoyo más apropiados para el logro de los objetivos, además de esto permitirá evaluar su trabajo en el aula y así cada profesor se cuestionará sobre la calidad de sus prácticas.

Algunos otros trabajos son relacionados con estos entornos de realidad virtual y aumentada enfocados a diferentes áreas, que se detallan en este artículo ya que han servido de apoyo para la creación de este.

Como seguimiento a este Método cuyo nombre es IIRIE analizamos y comparamos algunas metodologías existentes en la literatura en relación con la búsqueda que se realizó para complementar este artículo, de realidad virtual y realidad aumentada que comenzaremos a detallar en el siguiente capítulo.



Capítulo 3

3. Metodología

3.1. Consideraciones preliminares

En esta sección se presenta una propuesta de entornos de realidad virtual y realidad aumentada como herramientas tecnológicas, de las cuales dichos atributos brindarán soporte a las actividades llevadas a cabo dentro del aula. Se realiza un estudio descriptivo el cual presenta un análisis de métodos que tienen enfoque con la enseñanza-aprendizaje. Ahora bien, pasando a mencionar los modelos y metodologías ya existentes en la literatura podemos destacar los siguiente:

El modelo constructivista es referente al cambio que ha sufrido la educación y como referencia tenemos el conductivismo, que pertenece a la educación tradicional, es decir que el docente lleva la batuta, tal como lo dice en el artículo el constructivismo que a diferencia de lo tradicional, se da importancia al estudiante como generador de su propio conocimiento en base a nociones previas que viene con el individuo y en el aula se retroalimenta creando con esto un aprendizaje significativo y permanente, este modelo emplea diferentes estrategias que pueden ser motivantes para el alumno.

El modelo ADDIE por lo general lo usan los docentes para diseñar y crear un producto, el resultado debe ser material entendible, enfocado a quien va dirigido, además de asegurarse de que será un instrumento que les permite obtener resultados eficientes y eficaces.

Hablando de la realidad virtual y aumentada al incorporarlas en la educación, se desarrolla una indagación sobre diferentes formas de instrumentos educativos tales como libros aumentados, juegos y teatro, de toda la información y material ya existente se realiza una recopilación de material de acuerdo a las características que se mencionen de acuerdo a la materia y que puedan utilizarse con las plataformas de RA ya previamente publicadas ya que se efectúa una búsqueda, selección y catalogación de aplicaciones de RA disponibles en el mercado, que puedan ser de utilidad en el ámbito de la educación. En la catalogación se consideran criterios generales, técnicos y didácticos, como área temática, nivel educativo y tipo de interacción entre otros campos. La recopilación se vuelca en una tabla que puede consultarse on-line, aplicando los criterios de clasificación como filtros de búsqueda. Se considera que la herramienta de consulta de

aplicaciones de RA generada resulta un aporte concreto para los docentes que deseen incluir actividades educativas mediadas por tecnología de RA a sus clases.

A continuación, en la tabla x. características relevantes de las metodologías ya existentes se realiza una serie de comparación a las metodologías que se enfocan en el aprendizaje educativo las cuales consideramos importantes para el método propuesto, lo cual es de gran ayuda para identificar y complementar el método y en base a lo más importante adoptar e implementar fases que se adecuen a las necesidades del proceso de enseñanza del alumno y maestro usando la realidad virtual y realidad aumentada. Este método abarca análisis de modelos pedagógicos en los cuales se investigó en la literatura como los siguientes:

Metodología/Artículo	Realidad Virtual	Realidad aumentada	Modelo pedagógico	Aprendizaje inmersivo	Entornos inclusivos	Gamificación
La realidad aumentada como experiencia de enseñanza-aprendizaje constructivista (Núñez-Barriopedro, Los videojuegos en la educación: Beneficios y perjuicios. Revista electrónica EDUCARE., 2020).	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Diseño Instruccional ADDIE como Metodología Pedagógica para la enseñanza-aprendizaje. (Ocampo, 2016)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Realidad aumentada, realidad virtual en la educación (Abásolo Guerrero, 2017).	✓	✓	✓	✗	✗	✓

Tabla 2. Características relevantes de las metodologías existentes.

3.2. Descripción del método IIRIE

En base a lo anterior se presenta un método que considera las actividades realizadas por el docente en el aula, apoyándose de las herramientas tecnológicas existentes, el método propuesto es llamado IIRIE el cual consta de 5 fases, cada fase tiene sus actividades que nos permiten probar desde la identificación de usuario hasta la evaluación, este método considera aspectos pedagógicos y metodologías ya existentes, cabe destacar que este método permite identificar características claves en los alumnos lo cual si se considera un foco rojo se puede trabajar específicamente en ese aspecto. Cabe destacar que la experiencia con la que el usuario cuenta es de gran ayuda para el uso de estas tecnologías de realidad virtual y aumentada ya que el objetivo del diseño centrado en el usuario es que debe ser pensado para que este sea fácil de usar ya que a veces nos topamos con dispositivos que no funcionan de manera amigable y son difíciles de comprender. A continuación, las fases presentadas del método IIRIE.

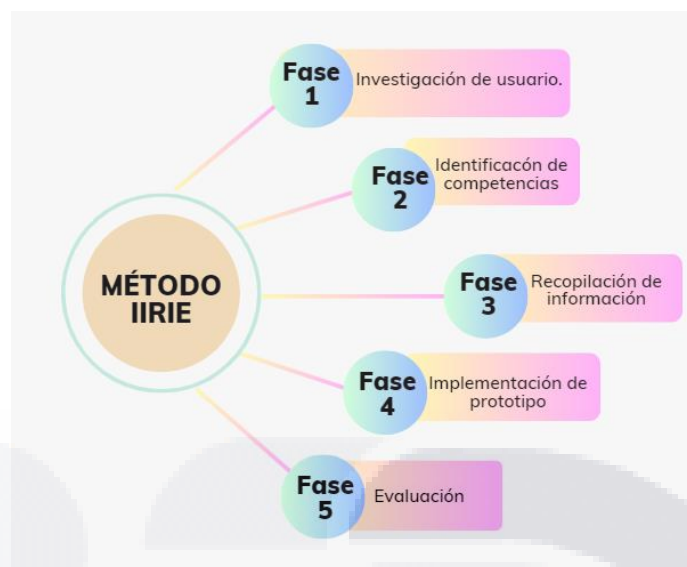


Imagen 5. Fases del método IIRIE

En la imagen anterior se presenta el método IIRIE el cual considera la realidad virtual y realidad aumentada en cada una de sus fases, así como las actividades de esta llegaremos a pruebas de usuario, estas herramientas propuestas en base al método se presentan como soporte a las actividades llevadas a cabo dentro del aula. Este método tiene como función emplear tecnología con características amigables par que puedan aplicarlas en la educación. Para llegar a este resultado se realiza un análisis y síntesis para obtener resultados que permitan sustentar la información presentada. El combinar el método educativo y la tecnología es el reto que plantean trabajos de investigación en donde se hacen pruebas primordiales para facilitar la información por medio de casos de estudio para la proposición de estas tecnologías en el aula.

3.3. Fases del método IIRIE



Imagen 6. Fases iniciales del método IIRIE

En la imagen anterior se plasma el método propuesto en el cual cada una de las fases serán mostradas como caso de estudio, consta de 5 fases del método donde cada uno tiene su funcionalidad para llegar a su objetivo de diseño. A continuación, la descripción de cada una de las fases.

3.4. Caso de estudio inicial

a) Fase 1. Investigación de usuario

En esta etapa se realiza una identificación de los conocimientos de la realidad virtual y realidad aumentada con los que cuentan los profesores y alumnos, esto puede ser por medio de cuestionarios u observando, ponerles actividades donde interactúen con alguna aplicación, esto para conocer el nivel de dominio en el que se usan estas tecnologías. Esto permite desde un inicio plantear estrategias para la inserción de la RV y la RA dentro del contexto académico.

Cabe destacar que en esta etapa se pretende detectar las necesidades de los usuarios para que las aplicaciones sean efectivos y fáciles de usar descuerdo a su función, para esto se emplea una combinación de instrumentos de evaluación, entrevistas, encuestas y claro, lluvia de ideas que indaguen un poco más sobre las necesidades de los usuarios.

Como se comentaba anteriormente el objetivo es captar y abordar toda la atención del usuario y brindarle una experiencia hacia el uso de estas aplicaciones, por lo que es importante que los profesionales de diversas disciplinas estarán en colaboración con el fin de que aporten mejoras a este proceso durante el diseño, pueden ser psicólogos e ingenieros de software y hardware e incluso los propios usuarios para así tener una evaluación y descubrir que tan útil es para lo cual estamos llevando este enfoque y asegurarnos que funcione adecuadamente y sea fácil de usar y accesible para los usuarios.

