



Universidad Autónoma de Aguascalientes

Centro de Ciencias Básicas

Nombre Tesis:

“Desarrollo de Aplicaciones Educativas con Realidad Virtual para Apoyar a las Personas de los CAED en Aguascalientes”

Presenta:

Alejandro Moreno Cruz

PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN CIENCIAS CON OPCIONES A LA COMPUTACIÓN; MATEMÁTICAS APLICADAS

Comité tutorial:

Dr. Julio César Ponce Gallegos

Dr. Jaime Muñoz Arteaga

Asesor:

Dr. Héctor Cardona Reyes

Aguascalientes, Ags, 22 de julio de 2024

CARTA DE VOTO APROBATORIO
INDIVIDUAL

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

PRESENTE

Por medio del presente como **TUTOR** designado del estudiante **ALEJANDRO MORENO CRUZ** con ID **237174** quien realizó *la tesis* titulada: **DESARROLLO DE APLICACIONES EDUCATIVAS CON REALIDAD VIRTUAL PARA APOYAR A LAS PERSONAS DE LOS CAED EN AGUASCALIENTES**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que él pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

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

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"
Aguascalientes, Ags., a 22 de julio de 2024.


Julio Cesar Ponce Gallegos
Tutor de tesis

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

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

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

UNIVERSIDAD DE AGUASCALIENTES
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS

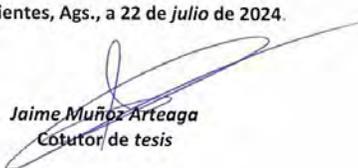
Mtro. en C. Jorge Martín Alférez Chávez
DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS BÁSICAS

PRESENTE

Por medio del presente como **COTUTOR** designado del estudiante **ALEJANDRO MORENO CRUZ** con ID **237174** quien realizó *la tesis* titulada: **DESARROLLO DE APLICACIONES EDUCATIVAS CON REALIDAD VIRTUAL PARA APOYAR A LAS PERSONAS DE LOS CAED EN AGUASCALIENTES**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que él pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

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

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"
Aguascalientes, Ags., a 22 de julio de 2024.


Jaime Muñoz Arteaga
Cotutor 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

CARTA DE VOTO APROBATORIO
INDIVIDUAL

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

PRESENTE

Por medio del presente como **ASESOR** designado del estudiante **ALEJANDRO MORENO CRUZ** con ID **237174** quien realizó la tesis titulada: **DESARROLLO DE APLICACIONES EDUCATIVAS CON REALIDAD VIRTUAL PARA APOYAR A LAS PERSONAS DE LOS CAED EN AGUASCALIENTES**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que él pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

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

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"
Aguascalientes, Ags., a 22 de julio de 2024.


Héctor Cardona Reyes
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 LIBERACION ACADEMICA PARA INICIAR LOS TRAMITES DEL EXAMEN DE GRADO



Fecha de dictaminación dd/mm/aaaa: 22/07/2024

NOMBRE: Alejandro Moreno Cruz **ID** 237174

PROGRAMA: Maestría en Ciencias con Opciones a la Computación; Matemáticas Aplicadas **LGAC (del posgrado):** Ingeniería de Software

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

TITULO: Desarrollo de Aplicaciones Educativas con Realidad Virtual para Apoyar a las Personas de los CAED en Aguascalientes

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado): Se trabajo para ayudar a la Inclusión educativa de personas con discapacidad en el Centro de Atención para Estudiantes con Discapacidad (CAED) del CBTis 168

INDICAR	SI	NO	N.A. (NO APLICA)	SEGÚN CORRESPONDA:
<i>Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:</i>				
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)
<i>El egresado cumple con lo siguiente:</i>				
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				Coincide con el título y objetivo registrado
SI				Tiene congruencia con cuerpos académicos
SI				Tiene el CVU del Conacyt actualizado
N.A.				Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales (en caso que proceda)
<i>En caso de Tesis por artículos científicos publicados</i>				
N.A.				Aceptación o Publicación de los artículos según el nivel del programa
N.A.				El estudiante es el primer autor
N.A.				El autor de correspondencia es el Tutor del Núcleo Académico Básico
N.A.				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: Sí No

Elaboró:

* NOMBRE Y FIRMA DEL CONSEJERO SEGÚN LA LGAC DE ADSCRIPCIÓN: Dr. Francisco Javier Álvarez 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: Dr. Alejandro Padilla Díaz

Autorizó:

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO: M. en 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: ... Cuidar la eficiencia terminal del programa de posgrado y el Art. 105F las funciones del Secretario Técnico, llevar el seguimiento de los alumnos.

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad Autónoma de Aguascalientes por permitirme formar parte del programa educativo de posgrado de Maestría en Ciencias con opciones a la Computación, permitiéndome la obtención de nuevos conocimientos y experiencias para mejorar mi desarrollo profesional.

Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) por su invaluable apoyo y financiamiento otorgado durante la realización de mis estudios de maestría. Gracias a los recursos otorgados fue posible alcanzar una dedicación exclusiva a la investigación y elaboración de diversos logros académicos.

Al Centro de Atención para Estudiantes con Discapacidad (CAED) del CBTis 168 por permitir la colaboración para trabajar junto a los asesores y alumnos para lograr un impacto real.

Al Dr. Julio César Ponce Gallegos por ser mi tutor durante el transcurso del posgrado, además de brindarme orientaciones bastas para lograr los objetivos en tiempo y forma.

Al Dr. Jaime Muñoz Arteaga por ser cotutor en el comité, quien me orientó con consejos y guías para la realización de artículos científicos.

Al Dr. Héctor Cardona reyes por ser mi asesor, quien me apoyó con diversas revisiones del proceso de cada etapa en la que se encontraban los trabajos realizados y así como guiarme en que las redacciones fuesen claras.

A los profesores que me dieron clases durante el transcurso del posgrado: Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez, Dra. Eunice Esther Ponce de León Senti, Dra. María Dolores Torres Soto, Dra. Aurora Torres Soto, Dr. Manuel Ramírez Aranda, Dr. Humberto Muñoz Bautista, Dr. José Antonio Guerrero Díaz de León, Dr. Julio César Ponce Gallegos y Dr. Jaime Muñoz Arteaga.

A los alumnos del CAED y a las maestras de la misma institución: Beatriz Alejandra González Medina (directora del CAED), Paola Carolina Hernández León, Iliana Margarita Monjo Hernández y Evelia Quirarte Benítez; Y al director del CBTis 168 Francisco Javier Ornelas Zapata.

A mis Padres Agustín Moreno Gómez y Matilde Cruz Paredes, así como a mis hermanos Agustín y Brenda Moreno Cruz quienes me motivaron a continuar cada día con el proceso, brindándome apoyo en todo momento.

Índice General

Capítulo 1.	Introducción	9
1.1	Problemática	11
1.2	Hipótesis.....	19
1.3	Justificación.....	19
1.4	Objetivos.....	20
1.5	Soluciones.....	21
Capítulo 2.	Metodología de investigación	23
2.1	Investigación Documental.....	24
2.2	Investigación de Campo.....	24
2.3	Enfoque Mixto.....	26
Capítulo 3.	Marco Teórico.....	27
3.1	Inclusión	27
3.2	Discapacidad.....	27
3.3	Realidad virtual.....	29
3.4	Realidad Virtual para discapacidad	31
3.5	Pensamiento de diseño.....	34
3.6	Trabajos Relacionados.....	36
Capítulo 4.	Metodología de desarrollo propuesta ISIP (Inclusive STEAM Iterative Process)	40
4.1	Definir el Reto y Empatizar.....	41
4.2	Idear y Diseñar.....	41
4.3	Pruebas y Prototipos	41
4.4	Implementar y Evaluar	41
Capítulo 5.	Aplicación de la Metodología Pensamiento de Diseño (Design Thinking) .	44
5.1	Desarrollo Tecnológico	44
5.2	Primera iteración.....	44
5.2.1	Empatizar	44
5.2.2	Definir	45
5.2.3	Idear.....	45
5.2.4	Prototipo	45
5.2.5	Pruebas	46
5.3	Segunda iteración	46
5.3.1	Empatizar	46

5.3.2	Definir	47
5.3.3	Idear.....	48
5.3.4	Prototipo.....	48
5.3.5	Pruebas	48
5.4	Tercera Iteración.....	49
5.4.1	Empatizar	49
5.4.2	Definir	49
5.4.3	Idear.....	49
5.4.4	Prototipo.....	49
5.4.5	Pruebas	50
5.5	Cuarta Iteración	50
5.5.1	Empatizar	50
5.5.2	Definir	50
5.5.3	Idear.....	51
5.5.4	Prototipo.....	51
5.5.5	Pruebas	51
5.6	Quinta Iteración.....	52
5.6.1	Empatizar	52
5.6.2	Definir	52
5.6.3	Idear.....	52
5.6.4	Prototipo.....	52
5.6.5	Pruebas	53
5.6	Sexta Iteración.....	53
Capítulo 6.	Análisis de Resultados	54
Capítulo 7.	Conclusiones y trabajos futuros	57
Bibliografía	64
Anexos	68
	Anexo A. Encuesta.....	
	Anexo B. Reuniones de trabajo.....	
	Anexo C. Desarrollo tecnológico.....	
	Anexo D. Diplomas de eventos.....	
	Anexo E. Diplomas de publicaciones	
	Anexo F. Publicaciones derivadas de la tesis.....	