Para adquirir información de los participantes no es siempre necesario preguntárselos directamente, ya que se dispone de mucha información, recuperada con mayor eficiencia y desde la perspectiva de los expertos, por lo tanto, parte de esta información se recuperará a través de la investigación además de las encuestas como se mencionó anteriormente.

- Se comenzará por investigar las singularidades de los niños a quien va dirigido, como lo es el nivel de concentración, cuya atención necesita de algo de esfuerzo para ser captada y otro tanto para ser mantenida, de acuerdo con donde sea aplicado debe considerarse características de diseño, como puede ser la interfaz, símbolos, imágenes, colores, funcionalidad, etc.

- A los niños les gusta más jugar que aprender y esta es una excelente oportunidad para aprender a través de juegos, por lo que con ayuda de otra breve investigación se podrían conseguir juegos pedagógicos adaptados al software que faciliten el aprendizaje.

3.4.1. Actividades de la fase 1. Investigación de usuario

Las actividades son las siguientes:

- Describir el perfil del usuario es decir a quien va enfocado.
- Evaluar con que conocimiento cuentan los usuarios sobre las tecnologías.
- Evaluar el conocimiento de las tecnologías del personal a cargo
- Identificar qué nivel de conocimiento se tiene con la RV y RA.
- Considerar las herramientas con las que cuenta la institución
- Una vez teniendo lo anterior, identificar capacidades cognitivas
- Tomar anotaciones de lo que se observó durante la interacción
- Hacer análisis de lo anterior y a base de esto dar planear estrategias para la inserción de RV y RA en el aula.
- Hacer una retroalimentación de dichos entornos.

Finalmente reunir todos los datos y ponerlos en común según corresponda para adecuar a los alumnos el diseño del software a desarrollar.

b) Fase 2. Identificación de Competencias.

Con el apoyo de personal del área de la educación (docentes y especialistas), previamente capacitados, en esta fase se pretende identificar las competencias de los alumnos y los objetivos de aprendizaje que se quiere conseguir para el uso de estas aplicaciones del contexto de RV y RA, es decir detectar los recursos de los que se dispone para comenzar a idear la manera más útil de disponer de ellos con el fin de satisfacer las necesidades de la educación y de esta forma proponer soluciones a problemas con poco enfoque, por recursos entiéndase, tanto a lo material como a los participantes del proyecto.

Con los resultados de la fase previa serán de apoyo para identificar áreas deficientes y recursos para de la educación cuya problemática podría ser resuelta por este método adoptando las tecnologías de RV y RA, ya que sería de gran apoyo como para los estudiantes con discapacidades cognitivas, auditivas, y sensoriales, en estos casos la RV y la RA facilitarían la enseñanza-aprendizaje, sin mencionar lo atractivo y práctico que ya sería con alumnos que no tienen discapacidades, propiciado además una mejor inclusión ya que se rompería la barrera al facilitar esta comunicación y comprensión de contenidos, implemento

estrategias, técnicas e instrumentos de evaluación para valorar el nivel de desempeño y lograr los aprendizajes esperados, una vez hecho esto identificar cuando un alumno no obtiene lo anterior ya así poder tomar decisiones de manera oportuna y poder orientarlo por medio de estas herramientas tecnológicas como lo son la RV y RA, aunque en este punto cabe destacar que el educador ya tiene conocimiento de su grupo, como trabaja y diversas características que puede aportar que serán de gran utilidad, también se pretende identificar el desarrollo de las habilidades de flexión, actitudes, valores, observación, análisis pensamiento crítico y la capacidad de resolver problema ya que esto es de suma importancia para adaptarlo a las herramientas de RV y RA ya que genera una autonomía en los usuarios.

A continuación, algunos ejemplos de cómo podemos identificar las competencias de los usuarios (Rivilla, 2013) (Sallan, 2011).



Imagen 7. Identificación de competencias de alumno y profesor.

El fin de recaudar todos estos datos, evaluarlos y organizarlos es hacer encajar las piezas, de esta idea es que al estar bien conformada sea fructífera para el área de la educación.

3.4.2. Actividades de la fase 2. Identificación de competencias

- El docente prepare actividades, juegos, cuestionarios, etc. para identificar el tipo de usuario
- Una vez lo anterior identificar cada una de las capacidades de los usuarios (qué tipo de actividades les gustan, en que se cohibieron, si se expresa más mediante el juego)

- Identificar las conductas socioafectivas de los usuarios
- Presentar información de acuerdo con su perfil
- Proponer actividades de acuerdo con su capacidades y nivel de aprendizaje.
- Implementar dichas actividades en recursos tecnológicos.
- En base a los usuarios identificar los entornos los cuales apoyaran a reforzar lo aprendido.
- Obtener una retroalimentación para poder obtener un sistema con mejoras.

c) Fase 3. Recopilación de información

En esta etapa se realiza una búsqueda de realidad virtual y se pueden realizar aplicaciones de realidad aumentada de acuerdo con las necesidades y objetivos de aprendizaje. El perfil de usuario identificado es importante porque permite seleccionar la plataforma tecnológica y los recursos a utilizar.

Después de una evaluación y de los participantes, temas, recursos y herramientas de los que se dispone, en este apartado se busca conformar una estructura donde los contenidos, objetivos, capacidades de los integrantes, instrumentos, necesidades a satisfacer y demás componentes del proyecto, sean ensamblados en un solo conjunto que les permita marchar positivamente en pro de una propuesta para la mejora de enseñanza-aprendizaje.

En esta parte las metodologías de la enseñanza también son evaluadas para considerar a cuales se adapta el uso de RV y RA ya que si este aspecto no se contempla, por más que se disponga de las herramientas si el proceso de aprendizaje no tiene el lugar para su empleo, estas no serán aprovechadas, en cambio si se utilizan con metodologías con las que es compatible estas serán enriquecidas y adaptadas a recursos actualizados, como pasaría con una metodología por competencias, que pretende mostrara al alumno la manera de ser competente a través de la práctica en cuyo caso las herramientas de la RV y la RA aserian muy provechosas para simular realidades que le permitan al alumno evidenciar las competencias adquiridas o la falta de las competencias a desarrollar, aprendiendo en la práctica o del error, para intentarlo nuevamente después de una retroalimentación. La disposición de este tipo de recursos permite también adaptar los materiales o métodos educativos a las necesidades particulares de los usuarios ya que con un programa bien diseñado permitiría al docente descartar las habilidades adquiridas y centrarse en las que hay que desarrollar, si tomar el tiempo que en la actualidad toma la adaptación de los materiales a las necesidades de cada alumno. En esta fase podemos visualizar el

detalle de los métodos educativos este desde un enfoque a los entornos de realidad virtual y aumentada.

Es esta parte la información conseguida pasa a ser evaluada y unificada en una propuesta que permita poner en práctica el uso de la RV y la RA de acuerdo con los resultados arrojados en un paso previo, siendo así que, en base a los recursos y necesidades del grupo, con un perfil ya establecido, se compensan a consensuar programas, aplicaciones, dispositivos y espacios para la puesta en práctica de las realidades virtuales y aumentada en el nivel escolar básico.

3.4.3. Actividades de la fase 3. Recopilación de información

- Recopilar la información previa obtenida.
- Realizar análisis sobre las necesidades específicas y generales.
- Contemplar todos los factores para el uso de las tecnologías.
- Presentar propuestas de RV y RA que puedan ser adoptadas en el aula.

d) Fase 4. Implementación de prototipo

Esta etapa consiste en proponer una estrategia para que docentes y estudiantes incorporen el uso de las aplicaciones RV y RA identificadas en sus actividades en el aula con el fin de reforzar los conocimientos y ofrecer una alternativa lúdica e interactiva en la que los estudiantes puedan construir su aprendizaje a través de la interacción. Las aplicaciones que se propongan van de la mano con el perfil del usuario.

e) Fase 5. Evaluación

Esta etapa consiste en proponer una estrategia para que docentes y estudiantes incorporen el uso de las aplicaciones RV y RA identificadas en sus actividades en el aula con el fin de reforzar los conocimientos y ofrecer una alternativa lúdica e interactiva en la que los estudiantes puedan construir su aprendizaje a través de la interacción. Las aplicaciones que se propongan van de la mano con el perfil del usuario.

Es importante destacar que estas fueron descripciones generales del método propuesto lo cual es una propuesta del modelo tradicional a utilizar el método IIRIE y demostrar que al final de los resultados el alumno es capaz de adquirir

conocimiento de la materia a la que sea enfocada, como ejemplo tendremos casos de estudio donde probaremos este método.

3.5. Descripción de las fases del método IIRIE



Imagen 8. Descripción de las fases del método IIRIE

La imagen anterior describe cada una de las fases (5) del método propuesto, así como las actividades a realizar para llegar al objetivo de este.

Como tal en el siguiente capítulo mostramos el método IIRIE el cual describe y en su caso se presenta un caso de estudio inicial, así como un caso de uso final probado con personas reales.

Capítulo 4

4. Aplicación del método y resultados

4.1. Caso de estudio

a) Caso de estudio Inicial

La presente investigación consta de un caso de estudio el cual estará teniendo constantes iteraciones para brindar una mejor experiencia hacia los usuarios en el uso de algunas aplicaciones, estos cambios serán logrados siguiendo este método propuesto presentada en este artículo, (Ver figura de método) cabe mencionar que parte de este caso de estudio tomamos como referencia y guía el artículo de (APA: Silvestri, 2006) en primer lugar se crearon instrumentos de evaluación, el propósito de estos instrumentos es recopilar datos, investigar y saber a cerca del usuario, en este caso los alumnos como el profesor, en dichos cuestionarios determinamos el dominio que tienen tanto para las tecnologías y así como el conocimiento que se tiene sobre la realidad virtual y aumentada principalmente enfocada en la educación, la primera iteración presentamos lo que complementa la fase 1, tenemos dos instrumentos de evaluación uno va dirigido al estudiante, como ya lo mencionamos para saber el conocimiento y dominio de las tecnologías y la realidad virtual y aumentada y el otro a profesores de igual manera para saber el dominio de estas tecnologías y saber cómo adoptarían dichas tecnologías como parte de su trabajo (Silvestri, 2016).

4.2. Implementación del método propuesto Inicial

El siguiente caso de estudio fue propuesto inicialmente donde algunos puntos se identificaron en el aula, conforme a la práctica se identifican puntos que lleva a una iteración e importantes cambios para el beneficio en la aplicación de este método.

Fase 2. Identificación de competencias.

Tenemos un ejemplo de contenido de aprendizaje de educación primaria de segundo grado seleccionado para ser compatible con aplicaciones realidad virtual y realidad aumentada, como parte inicial de esta etapa, un perfil de usuario se define para el cual se orientarán las aplicaciones de RV y RA

propuestas, con la ayuda de docentes y especialistas en educación, una identificación de las competencias que serán llevadas a un contexto de RV y RA, también se identifican aplicaciones y habilidades de los alumnos y los objetivos de aprendizaje que se quieren conseguir con el uso de estos.



Imagen 9. Identificación de competencias, caso de estudio inicial.

Fase 3. Recopilación de información.

Ya disponible la información de las etapas previas, se realiza una búsqueda de realidad virtual y en su caso se pueden realizar aplicaciones de realidad aumentada de acuerdo con las necesidades y objetivos de aprendizaje, aquí es importante el perfil de usuario identificado es importante porque permite seleccionar la plataforma tecnológica a utilizar.

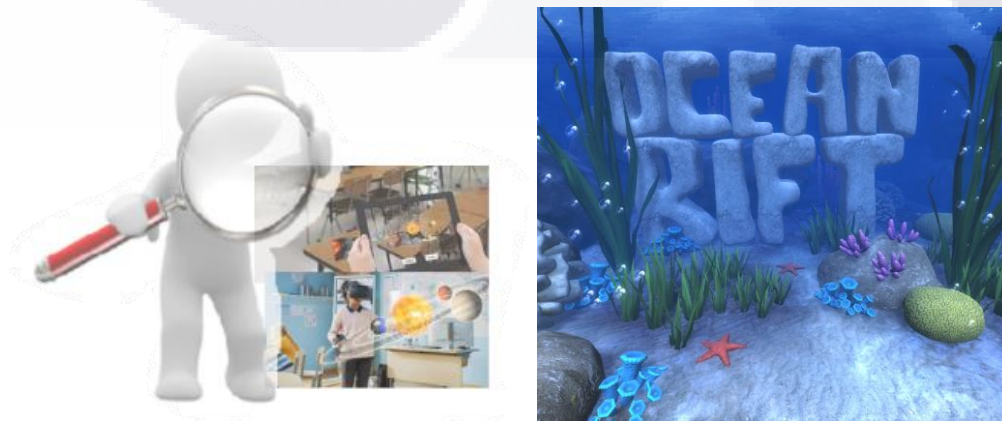


Imagen 10. Recopilación de información, caso de estudio inicial.

Fase 4. implementación.

Consiste en proponer una estrategia para que docentes y estudiantes incorporen el uso de las aplicaciones rv y ra identificadas en sus actividades en el aula con el fin de reforzar los conocimientos y ofrecer una alternativa lúdica e interactiva en la que los estudiantes puedan construir su aprendizaje a través de la interacción. En esta imagen el estudiante de educación primaria utiliza el dos tipos de aplicaciones OceanRiftVR y Ocean View ra como parte de la retroalimentación del aprendizaje realizado en el aula.



Imagen 11. Implementación, caso de estudio inicial.

Fase 5. Análisis y retroalimentación.

Se proponen mecanismos de evaluación para obtener información relevante de la etapa anterior. Estas evaluaciones pueden consistir en evaluaciones diseñadas por parte de los docentes para conocer el aprendizaje de los contenidos propuestos. Experiencia de usuario evaluaciones para conocer el grado de aceptación de los estudiantes al uso de VR y AR aplicaciones.



Imagen 12. Análisis y retroalimentación, caso de estudio inicial.

Es importante mencionar que este método fue el método inicial propuesto y conforme ha ido evolucionando e iterando para un mejor resultado.

4.3. Desarrollo de caso de estudio

Se describen cada una de las fases y en el cual se realizaron casos de estudio para probar este método, el cuestionario va dirigido para alumnos y profesores de alguna institución primaria, en este caso no hay tema en específico ya que queremos conocer la percepción de algo que nos pudiera ser de gran apoyo para seguir complementando esta investigación. a continuación, la descripción de cada una de las fases, el instrumento de evaluación esta compartido en la plataforma Google Forms. Por medio de cuestionarios se pretende identificar el grado de conocimiento de RV y RA tanto para profesores y alumnos para poder determinar las estrategias de adopción.

a) Instrumento de evaluación dirigido a alumnos.

<https://forms.gle/bMSedxTFB7k3Fkt76>

Va dirigido para alumnos de educación primaria donde las edades oscilan entre los 7 a los 9 años, en este caso el son temas del plan de estudio de la educación básica, en específico el grado de tercero de primaria, consta de 12 preguntas dejando una pregunta abierta para dar la opción de algún comentario que nos pudiera ser de apoyo, las instrucciones para los alumnos son elegir una opción de 5, donde presentamos 5 caritas con 5 estrellas hasta 1 estrella, donde 5 tiene mayor peso y así sucesivamente hasta llegar a la carita enojada que tiene menor peso.

Encuesta acerca del conocimiento que se tiene de RV y RA en los alumnos.

Lee las preguntas y elige la respuesta de acuerdo con tu conocimiento. Las siguientes preguntas corresponden a 5 niveles: tienen mayor peso o mayor importancia y 1 es menor peso o nada importante.

1. Un dispositivo tecnológico es un celular, tableta, una computadora, etc. ¿Que tan bueno eres para usar estos dispositivos?

No sé nada No mucho Mas o menos Un poco mucho Mucho

2. ¿Sabes usar aplicaciones de estos dispositivos? Por ejemplo, aplicaciones de juegos, música, películas, etc.?

No sé nada No mucho Mas o menos Un poco mucho Mucho

3. ¿Con que frecuencia usas dispositivos tecnológicos a la semana?

No sé nada No mucho Mas o menos Un poco mucho Mucho

4. ¿Sabes buscar, borrar y descargar aplicaciones? ¿qué tan bueno eres?

No sé nada No mucho Mas o menos Un poco mucho Mucho

10. Explicación de la imagen: En clase la maestra está enseñando con la materia de Ciencias Naturales en específico el tema del Cuerpo humano y se está apoyando de una aplicación para poder ver las partes del cuerpo humano como lo son el corazón, el hígado, el páncreas, los riñones, etc., con la tableta centras en la imagen o en el libro y las partes del cuerpo sobresalen como en 3D y tú las puedes visualizar con los colores y formas y el lugar en que se encuentran. Esta es la nueva forma de complementar el tema. De acuerdo con la explicación anterior contesta las preguntas según la importancia que es para ti usando las siguientes opciones:

Enter your answer

11. ¿Que tan importante es para ti si usaras esta aplicación en clases?

Nada importante Poco importante Mas o menos importante Importante Muy importante

12. ¿Que tan importante es para ti lo mucho o poco que aprenderías usando aplicaciones de RV y RA?

Nada importante Poco importante Mas o menos importante Importante Muy importante

Imagen 13. Instrumento de evaluación dirigido a alumnos.

b) Instrumento de evaluación dirigido a profesores

<https://forms.gle/Z6onJn73Q9WZSbgs6>

El instrumento de evaluación acerca del conocimiento y dominio que tienen los profesores hacia la realidad virtual y aumentada en el aula, consta de 16 preguntas dejando cuatro preguntas abiertas para conocer la percepción general de algo y dar la opción de algún comentario que nos pudiera ser de apoyo, donde las instrucciones son elegir una respuesta, 5 es del rango Muy importante hasta 1 que es de rango sin importancia.