Anexo G. Actividades de retribución social.....
Anexo H. Carta de Consentimiento para padres de familia.
Anexo I. Evidencias fotográficas con estudiantes del CAED.....



Índice de Tablas

Tabla 1. Limitaciones que presentan las personas que padecen discapacidades en el aprendizaje 28

Tabla 2: Comparación de aplicaciones de Realidad Virtual en la educación 33

Tabla 3. Análisis de trabajos relacionados de la Realidad Virtual aplicada al aprendizaje de personas con discapacidades..... 37

Tabla 4. Análisis de tecnologías diversas aplicadas al aprendizaje 38

Tabla 5. Perfiles de alumnos participantes del cuestionario con las discapacidades que padecen 55



Índice de Figuras

Figura 1. Mapa Curricular CAED.....	10
Figura 2. Población con y sin discapacidades dentro del territorio mexicano en el año 2018	14
Figura 3. Población con y sin discapacidades de la muestra dentro del estado de Aguascalientes en el año 2018.....	15
Figura 4. Discapacidades en población de 15-25 años en Aguascalientes 2018.	16
Figura 5. Discapacidades en población de 15-25 años en Aguascalientes con nivel mínimo de preparatoria en 2018	17
Figura 6. Alumnos con alguna discapacidad a nivel licenciatura Universidad Autónoma de Aguascalientes ciclo 2022-2023	18
Figura 7. Alumnos con alguna discapacidad a nivel medio-superior Universidad Autónoma de Aguascalientes ciclo 2022-2023	18
Figura 8. Diagrama de flujo de la metodología de investigación realizada	23
Figura 9. Mapa conceptual de las características de la realidad virtual	30
Figura 10. Etapas del Pensamiento de Diseño	35
Figura 11. Fragmentos de encuesta realizada a los alumnos del CAED CBTis 168 Ags.....	40
Figura 12. Metodología de Pensamiento de Diseño estructurada en conjunto del enfoque STEAM	42
Figura 13. Entorno virtual, primer prototipo	46
Figura 14. Mapa de empatía	47
Figura 15. Creación y estructurado del primer personaje en Blender.....	48
Figura 16. Implementación de mensajes motivacionales dentro de la aplicación	50
Figura 17. Menú con botones para reproducir audios	51
Figura 18. Pregunta y modelo del cálculo de volumen de un cono	52
Figura 19. Gráfico de radar con la comparativa de tiempos de resolución del cuestionario aplicado por parte de los alumnos.....	56

Acrónimos

CAED: Centros de Atención para Estudiantes con Discapacidad

CBTis: Centros de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios

CC: Creative Commons

ENADID: Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica

IA: Inteligencia Artificial

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía

ODE: Organismo Descentralizado de los gobiernos de los Estados

RA: Realidad Aumentada

RV: Realidad Virtual

SEP: Secretaría de Educación Pública

STEAM: Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y matemáticas)

TDAH: Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad

UAT: User Acceptance Testing (Pruebas de Aceptación del Usuario)

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Resumen

Las barreras en el aprendizaje afectan a todos los alumnos, pero aún más a aquellos con discapacidades, ya sean motrices, intelectuales/cognitivas, visuales, auditivas o psicosociales, por lo que es necesario buscar maneras de superar estas barreras con tecnologías modernas, aplicándolas de manera multidisciplinaria, cubriendo aspectos educativos y tecnológicos. Este trabajo utiliza la metodología de Pensamiento de Diseño junto con el enfoque multidisciplinario de Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas (STEAM), modelo que permite la elaboración de un prototipo ágil, flexible y adaptativo, considerando necesidades especiales de los usuarios, en este caso, alumnos de los Centros de Atención para Estudiantes con Discapacidades (CAED), con una muestra de 18 estudiantes de entre 15 y 27 años, de los cuáles 11 participaron en cuestionarios comparativos antes y después de utilizar el prototipo, además, el prototipo se mejoró de manera constante por medio de iteraciones con actividades separadas por etapas específicas (empatizar, definir, idear, prototipar y probar). Se logró desarrollar una versión inicial de la aplicación con diversas etapas completadas, logrando probarla con los alumnos de dichos centros que compartieron sus experiencias, logrando obtener mejorías en su atención y ánimos de participación en las actividades, pero a su vez compartiendo en que situaciones presentaron problemas, es decir, las oportunidades de mejora y adaptación que tiene el trabajo. Se puede concluir que mientras sea constante el trabajo en equipo de los investigadores, los docentes a cargo del CAED y los estudiantes pertenecientes a este, se podrá cada vez desarrollar una aplicación que cubra la mayoría de las necesidades, logrando así una adaptabilidad ágil, con cambios pequeños, pero a paso constante que logre una superación considerable de las barreras que tienen en el aprendizaje los alumnos de bachillerato con discapacidades, fungiendo la aplicación desarrollada como un apoyo pertinente al plan de estudios de los CAED.

Abstract

Barriers to learning affect all students, but even more so those with disabilities, whether motor, intellectual/cognitive, visual, auditory, or psychosocial, so it is necessary to look for ways to overcome these barriers with modern technologies and apply them accordingly. Multidisciplinary way, covering educational and technological aspects. This work uses the Design Thinking methodology together with the multidisciplinary approach of Sciences, Technology, Engineering, Art, and Mathematics (STEAM), a model that allows the development of an agile, flexible, and adaptive prototype, considering special needs of the users, in In this case, students from the Care Centers for Students with Disabilities (CAED), with a sample of 18 students between 15 and 27 years old, of whom 11 participated in comparative questionnaires before and after using the prototype, in addition, the prototype it was constantly improved through iterations with activities separated by specific stages (empathize, define, ideate, prototype and test). It was possible to develop an initial version of the application with various stages completed, managing to test it with the students of said centers who shared their experiences, achieving improvements in their attention and spirit of participation in the activities, but at the same time sharing in which situations they presented problems, that is, the opportunities for improvement and adaptation that the work has. It can be concluded that as long as the teamwork of the researchers, the teachers in charge of the CAED, and the students belonging to it is constant, it will be possible to develop an application that covers most of the needs, thus achieving agile adaptability, with minor changes, but at a constant pace that achieves a considerable overcoming of the barriers that high school students with disabilities have in learning, the developed application serving as relevant support to the CAED curriculum.

Capítulo 1. Introducción

A lo largo del tiempo, la inclusión educativa ha presentado un gran reto para la mayoría de las instituciones educativas, siendo este mayor conforme aumenta el nivel académico, como es el caso de la educación en bachillerato.

En investigaciones de la UNESCO se ha recopilado que ha existido una gran dificultad para ciertos grupos vulnerables de personas para obtener una educación digna, esto porque se les ha excluido por diversas razones: género, orientación sexual, origen étnico, estatus social, lengua, religión, nacionalidad, situación económica, discapacidad, entre otras. Por estos motivos se ha buscado aplicar una educación inclusiva la cual tiene como objetivo la identificación y eliminación de todo obstáculo que se interponga entre cualquier persona y el acceso a la educación (UNESCO, 2022).

La educación a nivel bachillerato desempeña un papel vital dentro de la formación de los estudiantes, ya que en esta etapa es donde se espera que adquieran conocimientos y habilidades fundamentales para su futuro profesional y/o académico, sin embargo, una situación muy conocida mundialmente continúa afectando desde mucho tiempo atrás a ciertos jóvenes durante esta etapa; las discapacidades pueden construir barreras significativas en muchos procesos, incluidos los del aprendizaje (Corrales-Huenul, Soto-Hernández, & Villafañe-Hormazábal, 2016). Estas discapacidades, que incluyen desde dificultades en el aprendizaje hasta discapacidades sensoriales o físicas, presentan desafíos únicos que requieren atención y apoyo especializados. Por lo anterior, resultan cruciales dichos apoyos para acercarnos a un mundo de igualdad dentro de todos los estudiantes en cuanto a oportunidades educativas.

Los Centros de Atención para Estudiantes con Discapacidad (CAED) son aulas adaptadas para ofrecer una oportunidad de realizar estudios de educación media superior a alumnos con discapacidades visuales, motrices, cognitivas, auditivas y psicosociales (Medina B. A., 2019). Actualmente estos centros cuentan con una buena cantidad de recursos didácticos como lo son los audiolibros, glosarios de lenguaje de señas mexicano, textos en braille, recursos multimedia, software especializado, regletas, punzones, materiales termo formados para alto y bajo relieve, entre otros (Secretaría de Educación Pública, s.f.).

El modelo curricular impartido en estos centros es el bachillerato no escolarizado, constituido por 22 módulos repartidos en 5 áreas disciplinares específicas: comunicación, ciencias sociales, humanidades, ciencias experimentales y matemáticas como se puede visualizar en Figura 1.

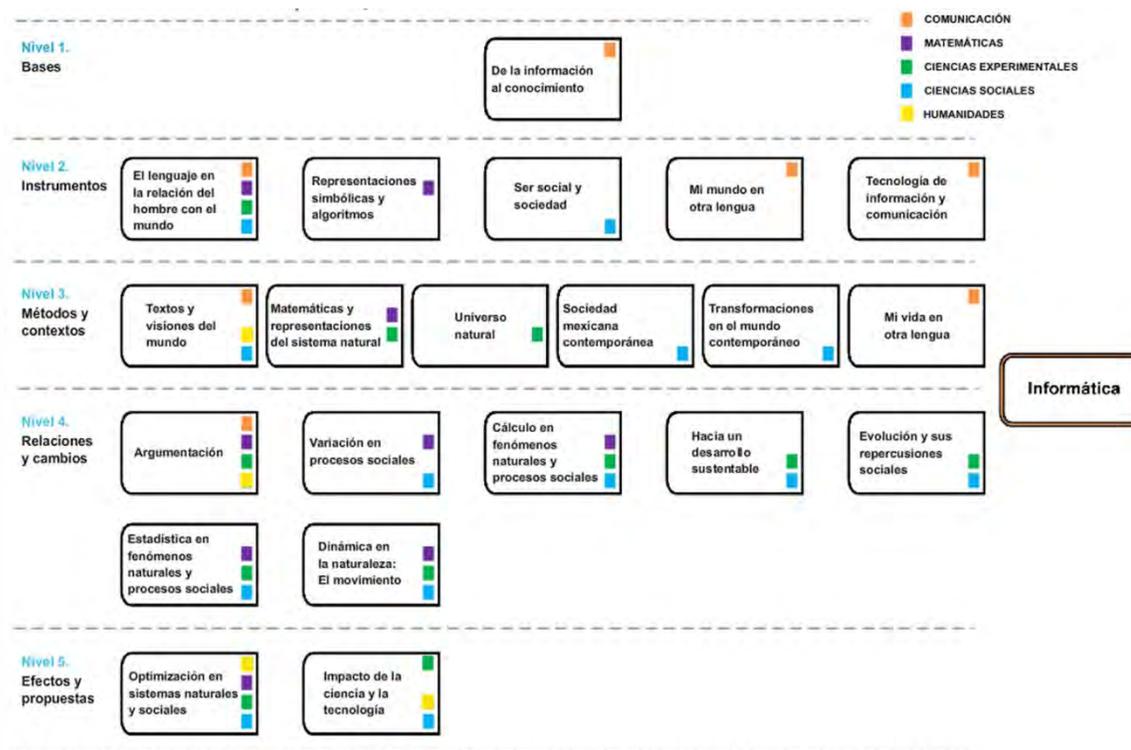


Figura 1. Mapa Curricular CAED (Dirección General del Bachillerato de la Secretaría de Educación Pública, 2014)

Estos centros permiten atender a personas con problemas especiales, dentro de los cuales se pueden encontrar discapacidades como deficiencia física, motriz, intelectual, mental, auditiva, visual, condiciones del espectro autista, por mencionar algunos.

Para que un plantel federal o un Organismo Descentralizado de los gobiernos de los Estados (ODE) pueda aspirar a la obtención de recursos mediante el programa CAED, este debe cumplir obligatoriamente con los siguientes requisitos:

1. Estar ubicado en una localidad con un mínimo de 50 mil habitantes o en una zona que esté conurbada con más y en conjunto habiten al menos 75 mil personas.
2. Contar con un número de aulas suficiente para albergar aulas CAED, además de poseer accesibilidad a ellas por parte de todos los estudiantes con infraestructura adaptada a la inclusión y contar con todos los servicios básicos.

3. La institución debe estar ubicada en una zona que permita el desplazamiento de todas las personas, así como acceso al plantel educativo considerando banquetas, paradas de autobuses, zonas de estacionamiento, etc.
4. Para los ODE, es obligatorio que el Estado cuente con un Convenio para transferencia de servicio de Preparatoria Abierta, además estos deberán estar considerados en el “Convenio de Coordinación que suscriban el Gobierno Federal a través de la SEP” (Secretaría de Educación Pública, 2015).

Pregunta de investigación

¿Cómo pueden las tecnologías emergentes, como la realidad virtual, apoyar en la personalización de la educación para adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes con discapacidades y superar las barreras educativas tradicionales?

1.1 Problemática

La inclusión educativa busca garantizar que todo estudiante pueda obtener acceso a una educación digna, independientemente de las discapacidades que puedan presentar, por esta razón, diversos grupos de personas han enfocado sus esfuerzos en desarrollar algunas aplicaciones que apoyen a la causa de crear soporte en los procesos educativos. A pesar de los esfuerzos por conseguir dicho objetivo, las barreras que existen en este ámbito son aún muy notables debido a que no existen herramientas tecnológicas de apoyo suficientes para abarcar todas las necesidades o barreras con las que se encuentran los estudiantes con discapacidades, limitando así las oportunidades de aprendizaje y desarrollo de los alumnos mencionados, lo que conlleva a una brecha aún notable en la educación con respecto a alumnos que no cuentan con la misma condición.

Hay diversas razones por las que el material tecnológico enfocado en la educación inclusiva a niveles medio-superiores no es suficiente, estas pueden ser: falta de inversión en investigaciones y desarrollo, falta de capacitación docente en las tecnologías y falta de conciencia acerca de lo importante que son las tecnologías modernas en apoyo para

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

cualquier proceso, incluida su aplicación para la educación (Salas-Pico, Xiao, & Oshima, 2022).

La falta de herramientas tecnológicas de apoyo en la educación no solo afecta en la mejora de estudiantes con discapacidades, sino que también, limita el crecimiento que pudiesen tener estudiantes de cursos regulares, es decir, no se obtiene provecho al potencial de las personas si las tecnologías no se desarrollan ni promueven.

Los CAED han buscado mejorar sus métodos de enseñanza con el paso del tiempo, sin embargo, existen grandes limitaciones si se toma únicamente el enfoque de estrategias convencionales que se han usado durante muchos años, estas son barreras que se crean por diversos motivos: falta de personal capacitado en una gran cantidad de métodos de enseñanza, manejo de lenguaje de señas, psicología de enseñanza, etc. Esto nos lleva a tener una cantidad muy inferior de maestros respecto a la cantidad de alumnos considerando que la atención que se les debe brindar a estos debe ser mucho mayor a la requerida por los alumnos del sistema escolarizado.

Una situación que afectó bastante al funcionamiento de los CAED fue la pandemia del Covid-19, esto representó un estancamiento mayor que el visto en otras instituciones. La adaptación a la modalidad virtual fue de gran complicación para algunos alumnos con discapacidades auditivas, ya que a inicios de la pandemia las aplicaciones de video conferencias no implementaban funciones de apoyo, incluso actualmente los sistemas de síntesis de voz no llegan a cumplir con su función para el idioma español, por lo que es necesario mejorar estas tecnologías para que personas con problemas auditivos no se atrasen demasiado con respecto a sus demás compañeros, el realizar presentaciones por medio de llamadas en vivo con un integrante apoyando con lenguaje de señas podría parecer una buena alternativa, sin embargo se descarta debido a que muy pocas personas manejan este lenguaje de manera fluida, lo que ocasiona la desconexión parcial o total del alumno con el tema que se esté abordando, es decir, no es capaz de retener los conocimientos vistos en clases por una deficiencia en la comunicación.

Con la introducción de las clases en línea durante la pandemia, se ha observado una notable disminución en la motivación de muchos alumnos, independientemente de su contexto escolar. Esto incluye a los estudiantes de diferentes modalidades educativas, sin distinción de su sistema escolar, lo cual también afecta a los integrantes de los CAED,

considerando además que actualmente se maneja la modalidad híbrida en algunos centros de estudio, existe una necesidad muy notoria de utilizar tecnologías que permitan atender las necesidades de los alumnos así como estar inculcándoles una motivación constante para que no pierdan interés en aprender y a consecuencia de eso tener deficiencias en conocimientos adquiridos.

Dentro de la “Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad”, en el artículo 5 página 5 se enlistan 11 principios que se deben observar las políticas públicas para considerar una buena inclusión de personas con discapacidad en cualquier institución incluyendo las educativas, dichos principios son:

- I. Equidad
- II. Justicia Social
- III. Igualdad de oportunidades
- IV. Respeto a la evolución de las facultades de niños con discapacidad, así como su derecho a preservar su identidad
- V. Respeto de la dignidad inherente, autonomía individual, libertad de tomar decisiones propias e independencia de las personas
- VI. Participación e inclusión plenas y efectivas en la sociedad
- VII. Respeto por la diferencia y aceptación de dichas discapacidades como parte de la diversidad y condición humanas
- VIII. Accesibilidad
- IX. No discriminación
- X. Igualdad entre mujeres y hombres con discapacidad
- XI. Transversalidad.

Dicho documento deja un doceavo punto que permite flexibilidad para agregar nuevas políticas que vayan surgiendo y sean aplicables en dicho apartado (Gobierno de México, 2011).