El cuestionario va dirigido para profesores de alguna institución primaria, en este caso no hay tema en específico ya que queremos conocer la percepción de algo que nos pudiera ser de gran apoyo para seguir complementando esta investigación. La escuela donde se aplicó este cuestionario está en la comunidad de San Antonio de los Horcones, Jesus Maria.

Encuesta acerca del conocimiento que se tiene de la RV Y RA en los Profesores

Instrucciones: Conteste las siguientes preguntas.

* Required

1 Nombre: *

Enter your answer

2 Escuela / Institución: *

Enter your answer

3 Grado y Grupo encargado: *

Enter your answer

4 Fecha de aplicación:

Please input date (M/d/yyyy)

5 Un dispositivo tecnológico es un celular, tableta, una computadora, etc., ¿Sabe usar estos dispositivos? *

Enter your answer

6 ¿Sabe usar con facilidad (buscar, instalar, acceder, eliminar) las aplicaciones de los dispositivos tecnológicos? *

Enter your answer

7 ¿Conoce las aplicaciones de la realidad virtual y realidad aumentada y sabe cuál es su funcionalidad? *

Enter your answer

8 ¿Hay alguna aplicación que conozca o quiera compartimos alguna idea que cree conveniente que tomemos en cuenta?

Imagen 14. Instrumento de evaluación dirigido a profesores.

4.4. Resultados obtenidos del caso de estudio inicial

Una vez obtenidos los resultados de las personas a las cuales se aplicó por medio de la fórmula estadística se sacaron los resultados de confiabilidad por medio de Alfa de Crombach:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Donde,

α = Coeficiente de Alfa de Crombach.

k = Número de ítems.

$\sum_{i=1}^k S_i^2$ = Sumatoria de la varianza de los ítems.

S_T^2 = Varianza de la suma de los ítems

Para obtener los resultados de ambos instrumentos de evaluación (profesores y estudiantes) se hizo una sustitución de los valores obtenidos y así podemos determinar el grado de confiabilidad respecto a dicho instrumento de evaluación, mas adelante se darán a conocer los resultados de este caso de estudio. Obteniendo los resultados de ambos cuestionarios podemos determinar lo siguiente:

a 5 profesores que son los datos verticales, estos resultados se obtuvieron sustituyendo los datos como lo muestra la siguiente imagen:

4.5. Aplicación del método, siguiente caso de estudio.

a. Fase 2. Identificación de competencias

Para Identificación de competencias nos apoyaremos de docentes y especialistas en educación, una vez aplicado el instrumento de evaluación a los estudiantes se realiza una identificación de competencias que serán llevadas dentro del contexto realidad virtual o realidad aumentada.

Esto para identificar competencias de los alumnos y objetivos de aprendizaje que se quieren conseguir con el uso de estas aplicaciones, así como identificar las capacidades de los estudiantes, tipo de actividades de su perfil y posiblemente un modelo de aprendizaje que se ajuste a su perfil. A partir del método definiremos competencia educativa las siguientes:

Número	Clave	Competencias
1	CTEX01	Comprender Textos
2	IEMT02	Identificar Elementos
3	PMTM03	Pensamiento Matemático
4	ACVA04	Actitudes y valores

Tabla 5. Identificación de competencias.

Competencia educativa: Es el desempeño que resulta de la combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores, actitudes, emociones y otros componentes sociales y de comportamiento para lograr una acción eficaz en un contexto específico de un individuo para resolver problemas que se presenten en diversos ámbitos de su vida (García L. s., s.f.).

El docente deberá conocer las capacidades de su alumnado para decidir un método de enseñanza.

Competencias	Atributos de la competencia	Actividad de aprendizaje	Elementos que considerar en la aplicación.
1. Comprender textos. CTEX01	Que el alumno lea y comprenda la actividad de lectura de forma clara de acuerdo con su nivel.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Descargar la aplicación. 2. Seleccionar el idioma. 3. Seleccionar la lectura (libros) apropiado para el programa de estudio o tema. 4. Interactuar con el teléfono enfocando la cámara al libro realizando la lectura. 5. Realizar un cuestionario en la aplicación de lo aprendido. 6. Dar una explicación de forma oral por parte del alumno de lo que entendió en la lectura. 	<pre> graph TD A[Descargar aplicación] --> B[Seleccionar idioma] B --> C[Seleccionar libro] C --> D[Interactuar con la] D --> E[Realizar cuestionario de la aplicación] E --> F[Dar explicación de forma oral.] </pre>
2. Identificar elementos. IEMT02	Que el alumno sepa identificar los diferentes elementos tales como objetos, formas, materiales, colores de acuerdo con tema y con su nivel.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Descargar la aplicación 2. Seleccionar el elemento siguiendo el programa de estudio o tema. 3. Leer e interactuar con la aplicación descuerdo al tema elegido. 4. Realizar una explicación de forma oral por parte del alumno de lo que entendió del tema. 	<pre> graph TD A[Descargar aplicación] --> B[Seleccionar] B --> C[Leer e interactuar con la aplicación] C --> D[Realizar una explicación oral.] D --> E[Realizar una evaluación.] </pre>

		5. Realizar una evaluación.	
3. Pensamiento Matemático (suma, multiplicación, resta, división). PMTM03	Que el alumno domine las operaciones básicas matemáticas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Descargar la aplicación. 2. Seleccionar tema correspondiente de acuerdo con el plan de estudios. 3. Interactuar con la aplicación de acuerdo con el tema o plan de estudios. 4. Realizar una evaluación escrita. 	<pre> graph TD A[Descargar aplicación] --> B[Seleccionar tema] B --> C[Interactuar con la] C --> D[Realizar una evaluación.] </pre>
4. Actitudes valores. ACVA04	y Que el alumno aborde contenidos desde contextos de la vida personal, cultural y social de los alumnos, con el fin de que puedan identificar la relación entre la ciencia, el desarrollo tecnológico y el ambiente.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar el tema correspondiente de acuerdo con el plan de estudios. 2. Interactuar con la aplicación. 3. Realizar una evaluación de forma oral. 	<pre> graph TD A[Selección de] --> B[Interactuar con la aplicación.] B --> C[Realizar una evaluación de forma oral.] </pre>

Tabla 6. Análisis para la implementación de competencias educativas a través del uso de aplicaciones de realidad virtual y realidad aumentada.

4.6. Ejecución del método

A continuación, como ejemplificación estas competencias tenemos el siguiente caso de estudio aplicado a un individuo sexo masculino de 8 años, actualmente cursa 3er grado de primaria, el desempeño de este individuo es promedio dentro del desarrollo académico, lo cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Como competencia inicial la cual corresponde a Comprender Textos con clave CTEX01 se detectó lo siguiente: El alumno el individuo anteriormente descrito tiene conocimientos básicos del uso de los aparatos tecnológicos, conoce la realidad aumentada, esto en los juegos, aplicaciones orientadas para la educación nunca había escuchado mencionar sobre esto, por lo que comentó que le gustaría aprender algún tema del su plan de estudios con la realidad aumentada, realidad virtual o mixta. De acuerdo con el método de la Fig. X (método para el desarrollo de entornos de realidad virtual y realidad aumentada centrados en el usuario) presentado en esta investigación se planea seguir las siguientes actividades:

4.6.1. Competencia descrita: Comprender Textos. CTEX01.

Se propone la aplicación de ARBI 4 y el libro ARBI y el temible Dragon Drako ya que este libro es de realidad aumentada y lo cual es una novedad para forma tradicional de lectura, va dirigido a personas de 5 a 10 años, propuesta apropiada para el perfil que se pretende enfocar ya que es un buen complemento para practicar la lectura y así desarrollar la imaginación y como complemento la aplicación consta de una evaluación para asegurarse de que el individuo este comprendido la lectura, al final se pide dar una explicación de forma oral como complemento. Los procedimientos realizados son los siguientes resultados:

- a. Descargar la aplicación esta la encontraremos tal y como viene en la imagen 1. Descarga de aplicación.

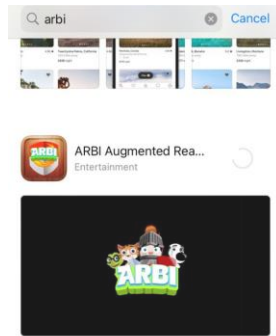


Imagen 15. Descarga de aplicación.

b. Selecciona el idioma, ver en la imagen 2. Selección de Idioma.



Imagen 16. Selección de idioma.

c. Seleccionamos el libro a leer tal y como se ve en la imagen 3. Selección del libro.