Dentro del mismo documento mencionado en el párrafo anterior, en el capítulo 3, artículo 12, página 9, menciona los apartados de inclusión establecidos en el ámbito educativo, en dicho apartado se propone realizar diversas acciones para poder prohibir cualquier tipo de discriminación dentro de planteles, centros educativos y guarderías. Todas estas acciones son de suma importancia, sin embargo podemos destacar algunas de

las que poseen mayor impacto en la inclusión: desarrollar y aplicar normas y reglamentos con enfoques a la no discriminación, atención especializada, capacitación y superación personal de los docentes para que intervengan directamente en la integración de las personas con discapacidad, proporcionar a los estudiantes material didáctico y técnicas que mejoren su rendimiento, incluyendo libros en braille, intérpretes de lenguaje de señas, equipos de cómputo con tecnología para personas ciegas, etc.

En el artículo 15 del mismo capítulo, página 10, se menciona que la educación especial deberá lograr la formación de independencia en la vida de los estudiantes, así como la atención de diversas necesidades educativas, entre estas se encuentran: dificultades severas de aprendizaje, comportamiento, emocionales, discapacidades múltiples o severas, entre otras. Esto con la finalidad de desarrollar un desempeño académico equitativo.

Para el año 2018 según el INEGI, mediante la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) se recopilaron datos de 124.9 millones de habitantes de los cuales 7,877,805 personas padecen de alguna discapacidad como se muestra en la Figura 2.

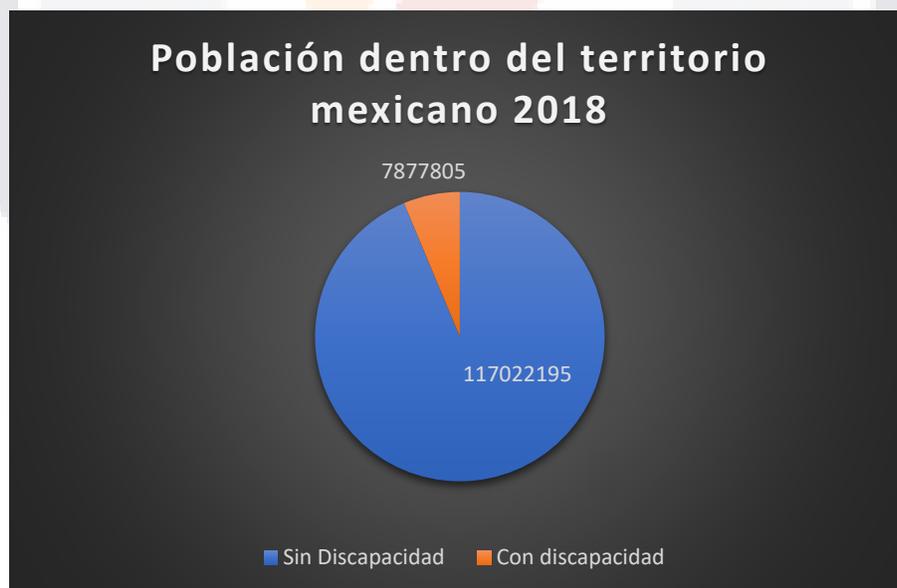


Figura 2. Población con y sin discapacidades dentro del territorio mexicano en el año 2018 (INEGI, 2018)

En esta misma encuesta se puede acceder a los datos específicos de cada entidad federativa. En el estado de Aguascalientes se encuestó a 12,218 habitantes, para ese año había 200 personas de entre 15 y 25 años que manifestaron tener alguna discapacidad, siendo el caso que únicamente 100 de ellos mencionaron haber cursado o estar cursando la preparatoria. Considerando todas las edades, las personas que habían cursado la educación media superior con alguna discapacidad llegaba a 270 de un total de 2447 ciudadanos con dichas condiciones tal como se observa en la Figura 3. En el mismo documento se define como discapacidad toda dificultad para realizar alguna de las siguientes actividades: “caminar, subir o bajar usando sus piernas, ver (aunque use lentes), mover o usar brazos o manos, aprender, recordar o concentrarse, escuchar (aunque use aparato auditivo), bañarse, vestirse o comer; hablar o comunicarse y, realizar actividades diarias por problemas emocionales o mentales” (INEGI, 2018).



Figura 3. Población con y sin discapacidades de la muestra dentro del estado de Aguascalientes en el año 2018 (INEGI, 2018)

A continuación, se muestran dos gráficos, uno de ellos muestra a las personas de entre 15 y 25 años en el estado de Aguascalientes que padecen de alguna discapacidad, así como la clasificación de frecuencia de estas, mostrado en la Figura 4, el otro gráfico incluye las frecuencias con las que se presentan las discapacidades dentro de la población de 200 personas de entre 15 y 25 años cursando o habiendo cursado el nivel medio superior, como

está mostrado en la Figura 5. Es importante considerar que algunos individuos padecen de más de una discapacidad al mismo tiempo, por lo que el resultado es mayor al del tamaño de la muestra.

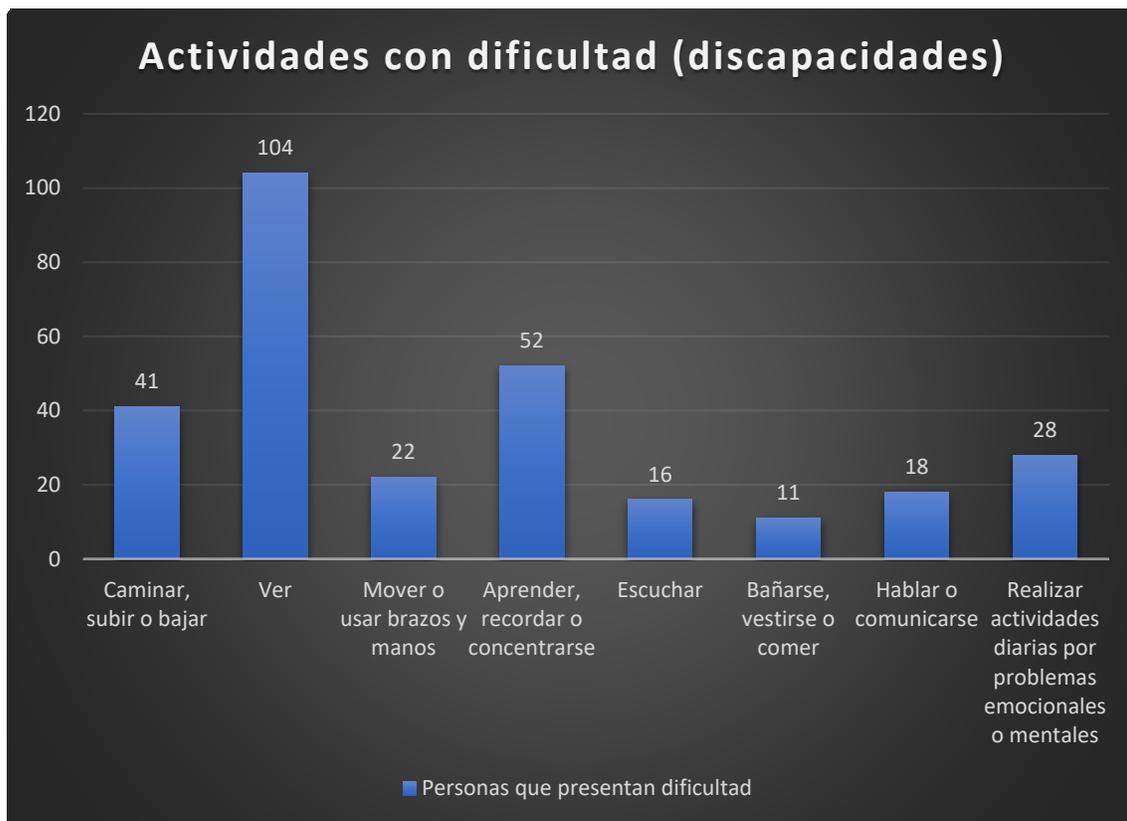


Figura 4. Discapacidades en población de 15-25 años en Aguascalientes 2018. (INEGI, 2018)

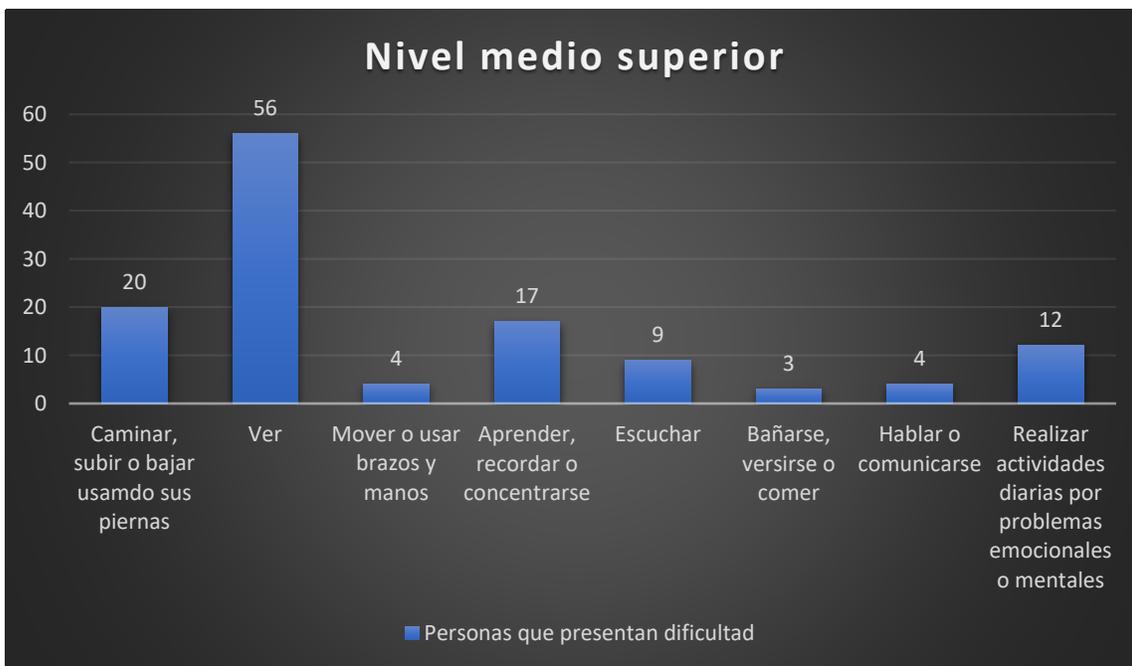


Figura 5. Discapacidades en población de 15-25 años en Aguascalientes con nivel mínimo de preparatoria en 2018 (INEGI, 2018)

Existen muchos otros tipos de discapacidad, especialmente en el ámbito psicosocial como son diversos trastornos, sin embargo, estos requieren la ayuda profesional de un psicólogo para que de este modo pueda tener control sobre su situación y ser capaz incluso de asistir a instituciones regulares.

La Universidad Autónoma de Aguascalientes ha ido realizando estudios desde el año 2013 para conocer la situación de su población estudiantil. Dentro del ciclo escolar 2022-2023 se realizó un “Estudio de Rasgos de la Población Estudiantil 2022-2023” en el cual uno de los apartados está destinado a investigar cuántos alumnos con discapacidades se encuentran cursando algún grado actualmente en esta casa de estudios, tanto a nivel licenciatura como bachillerato, clasificando a su vez en tipo de discapacidades, habiendo un total de 16776 alumnos, siendo el caso de 289 que presentan alguna discapacidad.

A nivel licenciatura se encuentran 13,391 alumnos de los cuales 227 padecen alguna o más discapacidades como se puede visualizar en la Figura 6.

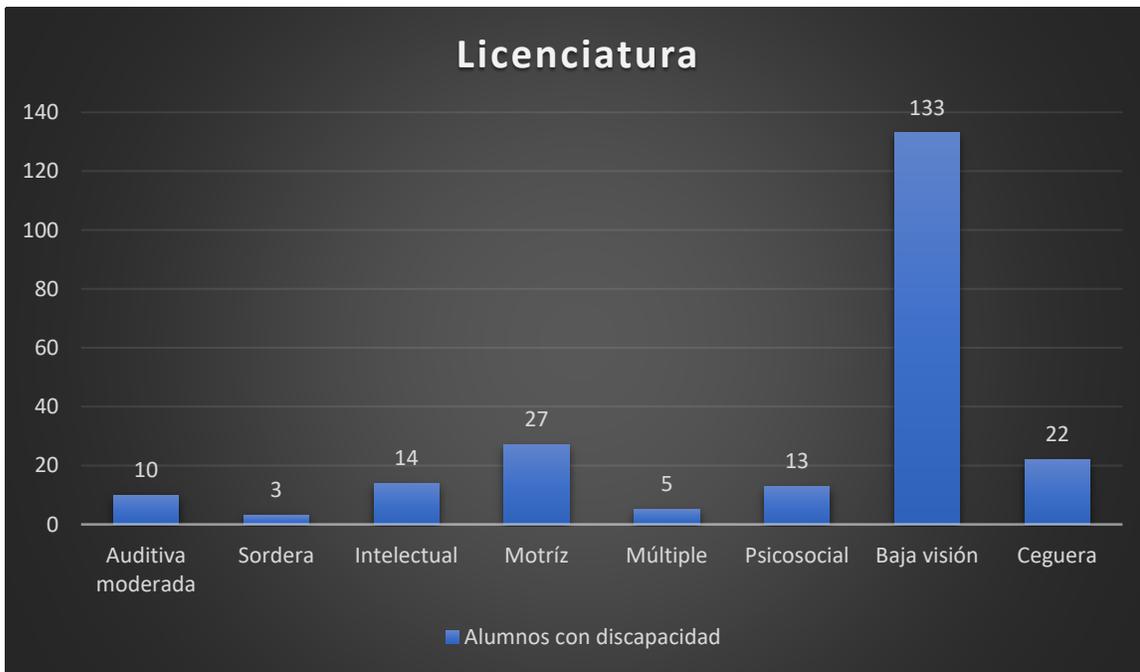


Figura 6. Alumnos con alguna discapacidad a nivel licenciatura Universidad Autónoma de Aguascalientes ciclo 2022-2023 (Universidad Autónoma de Aguascalientes, 2022)

Los alumnos de bachillerato son en total 3,385, de los cuales 62 presentan alguna discapacidad como se muestra en la Figura 7.

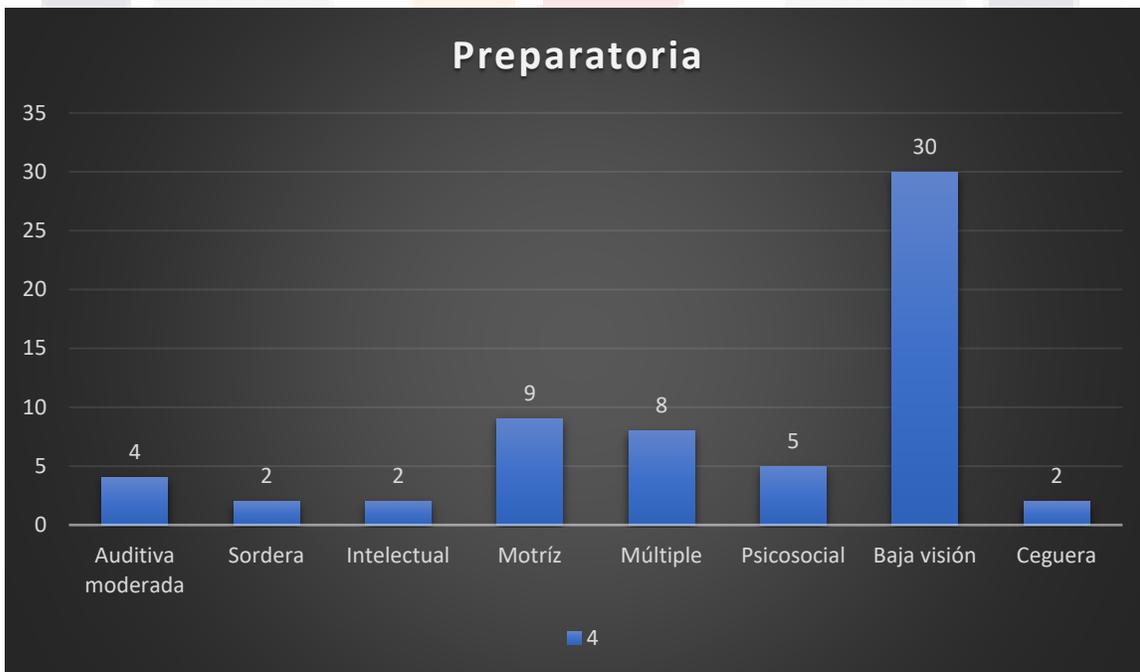


Figura 7. Alumnos con alguna discapacidad a nivel medio-superior Universidad Autónoma de Aguascalientes ciclo 2022-2023 (Universidad Autónoma de Aguascalientes, 2022)

1.2 Hipótesis.

Las aplicaciones desarrolladas con tecnologías de Realidad Virtual creadas a partir de un modelo basado en el Pensamiento de Diseño servirán de apoyo didáctico para los estudiantes con diversas discapacidades, específicamente a quienes se encuentran en la modalidad de prepa abierta de los “Centros de Atención para Estudiantes con Discapacidad”. Esto permitirá que dichos alumnos logren aumentar su motivación y mejorar su atención por medio de actividades virtuales interactivas.

1.3 Justificación.

- Este proyecto está enfocado en apoyar con recursos educativos aplicados en tecnologías emergentes a aquellas personas que presentan alguna discapacidad que les resulte en dificultados por ciertas barreras durante sus procesos de aprendizaje. Estas barreras buscan superarlas asistiendo a centros educativos especializados como lo es el CAED.
- Las tecnologías de apoyo deben ser aplicadas lo más pronto posible, esto debido a que mientras más tiempo pase, menos alumnos podrán interactuar con ellas, es decir, si el tiempo de desarrollo es demasiado, los alumnos con los que se está trabajando en conjunto no podrían utilizar las tecnologías, solamente las generaciones siguientes. Esto se debe cubrir utilizando metodologías de desarrollo ágiles, las cuales se dividen en varias etapas que se aplican en múltiples ocasiones para lograr avances iterativos rápidos.
- Existen trabajos similares, pero este en particular se diferencia en que se enfoca hacia alumnos con discapacidades que se encuentran cursando un nivel medio superior. Existe una colaboración directa con estudiantes con discapacidades y sus asesores capacitados en la educación inclusiva, además, se utilizó la metodología de Pensamiento de Diseño, cuya característica más notable dentro del proyecto es que se centra en la etapa de empatizar, la cual permite conocer de primera mano las necesidades de los usuarios/alumnos.