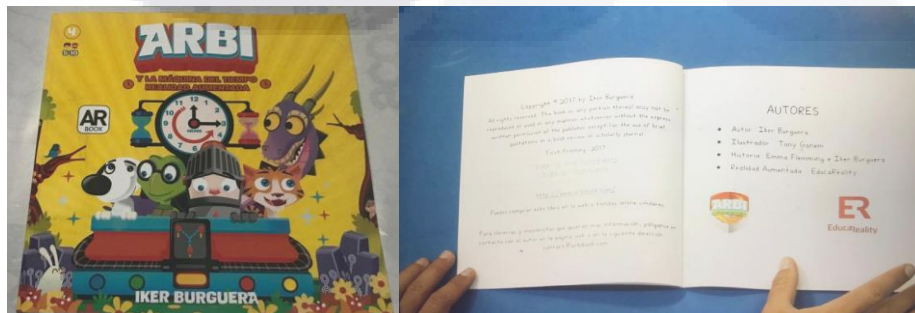


Imagen 17. Selección del libro.

- d. Comenzar a leer e interactuar con la aplicación enfocando el teléfono en las imágenes del libro y visualizamos como cobran vida por medio de RA, esto puede observarse en la imagen 4. Interacción de libros con la aplicación de RA.



Imagen 18. interacción de libro y la aplicación.

- e. Realizar una pequeña evaluación en la aplicación que consta de Arbi preguntas para asegurarnos que realmente los alumnos lean y comprendan, así como lo muestra en la imagen 5. Evaluación de Arbi preguntas.



Imagen 19. Evaluación con Arbi preguntas.

- f. El alumno dar una explicación de forma oral por parte del alumno de lo que entendió en la lectura esto puede verse en la imagen 6. Explicación oral.

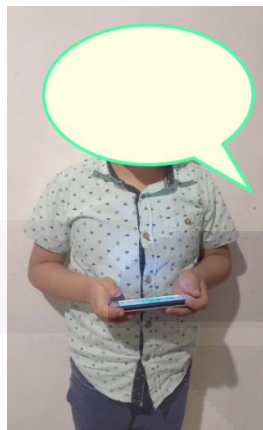


Imagen 20. Explicación oral.

4.7. Resultado de la aplicación del método

A continuación, se describen los resultados obtenidos siguiendo el método presentado y ejemplificado el cual consta de 5 fases que a continuación mencionamos, estas fases fueron aplicadas y probadas fase a fase a un individuo como bien se dio a conocer para el perfil el cual iba dirigido.

Mediante la aplicación a un individuo, se da a conocer los resultados obtenidos de este método IRIE. Se acudió a una primaria de San Antonio de los Horcones, Aguascalientes, el individuo es una persona de sexo masculino de 8 años, el cual está entre los alumnos promedio de la primaria. A continuación, una descripción de esta aplicación:

Para la fase 1. Investigación de usuario. Como primer paso para seguir dicho método mencionado se realizó un sondeo a profesores y alumnos lo cual en primera instancia nos percatamos que si se tenía un vago conocimiento de las tecnologías de realidad virtual y realidad aumentada por lo que se les hizo la pregunta a los maestros que si han usado dichas aplicaciones para complementar alguna materia en clase por ejemplo la materia de ciencias naturales, lo cual hubo un interés importante al mencionar sobre este tema, al igual que se le menciono al alumno que si conoce dichas aplicaciones tecnológicas y algunos solo la han usado en juegos.

Siguiendo la segunda fase Identificación de competencias dándole continuidad a la fase 1 durante el sondeo de alumnos y profesores, enfocándonos a los alumnos se

detectó que los juegos como ahora la tecnología podemos sacarle provecho para adaptarlo a alguna de sus habilidades, en este caso lo enfocamos y reforzamos la lectura para así que se haga una forma de inculcar a los estudiantes un hábito a la lectura. De esta forma el alumno usa su imaginación y a través de imágenes en 3D apoyado por un aparato tecnológico le da otro sentido a este buen hábito que queremos inculcar.

En la siguiente etapa, fase 3. Recopilación de información, a través de investigaciones y pruebas de aplicaciones damos a conocer y damos la opción de probar la elegida propuesta para dicho objetivo, en este caso después de hacer búsqueda en la literatura y en la web propusimos la aplicación ARBI - Colección Libros de Realidad Aumentada (Spanish Edition) : Burguera Hidalgo, Iker que se trata de libros con detectores de realidad aumentada dan una experiencia nueva a los lectores quedando satisfechos con el uso de la aplicación.

Ahora bien, la fase siguiente es la Implementación. La forma en que se implementó esta aplicación propuesta fue a varios estudiantes que en ese momento estaban empezando con la lectura, se hicieron grupos de 3 cada uno se turnaba una hoja para leer mientras los otros estudiantes ponían atención a la lectura y mediante una tableta tenían la experiencia de la realidad aumentada lo cual quedaban emocionados y con ganas de seguir viendo y sobre todo leyendo.

Para finalizar en la fase 5, lo cual es evaluación, la forma que los alumnos eran evaluados en este caso de estudio se realizó de dos maneras y esto gracias al libro Arbi 4 ya que cada tercer hoja tenía un candado la aplicación lo cual para seguir avanzando te hacía una pregunta esto para asegurarse de que realmente estamos entendiendo la lectura y no solo es leer por leer, y de nuestra parte como evaluación final siguiendo el método realizábamos una evaluación donde de forma oral se da una explicación por parte de alumnos de lo aprendido y lo que entendieron y una retroalimentación las cuales fueron exitosas.

Cabe mencionar que esta forma de aplicar este método ha resultado satisfactoria a lo que nos enfrentábamos que tanto los profesores como los estudiantes pedían más variedad de dichas aplicaciones lo cual parece prometedor para el ahora y para el futuro ya que los estudiantes y profesores de zonas donde aún se lleva una forma de aprendizaje tradicional lo ven como un plus el cual les serviría mucho para aplicarlo a sus materias. Luego de haber realizado dicha investigación, se presentan los resultados estos en base a los puntos anteriores. Podemos deducir que con el uso de diversas tecnologías enfocadas a la enseñanza el porcentaje de interés y aprovechamiento de parte de los alumnos tiene un incremento notorio proponiendo dicho proyecto de la presente investigación.

4.8. Evidencia y resultados

A continuación, por medio de una guía de observación se pudo situar de manera sistemática en el resultado del método presentado del punto anterior, se muestra una imagen como evidencia de un instrumento de observación realizado al profesor que es el encargado del grupo y alumnos a quien se le aplicó dicho método, al hacer uso de este instrumento de observación damos a conocer el uso sobre el interés del alumnos así como el uso de la interacción con la aplicación a lo que le llamamos el diseño centrado en el usuario, y los resultados obtenidos sobre el uso de la aplicación son los siguientes:

GUIA DE OBSERVACION EN EL AMBITO EDUCATIVO

Grado y grupo: tercer grado

Fecha de observación: 26 de junio del 2023

1. ¿La interacción del individuo en la aplicación fue fácil?
si
2. ¿El individuo se mantuvo interesado durante el uso de la aplicación?
si
3. ¿El individuo logro interactuar con la aplicación hasta el final?
si
4. ¿El diseño de la aplicación fue amigable durante la interacción?
si
5. ¿En la sección de preguntas el individuo logro responderlas con dificultad?
si
6. ¿La evaluación oral que se propone fue de dificultad para el individuo?
no, incluso el alumno explico de forma clara la lectura

Imagen 21. Instrumento de observación.

En la imagen presentada hace un análisis sobre la interacción que el alumno en este caso tuvo sobre la aplicación presentada, si realmente capto el interés del alumno, así como la interacción de la interfaz del usuario al momento de interactuar en la aplicación, si los procedimientos fueron realmente claros, si la aplicación es amigable es decir, los colores, fuentes, animaciones son las adecuadas, y como punto final uno de los más importantes si el alumno logró comprender la lectura y para ellos se presentan una serie de preguntas en la aplicación, y como punto final la evaluación ha sido positiva por parte del alumno ya que explica con claridad y detalles la lectura fue se le fue propuesta.



Imagen 22. Human Anatomy aplicación.

Fuente. Pagina principal de aplicación

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.visual3dscience.humananatomy&hl=es_EC

El objetivo del hacer uso de este instrumento de observación básico, nos ayuda a conocer y a indagar más sobre los alumnos, la percepción hacia las tecnologías, e incluso comprender sus motivaciones y poder llegar a ellos de un modo más personal y humano. Este instrumento es en base al artículo la observación como herramienta científica ya que nos permite tener mayor percepción e incluso conocer acerca de cómo interpretarlo, según Allport como lo menciona en el artículo (Acuña, La observación como herramienta científica, s.f.) (1942) entre las cualidades convenientes en el observador están (Acuña, books.google, 2015):

- a) La experiencia en este campo
- b) La similitud
- c) La inteligencia suficiente para comprender y observar
- d) El Insight (la perspicacia o capacidad de percepción del observador)
- e) El distanciamiento de lo observado.