- Es posible el seguimiento del proyecto con los recursos que se tienen actualmente, ya que la universidad cuenta con el equipo de realidad virtual para el desarrollo y uso de las aplicaciones a elaborar, además, el motor de desarrollo a utilizar (Unity) es de uso gratuito, así como las demás herramientas que se utilizan y los recursos reutilizados son de licencia creative commons (cc).
- Las pruebas experimentales pueden ser llevadas a cabo en el CAED CBTis 168 donde se cuenta con el permiso de las personas que participarán en ellas, así como de los encargados de este centro.
- Esta investigación pretende contribuir a los estudios de diversas áreas disciplinarias, en especial la tecnológica y educativa.

1.4 Objetivos

General

Desarrollo de un modelo basado en el Pensamiento de Diseño para la creación de aplicaciones con realidad virtual que permitan mejorar y enriquecer la experiencia educativa de estudiantes con discapacidad a nivel bachillerato.

Específicos

- Identificar las áreas temáticas más complicadas para los estudiantes, analizando las razones detrás de estas dificultades y si alguna discapacidad afecta el uso adecuado del equipo (visores de realidad virtual y controladores manuales).
- Determinar el alcance de la aplicación, especificando las discapacidades que se considerarán y las materias a apoyar junto a los profesores, garantizando enfocar las actividades del proyecto con el contenido de las clases programadas por los asesores del CAED.
- Evaluar y seleccionar las herramientas de desarrollo más adecuadas para la creación de nuestra aplicación, incorporando conceptos de ingeniería y tecnología para mejorar la usabilidad y funcionalidad de los dispositivos de apoyo.

- Diseñar una experiencia de usuario accesible e intuitiva, integrando elementos artísticos y creativos que permitan la expresión individual y fomenten la innovación en entornos educativos virtuales.
- Crear un entorno virtual adaptable a las necesidades específicas de cada estudiante, enfocándose en una accesibilidad sólida (como dictado por voz y subtítulos) para diferentes discapacidades.
- Planificar un proceso de intervención para evaluar la experiencia de usuario.
- Establecer un proceso de mejora continua basado en la retroalimentación de los usuarios y pruebas prácticas con estudiantes que tengan discapacidades, aplicando la metodología de Pensamiento de Diseño junto con el enfoque de áreas multidisciplinarias como la Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas (STEAM) para asegurar experiencias inclusivas y eficaces.

1.5 Soluciones

Una propuesta que se considera es llevar a cabo un desarrollo de aplicaciones educativas para el apoyo en el aprendizaje, el cuál implemente sistemas que motiven al alumno a aprender al mismo tiempo que este se divierte, puede ser mediante juegos serios que guíen al usuario a seguir mejorando cada día sin llegar a ocasionar una memorización forzada como en tiempos pasados se hacía, para esto se podrían agregar funciones de gamificación a dichas aplicaciones, de este modo los alumnos no solo perseguirán un objetivo final que es cursar la educación medio superior y aprender en el transcurso de esta, sino que también tendrán objetivos individuales a corto plazo. Esto hará que los cursos que realicen sean más amenos al ofrecer sistemas que demuestren sus avances logrados, incrementando de este modo su motivación individual tras superar cada etapa.

Se proponen soluciones variadas basadas en lluvias de ideas trabajadas juntamente con las asesoras del CAED del CBTis 168 de Aguascalientes. Estas soluciones están diseñadas para abordar algunas necesidades específicas de los estudiantes de esta aula. Es necesario planificar estrategias para personas con discapacidades, se deben tomar en cuenta diversos apoyos para algunos de los problemas de los que enfrentan, en el caso de fallas visuales se puede implementar el uso de interfaces tangibles con conexión a las aplicaciones de

apoyo, además de asistentes de voz para permitir la mejor experiencia a la mayoría de los usuarios.



Capítulo 2. Metodología de investigación

En este proyecto de tesis, enfocado en desarrollar una aplicación de realidad virtual para estudiantes de preparatoria con discapacidad, se adoptó una estrategia exhaustiva que combinó la investigación documental con la investigación de campo, incorporando tanto elementos cualitativos como cuantitativos como se puede analizar más detalladamente en el diagrama de la figura 8. Este enfoque metodológico no solo permitió obtener resultados medibles, sino también identificar la calidad y relevancia de los avances del proyecto.

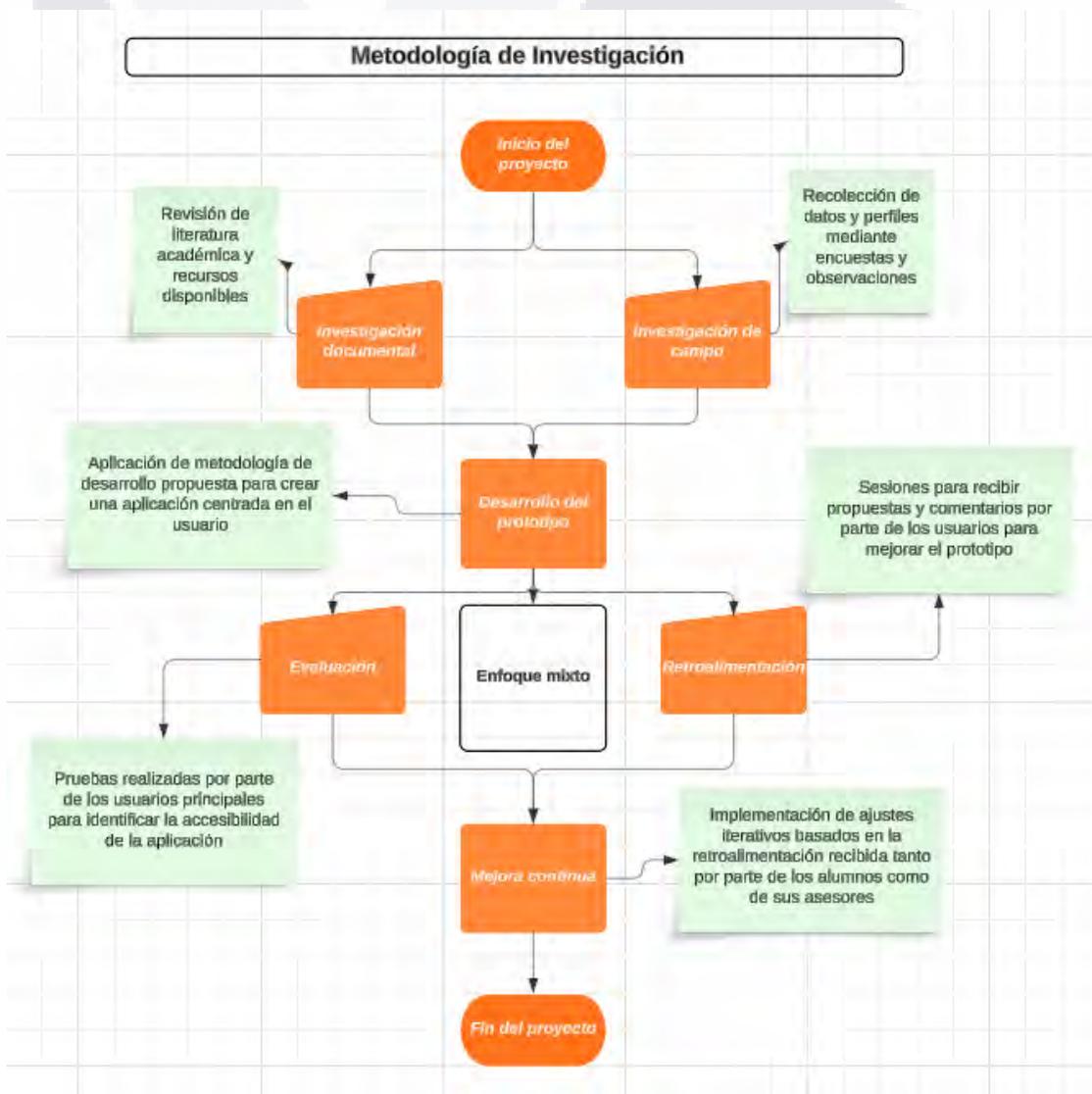


Figura 8. Diagrama de flujo de la metodología de investigación realizada (autoría propia).

2.1 Investigación Documental.

La investigación documental constituirá el primer pilar de la metodología. Esta fase incluirá una revisión integral de la literatura académica, recursos en línea, documentos técnicos e investigaciones previas relacionadas con la educación inclusiva, la tecnología de realidad virtual y las necesidades específicas de los estudiantes de preparatoria con discapacidades. La investigación previa proporcionará una base teórica sólida para nuestro proyecto y nos ayudará a comprender los desafíos existentes, las mejores prácticas y las oportunidades de mejora en el área de investigación.