Capítulo 5

5. Conclusiones

En este trabajo se pretende recalcar las potencialidades de la realidad virtual y realidad aumentada, esto para ser usado como material de clase en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de educación básica, se pretende que se integren en sus clases cotidianas con el fin de obtener un mayor grado de participación, así como de integración e interés por parte del estudiante, donde ellos podrán desarrollar sus habilidades de forma divertida y dinámica. Un punto muy importante que se debe de tener en cuenta es que su creación debe de tener un sentido pedagógico e inclusivo, para llevarlo a cabo en las instituciones.

Cabe destacar que los entornos de aprendizaje gamificados son de gran utilidad ya que proponen en mayor parte que las metodologías sean adaptadas acorde con las necesidades y características con los alumnos, por otro lado, ayudan con el enfoque cualitativo, comunicativo y emocional para impulsar la participación y el desarrollo de potencial. del estudiante. Se pretende que los alumnos estén más motivados para participar en este proceso de aprendizaje ya que son actividades interactivas, dinámicas, flexibles y hasta versátiles en donde podrán manipular diversas situaciones.

El objetivo descrito en esta investigación cumple adecuadamente ya que como se mencionó, se diseñó un método centrado en el usuario para implementar los entornos de RV y RA teniendo de apoyo las herramientas para complementarse con las materias, así como también el método tuvo cambios con el fin de adecuarlo para hacerlo más provechoso tanto como para el maestro como para el estudiante.

Haciendo mención al primer objetivo, se analizaron los modelos educativos existentes en la literatura, haciendo referencia a la guía y punto de partida del modelo descrito en este artículo, continuando con el segundo objetivo, queda como continuación para futuros avances en una implementación con tecnología de realidad aumentada con enfoque al aula, en el tercer objetivo se identificaron plataformas de RV y RA que se ajusten al modelo diseñado, estas fueron enfocadas a tareas cognitivas identificadas en la fase 2 de Identificación de competencias, el cuarto objetivo se realizó un sondeo tanto de profesores como alumnos y así se definió el tipo de aplicación que se podrá adaptar a las habilidades del alumno y así lograr el objetivo de reforzar el conocimiento esperado, el quinto objetivo fue realizado con casos de estudios de anteriores

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

investigaciones, que complementó el método para un mejor uso, en esta parte se realizó una guía de observación así como una encuesta de calidad, que el estudiante realizó, en el que se le preguntaba como: el uso de los materiales propuestos, que tan interesante le pareció el juego, la interacción de la aplicación propuesta, que tan fácil le fue al hacer uso de la misma y de esta forma se llegó a la conclusión de que el método propuesto ha sido usado de manera satisfactoria.

5.6. Trabajos futuros

Como trabajo futuro hay necesidades que a lo largo de esta investigación se fueron presentando, como lo es que no existe un amplio portafolio de aplicaciones que se centren directamente a la educación básica escolar, como, por ejemplo, a los grados de segundo, tercero y cuarto, por dar un ejemplo aplicaciones de realidad virtual y aumentada para que apoyen con el reconocimiento de los números, las tablas de multiplicar, iniciar la lectura, etc. este tema tiene bastante de donde se puede dar seguimiento.

Tener en cuenta el diseño centrado en el usuario para el cual tiene como objetivo este enfoque.

5.7. Publicaciones

Se realizaron las siguientes publicaciones:

- HCI International 2022 presentación del poster con el título “User-centered virtual and augmented reality environments to support the classroom needs of elementary school children”.
- CONTIE 2022 con el título “User-centered virtual and Augmented Reality Environments to Support Classroom Needs of 3rd Grade Elementary School Children”. El enlace lo podemos encontrar: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-19682-9_20
- CIMPS aprobado recientemente. Con el título “Towards a Competency-Based Method for Designing Virtual and Augmented Reality Environments that Support the Needs of Elementary School Classrooms”.



Registration ID: 8879

HCI International 2022

26 June - 1 July 2022

1 July 2022

CERTIFICATE OF PARTICIPATION

This is to certify that **Mr. Rosa Martinez-Suarez, Universidad Autónoma de Aguascalientes , Mexico**, has registered and participated in HCI International 2022 (HCII 2022), the 24th International Conference on Human-Computer Interaction and affiliated Conferences, held virtually from 26 June - 1 July 2022.

Professor Constantine Stephanidis
General Chair

Abstract

Virtual reality (VR) and augmented reality (AR) are emerging technologies that in recent years have been the focus of attention in various fields of application. Particularly in education, they have shown to have a potential in the teaching and learning of complex concepts and abstract subjects. This paper explores the use of VR and AR in education, focusing on their potential to enhance learning outcomes. It discusses the challenges and opportunities associated with their implementation in the classroom and explores the design and delivery of VR and AR-based educational experiences. The paper concludes by discussing the future of VR and AR in education and the potential for these technologies to transform the way we learn and teach.

Introduction

Technology is a tool that day by day becomes indispensable in our daily life activities and can be directed to different sectors, in this case in education, technology can be very effective in the learning process in the classroom since can provide students with technological tools that allow them to capture their interest in a new way in the contents of each of their subjects [4].

VR and AR oriented to the can be a factor of interest, since for several years an educational revolution has been taking place that promotes the incorporation of these emerging technologies within the education classroom [6]. Learning in the classroom is a process that has been going on for years, the student learns by interacting with books, blackboards, physical objects, videos, etc. In particular, books have been the main source of transmission of knowledge [7].

Currently there are many alternatives that help and facilitate the transfer of knowledge to students, such as VR and AR that can support the teaching-learning process, since they offer a high degree of interactivity, security and present the content in an immersive way that can be adapted to the learning processes of the different areas of knowledge.

The objective is to have didactic contents that are also inclusive for all the students in the classroom. The model considers the participation of teachers, education specialists, parents and students to produce virtual and augmented reality environments according to the needs of the educational context of the region. It also considers technology adoption factors so that these environments can be accessible and available to both teachers and students [14].

Virtual and augmented reality in the educational context

By using pedagogical models, the teacher, through didactic, develops strategies and methods that allow students to acquire the knowledge that is taught, as well as the process for them to learn (3, 7). The teacher's role is to develop their learning when the student is responsible for their learning process. The teaching focuses on the student's constructive mental activity, he or she is not only a passive recipient of information, but also when he reads or listens. As John Dewey (9) said, "We can no longer afford to neglect the child's mind, for it is the mind that will be the tool that he will use to shape his future." In another example, the ADDIE model has clearly defined stages that facilitate the implementation of effective training. The ADDIE model is a systematic approach to training that lacks at virtual environments, learning environment, among others the common goal of designing materials to produce learning experiences.

Design-based learning is a form of reflective teaching, or pedagogy, based on the integration of design thinking and the design process in the classroom [1]. The analysis of the pedagogical models allows us to realize that VR and AR oriented to education not only represents a motivational tool, but also a learning environment that can be used to study the dynamics with objects so that they can establish a rapid knowledge assimilation. Learners learn into a game, discovery, challenge or adventure so they can acquire skills and knowledge. The use of VR and AR in the classroom can improve students' readability, communication and the relationship between the students themselves as well as with the teacher [5]. Also, VR and AR applications can be designed to support learning related to disciplinary content, such as mathematics, science, history, and critical thinking, collaboration, teamwork, information sharing, analysis [3].

Proposed Model

This model is mainly user-centered [2, 8], in which students are previously identified based on characteristics determined by educational experts, teachers and staff of the educational institution. The main objective is to provide a method for teaching enriched with the proposed VR and AR tools even allowing to address important issues within the classroom such as inclusion, promotion of values adapted to cross-cutting activities. The following is a description of each of the 5 stages that make up the model in Fig. 1.



Fig. 1. Model proposed that considers VR and AR as a technological tool to support the activities carried out within the classroom.

3.1 User research

At this stage, the knowledge of VR and AR available to teachers and students is identified by means of questionnaires to determine their mastery of these technologies. This allows from the beginning to propose strategies for the adoption of VR and AR within the classroom context.

3.2 Identification of competences

At this stage, with the help of teachers and education specialists, an identification of the competencies that will be taken to a VR or AR context is made. The skills of the students and the learning objectives to be achieved with the use of these applications are also identified. As an initial part of this stage, a user profile is defined for which the proposed VR and AR applications will be targeted.

Figure 2 shows an example of proposed contents to be used as a complement to classroom activities. It also identifies each of the students' abilities, what type of activities they like, what types of socio-affective behaviors they have, and the learning model that fits their identified profile. The user profile identified are children in 2nd grade of primary school in Mexico and the topic to be evaluated is the knowledge of the environment, specifically that the student identifies and knows the aquatic animals.