2.2 Investigación de Campo.

La segunda fase de la metodología implica una investigación de campo mediante métodos participativos con estudiantes de preparatoria y profesionales de la educación inclusiva. Durante esta fase, se realizaron encuestas, entrevistas y observaciones para recopilar datos cualitativos y cuantitativos sobre las necesidades específicas de los estudiantes, sus experiencias con la tecnología de realidad virtual y sus percepciones sobre la aplicación propuesta. Esta información es fundamental para ajustar el prototipo de la aplicación a las necesidades del público objetivo (estudiantes del CAED) y evaluar su eficacia. A continuación, se describe el proceso seguido para cada uno de los objetivos establecidos:

Identificación de temas complicados y análisis de discapacidades: Se realizarán encuestas y entrevistas con estudiantes y profesores para identificar las áreas temáticas más desafiantes para un grupo específico y analizar las razones detrás de estas dificultades. También se investigarán las posibles discapacidades que podrían afectar el uso adecuado del equipo de realidad virtual, utilizando datos obtenidos de observaciones y sesiones informativas.

Definición del alcance de la aplicación: En colaboración con los profesores, se definirán las discapacidades a abordar y las materias a apoyar, asegurando la alineación con el

contenido de las clases. Esto se hará mediante reuniones colaborativas y análisis de las estrategias de estudio que se aplican actualmente, garantizando que la aplicación cumpliera con los objetivos educativos establecidos.

Evaluación y selección de herramientas de desarrollo: Se evaluarán diversas herramientas de desarrollo utilizando criterios basados en la investigación documental y la experiencia de los profesionales consultados. Se optó por el motor Unity para el desarrollo de la aplicación y Blender para la creación de modelos y animaciones, debido a su capacidad para ofrecer experiencias inmersivas y accesibles.

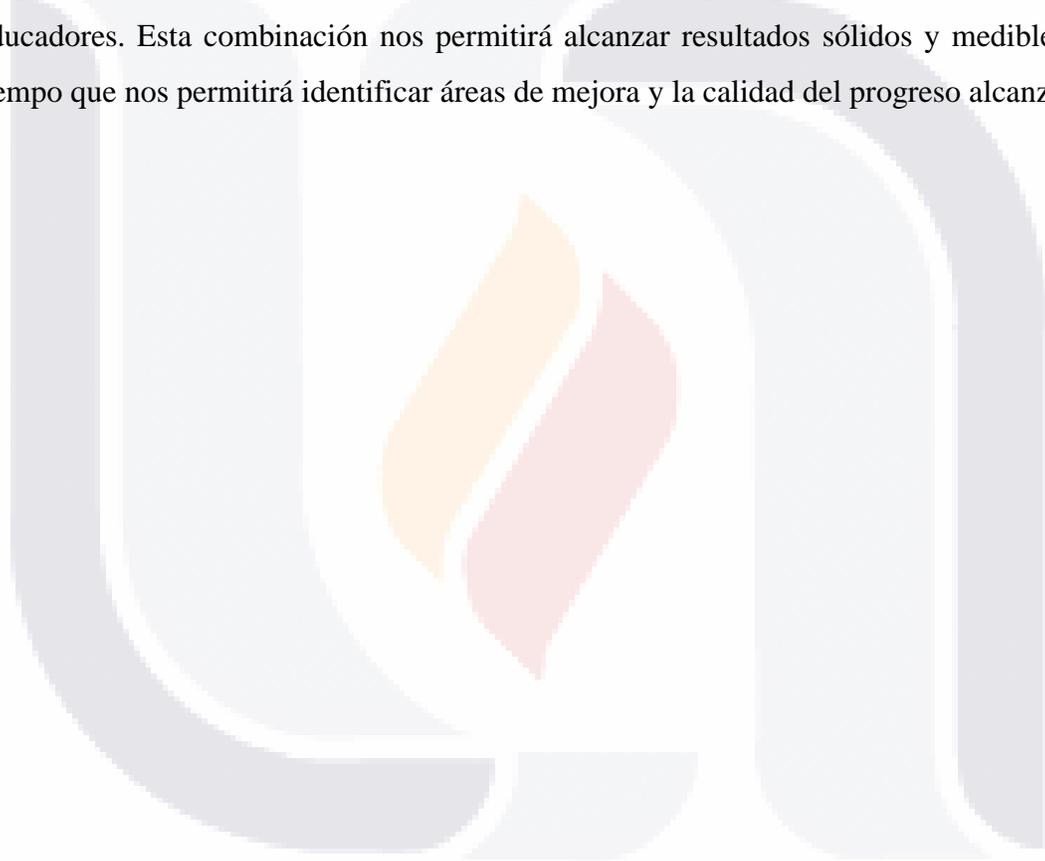
Diseño de la experiencia de usuario: Se diseñará una experiencia de usuario accesible e intuitiva, integrando elementos artísticos y creativos para permitir la expresión individual y fomentar la innovación. Este diseño se perfeccionará mediante sesiones de trabajo colaborativo con estudiantes y profesores, y se ajustará según la retroalimentación obtenida durante las pruebas iniciales de la aplicación.

Desarrollo de un entorno virtual adaptable: Se creará un entorno virtual adaptable a las necesidades específicas de cada estudiante, enfocándose en una accesibilidad sólida, como dictado por voz y subtítulos, para diferentes discapacidades. Esta fase incluirá pruebas prácticas y observaciones para asegurar que la aplicación se adapte efectivamente a diversas necesidades.

Proceso de mejora continua: Se implementará un proceso de mejora continua basado en la retroalimentación de los usuarios y pruebas prácticas con estudiantes con discapacidades. Utilizando la metodología de Pensamiento de diseño, se recogerán datos cualitativos y cuantitativos de las sesiones de uso y se realizarán ajustes iterativos para garantizar experiencias inclusivas y eficaces.

2.3 Enfoque Mixto.

La combinación de la investigación documental y la investigación de campo permitirá adoptar métodos mixtos en la investigación. Este enfoque combinará elementos tanto cualitativos como cuantitativos para la recopilación de datos y el análisis de estos. Se utilizará información cuantitativa para medir el impacto de la aplicación en términos de resultados académicos y satisfacción del usuario, mientras que los datos cualitativos proporcionarán información sobre las experiencias y percepciones de estudiantes y educadores. Esta combinación nos permitirá alcanzar resultados sólidos y medibles, al tiempo que nos permitirá identificar áreas de mejora y la calidad del progreso alcanzado.



Capítulo 3. Marco Teórico

A continuación, se describen a detalle ciertas características relacionadas con el tema de estudio para que este quede más claro, dichas descripciones serán sobre la inclusión, las discapacidades y realidad virtual, así como la manera en la que la RV puede apoyar a las personas a superar algunas barreras del proceso de enseñanza-aprendizaje de las personas con discapacidades, también se muestra un primer acercamiento a la metodología de desarrollo del Pensamiento de Diseño.

3.1 Inclusión

Al hablar de inclusión nos referimos a la práctica de asegurar la igualdad de oportunidades, derechos, acceso a recursos iguales y beneficios sociales independientemente de sus características individuales eliminando obstáculos que pueden marginar a ciertos individuos debido a su género, raza, orientación sexual, origen étnico, discapacidad, religión, etc.

Dentro del contexto académico, la inclusión educativa tiene como enfoque el garantizar que todos los estudiantes, incluidos aquellos con necesidades especiales y/o discapacidades, posean oportunidad de formar parte de manera plena dentro del proceso educativo al igual que sus compañeros sin estas condiciones. Para esto es necesario adaptar los métodos de enseñanza, el entorno físico, recursos que se adapten a las necesidades individuales tales como sus métodos de aprendizaje que son más eficientes en cada alumno (Adirón, 2005).

3.2 Discapacidad

Como se mencionó anteriormente, el INEGI define en la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) del 2018 a la discapacidad como aquellas dificultades que poseen las personas para realizar ciertas actividades, sin embargo, existe otra clasificación más precisa que se centra en señalar con exactitud las enfermedades que estas abarcan.

Dichas actividades se pueden clasificar dentro de diversos tipos: cognitiva (aprender, recordar o concentrarse), motriz (caminar, subir, bajar, usar manos y brazos, bañarse, vestirse o comer), visual (ver), psicosocial (realizar actividades diarias por problemas emocionales o mentales) y auditiva (escuchar). En el caso de hablar o comunicarse coincide con diversos tipos, depende mucho de los síntomas que presenta la persona para poder distinguir a que discapacidad corresponde.

Dentro de los problemas de aprendizaje se presentan algunos muy comunes ocasionados por diversas discapacidades:

Tabla 1. Limitaciones que presentan las personas que padecen discapacidades en el aprendizaje (Presidencia de la República EPN, 2013).