Fig. 2. Example of 2nd grade elementary education learning content selected to be supported by VR and AR applications.

3.3 Information Gathering

Once the information from the previous stages is available, a search for VR and AR applications according to the learning needs and objectives can be performed. The user profile identified is important because it allows selecting the technological platform to be used. For example, smartphones or tablets in the case of AR applications or viewers ranging from Cardboard to Oculus Rift. In addition to defining the degree of interaction that the user will have with these applications. For the example given in the previous step, a search was made in GooglePlay and Oculus Quest libraries for applications related to aquatic animals and 2 applications were proposed, one in VR, Ocean Rift for Oculus Quest and another in AR for smartphones called Ocean View AR - Underwater Exploration2.

3.4 Implementation.

The implementation stage consists of proposing a strategy for teachers and students to incorporate the use of the identified VR and AR applications into their classroom activities in order to reinforce knowledge and offer a playful and inter-active alternative in which students can build their learning through interaction. These proposed applications can be used inside the classroom or at home. As presented in the example in Figure 3, the elementary education student uses the two types of applications OceanRiftVR and Ocean View AR as part of feedback of the learning carried out in the classroom.



Fig. 3. Elementary education student using the proposed VR and AR applications as a complementary part of the learning process carried out in the classroom under the theme of *nocturnal animals*.

3.5 Analysis and feedback

In this stage, evaluation mechanisms are proposed to obtain relevant information from the previous stage. These evaluations can consist of evaluations designed by the teachers to know the learning of the proposed contents. User experience evaluations to know the degree of student acceptance to the use of VR and AR applications. They can also be focused on teaching and learning, the percentage of interest and use of the students and, therefore, there is a double assessment. In this stage, we are proposing these applications as part of the learning carried out in the classroom. As part of the previous example, the 2nd-grade student after using both applications was evaluated by the teacher through an in-class activity and a homework assignment related to the topic as shown in Figure 4.



Fig. 4. Example of assessments made by the teacher after using the VR and AR applications as part of the aquatic animals topic within the classroom.

Conclusions

This work highlights the importance of introducing and adopting VR and AR as part of classroom activities in basic education, as well as in the use of content, in order to achieve a positive impact on student achievement. One method is proposed to support the acquisition of learning within the classroom and thus promote the benefits at the intellectual level and personal development in students when using these technologies. The article also analyzes the advantages and teachers' experience with real-world experiences and interactions, allowing them to understand concepts that are difficult for them. As future work, it is proposed to iterate the proposed model and identify new stages for the adoption of VR and AR in the context of basic education, and that these stages can be easily integrated with existing educational models, as well as with learning profiles and strategies for the adoption and evaluation of the proposed content.

References

1. Abusale Guzmán, J., Ibanez, C.A., Muñoz, M., Du Guillot, A.E., Santos, G., Cao, Tze, M.J., Boucquier, M.J. Realidad aumentada, realidad virtual e interacción tangibles en la computación. In: XXI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICIC) 2017-ITSE, Buenos Aires [2017]
2. Alvarado, R. *Design thinking through learner-centered instruction*. Teaching and Higher Education 19(2), 138–155 (2014). <https://doi.org/10.1080/13565839.2013.827646>
3. Arpetianova, H., Irwinatni, H., Akhmetova, T., Asman, M., Katsuzawa, G. Constructive approach in pedagogical science. In Challenges of sciences, vol. IV, pp. 12–18 (2017)
4. Bancroft, T., Connolly, C.M., Fene, L.R., Schiavoni, M.A., Martin, E.L. Realidad no inmersiva y realidad virtual: experiencias en diferentes ambientes de aplicación. In: XXI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICIC) 2020, El Calafate, Santa Cruz (2020)
5. Baruchak, N., Goldstein, A. Creatividad y aprendizaje: el juego como herramienta pedagógica, vol. 164. Noroeste Ediciones (2016)
6. Fernandez, D.A., Herrera, M.B., Vera, D.A., Gutierrez, R.C., Maun, R.B., Martinez, A.S., Gomez, S.A.G.C., de Mayo-Martinez, P.M.V., Nebut, P.D., Lopez, I.M.G., et al. Tendencias y tecnologías emergentes en investigación e innovación educativa, vol. 4. Ciesuc (2019)
7. Fernandez, M. Augmented reality: How to improve education systems. Higher Learning Research Communications 7(1), 1–15 (2017)
8. Kalramani, Z.E.H. Using water-color-design approach in course design. Procedia - Social and Behavioral Sciences 321, 2070–2076 (2018). <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2018.03.288>
9. <https://www.stencilmaker.com/science/colorful/151770?color=000000&size=1000&rotation=0&creativity=Education>
9. Gonzalez Hernandez, M. Transformar la educación (2013)
10. Morales, A. Modelos de enseñanza. Revista digital: innovacion y experiencias educativas, 16, 3–4 (2009)

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

User-centered virtual and Augmented Reality Environments to Support Classroom Needs of 3rd Grade Elementary School Children

1st Rosa Martinez-Suarez

Basic Sciences Center

Autonomous University of Aguascalientes

Aguascalientes, Mexico

0000-0002-0999-9493

2nd Francisco Alvarez-Rodriguez

dept. Smart Computing

Autonomous University of Aguascalientes

Aguascalientes, Mexico

0000-0001-6608-046X

3rd Hector Cardona-Reyes

CONACYT, CIMAT Zacatecas

Zacatecas, Mexico

0000-0002-9626-6254

Abstract—For decades, education has been a relevant topic as it has been evolving as well as society, currently, there are new education models, which have the objective that the student acquires and reinforces new knowledge through tools and a series of steps that facilitate and help to learn this called method or methodology, previously the traditional way of teaching was unidirectional where the teacher explains and the student listens and acquiring knowledge in a positive way in his life is really being fulfilled. In this article we will describe a proposal for virtual and augmented reality environments that will be of great support to strengthen classroom learning in class through a methodology, we will detail the phases that are required to reach the goal, where we would support applications and propose that over time they are used daily in the classroom and even these can be used from home because the times now require adapting to the constant changes, environments, and factors, these application can be inclusive. Through the results of research carried out, we realize that these environments are highly supportive and even motivational for students as they encourage their participation and clear their minds to see beyond the class, this in an interactive, fun and interesting way, achieving the goal of teaching-learning. In conclusion, we present the potential of virtual and augmented reality as an educational tool.

Index Terms—Augmented reality, Educational models, Elementary school, Learning, Virtual reality.

I. INTRODUCTION

Nowadays there are several teaching methods, methodologies, and ways of learning that institutions propose to ensure that students learn and develop their skills in a better way, also for teachers it is of great support for these forms of teaching as they achieve that the student acquires significant learning. So much so that more institutions have been adapting these new methodologies and relying on technological resources that are used in the classroom daily and ensure transmitting the expected knowledge to the student as mentioned in the article by Miguel Diaz, Mario and Alfaro Rocher [1], there are new technological tools of virtual reality (VR) and augmented reality (AR) that promise to be very useful for the student through didactic and interactive games where the student is encouraged to participate and develop positively [2]. This article provides a restructured and adapted methodology with the intention that the student reinforces and acquires new

knowledge with the support of technological tools and class materials, this will capture the student's interest in a significant way since it is interactive [3], and the way students learn will provide an experience that will help them understand and comprehend the topics in an easier, interactive and fun way, thus promoting immersive learning [4], i.e., through the experience of each student, achieving a greater educational impact. Virtual reality and augmented reality in education, are producing an educational revolution [5] that drives to incorporate of technology in the classroom, as we mentioned before, which makes the teaching method easier for the teacher [4], [6].

Classroom learning is a common process as it has been practiced for years, in which the student learns by interacting with books, blackboards, physical objects, etc. Nowadays there are a lot of alternatives that help and facilitate the transfer of knowledge to students [7].

In this sense, virtual and augmented reality can be an alternative as support for learning-teaching, since it is one of the technological tools that can support in an interactive, safe, and immersive way the learning processes of different areas of knowledge (See Figure 2).

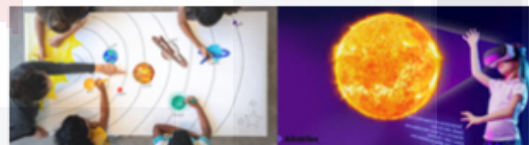


Fig. 1. Traditional teaching versus teaching using VR and AR environments.

Frequently the dynamics in class is unidirectional since the teacher explains and the students rarely participate, all this diminishes the quality of learning in the classroom, sometimes we can see that the attitude of the students is unmotivated [8].

In this work we present a model for the design of virtual and augmented reality environments as support for classroom activities in basic education children; in this case in particu-

Referencias

- (Fortalecimiento_de_la_Lectura_Visual_por_Medio_del_uso_de_la_Realidad_Aumentada_en_los_Estudiantes_del_Curso_Multigrado_de_la_Sede_los_Araujos_de_las_Institución_Educativa_Sabaneta_del_M, n.d.). (s.f.).
- Abásolo Guerrero, M. J. (2017). Abásolo Guerrero, M. J., Sanz, C. V., Naiouf, M., De Giusti, A. E., Santos, G., Castro, M. Realidad aumentada, realidad virtual e interacción tangible para la educación.
- Acuña, B. P. (2015). *books.google*. Obtenido de https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=yDt2CgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA9&dq=instrumentos+de+observacion+en+el+ambito+en+el+aula+ejemplos&ots=OcQRuEn44I&sig=De_c172NPB27HAgtOQ3yVWfr2yl&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Acuña, B. P. (s.f.). *La observación como herramienta científica*. Obtenido de https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=yDt2CgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA9&dq=instrumentos+de+observacion+en+el+ambito+en+el+aula+ejemplos&ots=OcQRuEn44I&sig=De_c172NPB27HAgtOQ3yVWfr2yl&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Álvarez Díaz, L. J. (2018). Creación de un repositorio público enfocado en la realidad aumentada para mejorar la enseñanza en el aula. .
- APA: Silvestri, A. (2006). La formulación de preguntas para la comprensión de textos: estudio experimental.
- Banchoff Tzancoff, C. M. (2019). Aplicaciones interactivas usando realidad aumentada y realidad virtual. In XXI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Universidad Nacional de San Juan.
- Banchoff Tzancoff, C. M. (2020). Realidad Aumentada y Realidad Virtual: experiencias en diferentes ámbitos de aplicación. In XXII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. El Calafate, Santa Cruz.
- Batistello, P., & Pereira, A. T. (2019). *El aprendizaje basado en competencias y metodologías activas: aplicando la gamificación*. Obtenido de <https://rau.cujae.edu.cu/index.php/revistaau/article/view/536>
- Bautista Sánchez, M. G. (2014). *El uso de material didáctico y las tecnologías de información y comunicación (TIC's) para mejorar el alcance académico*. .
- Cascales Martínez, A. (2015). Realidad aumentada y educación infantil: implementación y evaluación.
- Das P., Z. M. (2017). El uso de RA, a través de dispositivos móviles ha mostrado nuevas posibilidades e implicancias para diferentes audiencias y contextos.

- Delval, J. (2001). Hoy todos son constructivistas. . Educere, 5(15).
- Deterding, S. S. (2011). Gamification. using game-design elements in non-gaming contexts. In CHI'11 extended abstracts on human factors in computing systems.
- EDUCATIVA, O. D. (2013). *Principios pedagógicos de la realidad aumentada y la realidad virtual* . Obtenido de <https://100articulos.com/principios-pedagogicos-de-la-realidad-aumentada-y-la-realidad-virtual/>
- EDUCATIVA, O. D. (19 de 7 de 2022). Obtenido de <https://100articulos.com/principios-pedagogicos-de-la-realidad-aumentada-y-la-realidad-virtual/>
- Escalona, R. S. (s.f.). REALIDAD MIXTA.
- Espinosa Montoya, A. (2021). Desarrollo de una aplicación móvil de realidad aumentada. Basado en las telecomunicaciones enfocado a la educación.
- Gaona García, P. A. (2020). Aplicación inmersiva para el consumo de recursos digitales basada en navegación por ontologías como estrategia de interacción.
- García, L. S. (30 de 11 de 2023). *eumed.net*. Obtenido de https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/lsg/concepto_competencias.html
- García, L. s. (s.f.). *DEFINICIONES DEL CONCEPTO COMPETENCIAS*. Obtenido de https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/lsg/concepto_competencias.html
- Gómez García, G. R. (2020). Gómez García, G., Rodríguez JiménezLa trascendencia de la Realidad Aumentada en la motivación estudiantil. Una revisión sistemática y meta-análisis. ALTERIDAD.
- google. (s.f.). *books.google*. Obtenido de https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=OXHmCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA10&dq=realidad+aumentada&ots=3tm-VWdjmc&sig=GRZfGzd8sqo7gRbBzuV_XM60Ht0&redir_esc=y#v=onepage&q=realidad%20aumentada&f=false
- Heredia Recalde, E. E. (2022). Estudio comparativo entre la realidad aumentada y la realidad virtual para la educación como herramienta para la enseñanza en estudiantes de educación básica (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB-FAFI. .
- Johnson, D. W. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula (Vol. 4)*. Buenos Aires: Paidós. .
- Levis, D., & Giraldo, J. (2006; 2012). ¿ Qué es la realidad virtual. Mateus, S.,“Diseño de un modelo 3D del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid con Realidad Virtual”.
- Llorente J. G. S., C. Y. (2018). Causas que determinan las dificultades de la incorporación de las TIC en las aulas de clases.

- Llorente, J. G. (2022). Causas que determinan las dificultades de la incorporación de las TIC en las aulas de clases. Panorama.
- Ludus. (s.f.). *Realidad aumentada: cómo funciona y diferencias con la realidad virtual*. Obtenido de <https://www.ludusglobal.com/blog/realidad-aumentada-vs-realidad-virtual>
- Luengo, M. P. (s.f.). Aprendizaje basado en diseño (ABED) para la formación de educadores de primaria en la ruralidad. Revista Reflexión e investigación Educativa. En 2018 (págs. 1(1), 109-117.).
- Luis-Miguel Romero-Rodriguez, A. T.-T. (2017). *Ludificación y educación para la ciudadanía. Revisión de las experiencias significativas*. Obtenido de <https://raco.cat/index.php/Educator/article/view/v53-n1-romero-torres-aguaded>
- Morales González, B. (2022). Diseño instruccional según el modelo ADDIE en la formación inicial docente. . Apertura (Guadalajara, Jal.), .
- Morales González, B. (2022). Instructional design according to the ADDIE model in initial teacher training. . Apertura (Guadalajara, Jal.).
- Morales-González, B. E.-N.-A. (2014). Modelo ADDIE (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación): Su aplicación en ambientes educativos. Los modelos tecno-educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI.
- Morales-Gonzalez, B. E.-N.-A. (s.f.). Modelo ADDIE (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación).
- Moran, C. &. (2015). "Pasto AR"—aplicación móvil para la promoción turística de la ciudad de Pasto con realidad aumentada para Android.
- Núñez-Barriopedro, E. S.-G.-R. (2020). Los videojuegos en la educación: Beneficios y perjuicios. .
- Núñez-Barriopedro, E. S.-G.-R. (2020). Los videojuegos en la educación: Beneficios y perjuicios. Revista electrónica EDUCARE.
- Ocampo, A. &. (2016). *Modelo Instruccional ADDIE*. Obtenido de (<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa2/article/view/6093>)
- Requena, S. H. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. Rev. U. Soc. Conocimiento.
- Requena, S. H. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. Rev. U. Soc. Conocimiento.
- Rivilla, A. M. (2013). Evaluación de las competencias de los estudiantes: modelos y técnicas para la valoración. .

- Romero-Rodríguez, T.-T. &. (2016).
- Salazar, R. L. (s.f.). Rediseño instruccional del Bachillerato General no escolarizado y mixto en la UANL. .
- Sallan, J. G. (2011). Formación de profesores basada en competencias. .
- Sam, D. &. (2017). Juegos de Entrenamiento Mental bajo un Ambiente de Realidad Virtual Inmersiva.
- Silvestri, A. (2016). La formulación de preguntas para la comprensión de textos: estudio experimental. Revista signos.
- Silvia Quiroz, J. (2011). Diseño y moderación de entornos virtuales de aprendizaje, EVA. Diseño y moderación de entornos virtuales de aprendizaje.
- Sousa Ferreira, R. C. (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. Revista Científica General José María Córdova.
- Teckman. (30 de 11 de 2023). *tekmaneducation*. Obtenido de <https://www.tekmaneducation.com/modelos-pedagogicos-en-educacion/>
- Telefónica, F. (2011). Realidad Aumentada: una nueva lente para ver el mundo.
- Torre, N. O. (2017). Modelos constructivistas de aprendizaje en programas de formación. OmniaScience.
- Torres-Toukoudidis, A. &.-R. (2018). Aprender jugando. La gamificación en el aula. Educar para los nuevos medios.
- Torres-Toukoudidis, A. &.-R. (2018). Aprender jugando. La gamificación en el aula. Educar para los nuevos medios.
- Torres-Toukoudidis, A. &.-R. (2018). Aprender jugando. La gamificación en el aula. Educar para los nuevos medios.
- Trejo Caicedo, L. K. (2021). Estrategias para uso de realidad aumentada como herramienta de aprendizaje inmersivo, para fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje en docentes de noveno año de educación general básica superior (Master's thesis). .
- Vergel Patiño, E. V. (2022). *Juegos de memoria como fortalecimiento en el desarrollo cognitivo de los niños*. .