Tipo de discapacidad	Discapacidad	Problemas clínicos	Problemas de aprendizaje
Cognitiva	Dislexia	Dificultad para leer, ineficacia en la identificación de sonidos del habla.	Problemas en la comprensión de lo que se escucha, baja capacidad de seguimiento de secuencias, dificultad en encontrar similitudes y diferencias entre palabras.
	Discalculia	Poca o nula capacidad de realizar actividades relacionadas a operaciones matemáticas debido a falta de capacidad de comprensión.	Dificultad en el reconocimiento de números, conexión entre los números y su correspondiente palabra (1, uno).
	Disgrafía	Trastorno de la expresión escrita.	Escritura de difícil interpretación, lenta y con mala ortografía.
Motriz	Parálisis cerebral	Alteraciones musculares ocasionadas por una lesión encefálica en etapas prenatal o infantil	Capacidades de movimiento de extremidades limitada, lo que ocasiona lentitud en el desarrollo de sus actividades escolares.
	Traumatismos craneoencefálicos	Lesiones cerebrales traumáticas	Problemas de movimiento de cualquier extremidad, dificultades en el lenguaje y memoria.

Visual	Ceguera	Perdida de la vista en grado grave.	Capacidad baja o nula para identificar cualquier imagen, ya sean textos, dibujos o incluso objetos de su mismo entorno de estudio.
	Daltonismo	Incapacidad para diferenciar ciertos colores.	Problemas en la identificación de información usualmente definida por colores específicos como lo son gráficos o imágenes.
Psicosocial	Asperger	Trastorno del desarrollo que afecta a la interacción social y comunicaciones.	Dificultades de comprender indicaciones, fácil distracción.
	Autismo	Afección del desarrollo del cerebro que afecta en la percepción y socialización.	Falta de concentración, incapacidad de llevar a cabo conversaciones largas, no comprende indicaciones simples
	TDAH	Déficit de atención, impulsividad, hiperactividad motora y/o vocal	Problemas en recordar cosas con frecuencia, fácil distracción, falta de paciencia.
Auditiva	Sordera	Pérdida auditiva en oído externo, medio o interno, puede ser incluso combinación de varias	Dificultad para aprender vocabulario, y gramática, así como problemas de comunicación con docentes y compañeros.

3.3 Realidad virtual

La realidad virtual es un entorno artificial tridimensional que permite inmersiones con sensaciones casi reales, sobreponiendo objetos virtuales con los que se hará interacción en tiempo real dentro del entorno virtual en un espacio delimitado en el que el usuario se encuentra físicamente (Levis, 2006).

Para que una aplicación se considere como de realidad virtual, es necesario que esta cuente con ciertos atributos (figura 9).



Figura 9. Mapa conceptual de las características de la realidad virtual (autoría propia).

La realidad virtual es una tecnología que sirve de apoyo en ciertos ámbitos educativos, estos pueden ir desde estrategias básicas con programas enfocados a los estudiantes de educación primaria, hasta simuladores de actividades más complejas para estudiantes de licenciatura o incluso posgrados.

Dentro de la realidad virtual existen diversas áreas de aplicación, como lo son el área médica, arquitectura, industria 4.0, turismo, militar, educativa, comercio, marketing, entre muchas otras. Dentro de las cuales tienen un papel muy importante para llevar a cabo de manera más sencilla y precisa procesos que sin el apoyo de estas herramientas, pudiesen ser más largos y tardados, por ejemplo: realización de consultas médicas a distancia o incluso operaciones con el apoyo de robots controlados remotamente, modelado tridimensional superpuesto en el entorno real con apoyo de realidad mixta, análisis de elementos industriales en tiempo real utilizando la superposición de información al entorno real, simuladores de vuelo, combate, vehículos acuáticos, etc.

Así como existen muchas áreas de aplicación para la realidad virtual, también existen varios programas de desarrollo para la creación de software de estas tecnologías. Podemos encontrar algunas de estas herramientas de forma gratuita y algunas otras con costos, entre las gratuitas se encuentran: Unity, Unreal Engine, Blender, Godot Engine y A-Frame.

Por su contraparte, las herramientas de costo son: Unity pro, Unreal Engine (licencia comercial), 3ds Max, Maya y Vuforia.

La variedad no existe únicamente en las herramientas de desarrollo, los dispositivos que se consideran de realidad virtual son bastante extensos, los hay desde lo que ya la mayoría conoce hasta otros totalmente inmersivos. Tenemos principalmente los visores de realidad virtual que son conocidos por la mayoría de las personas, cuya función es otorgarle al usuario una inmersión generalmente visual y en ocasiones auditiva también; La reconocida marca japonesa Nintendo desarrolló años atrás una serie de aditamentos para una de sus consolas portátiles, tecnología la cual llamó Nintendo Labo cuyo propósito fue otorgarles a los usuarios una mejor experiencia expandiendo las posibilidades de interactividad al hacer uso de aditamentos armables de cartón; Por otra parte, existen proyectos en desarrollo para conseguir equipo especializado que simule olores del mundo real para hacer más inmersivas las experiencias que se tienen actualmente; La tecnología háptica es bastante importante para considerar dentro del campo de estudio, ya que estos permiten, por medio de ciertos pulsos eléctricos moderados, transmitirle al usuario sensaciones del mundo virtual directamente a su cuerpo y hacer que las sensaciones sean más reales; Por último pero no menos importante, existen algunos lentes de realidad mixta que permiten a los usuarios identificar procesos y obtener información en tiempo real en aquello que están viendo al momento, regularmente se usa en ámbitos industriales.

3.4 Realidad Virtual para discapacidad

Actualmente, se ha podido comprobar que el aprendizaje kinestésico es una vía muy acertada para la retención de nuevos conocimientos, no solo como alternativa, sino que puede ser igual de efectivo que los otros métodos, esto debido a que el cuerpo asocia sensaciones y movimientos con experiencias adquiridas, lo que hace que los conocimientos se almacenen de forma más rápida y sea más fácil retenerlos (Cazau, 2004).

Con el equipo de realidad virtual adecuado es viable la creación de video conferencias más interactivas, esto no solo es un apoyo para los estudiantes, también puede ser funcional para los docentes ya que puede mejorar las capacitaciones brindadas, además es posible tener prácticas de habilidades individuales de cada alumno (Vázquez, 2014).

Con la realidad virtual es posible crear escenarios con datos históricos para tener otra perspectiva en el estudio de las materias que nos permita observar lo que quizá leyendo no es posible comprender por completo ya que no todas las personas poseen la misma forma de interpretar la información, con esta tecnología se brinda un apoyo para echar a andar la imaginación y retener información a la vez que el alumno se motiva y divierte.

Estas tecnologías pueden servir de apoyo para disminuir las barreras que tienen algunas discapacidades implementándola con juegos serios, además de otras tecnologías y métodos para lograr un mayor nivel de aprendizaje adquirido:

En ciertos casos de discapacidades visuales, ya sea el daltonismo o pérdida parcial de la vista, esto se puede tratar utilizando filtros de colores para mejorar la percepción del entorno, así como ajustar el enfoque para que la resolución se ajuste a los problemas visuales si estos son leves y el usuario es capaz de distinguir siluetas, la mayoría de hardware de realidad virtual implementa mandos tangibles, lo que permite que las personas puedan navegar por los programas sin la necesidad de visualizar lo que se está seleccionando.

Para las limitaciones motrices lo más sobresaliente sería el uso de los mandos tangibles, ya que estos le permiten al usuario realizar movimientos controlados con los que pueden interactuar con el programa, sirviendo a la vez como terapia de rehabilitación motora.

En cuestiones de discapacidades cognitivas y psicosociales, estas van muy relacionadas, incluso algunas discapacidades pueden ser englobadas en ambos tipos, estas abarcan generalmente problemas en concentración, retención de la información, falta de motivación y confusión en lo que se está procesando. Para dichas discapacidades son para las que la realidad virtual más brilla, ya que estas alientan a seguir aprendiendo de manera divertida, reteniendo la atención de los usuarios, motivando a realizar logros de pequeños a grandes y felicitando cada etapa superada por medio de la implementación de la gamificación.

Actualmente existe una gran variedad de visores de realidad virtual, sin embargo, la mayoría son costosos, además de requerir una computadora muy potente para ser capaz de ejecutar los programas, no obstante, por medio de un dispositivo que se ha lanzado recientemente a manos de Facebook se ha logrado ejecutar algunos programas con el mismo hardware de los visores, siendo innecesario incluso tener conexión a una

computadora directamente, dichas gafas son las meta quest 2 o también conocidas como oculus quest 2, que además de ahorrar el gasto de una computadora de gama media alta, tienen un costo bastante menor en comparación de otros dispositivos similares, dando la posibilidad de economizar bastante en la inversión de dichas tecnologías.

Existen diversas aplicaciones que se han desarrollado con la finalidad de brindar apoyo en la educación, algunas de estas que incluyen tecnologías de realidad extendida que funge de un atractivo que capta la atención de los usuarios, así como incitar la interacción para mejorar sus habilidades (tabla 2).

Tabla 2: Comparación de aplicaciones de Realidad Virtual en la educación.

	InMindVR2	Anatomyu	Unimersiv	VR Lessons by ThinkLink	MondlyVR
Plataformas compatibles	Oculus Rift, HTC Vive	Oculus Quest 2, Rift	Oculus Go, Quest, Rift	Oculus Rift, HTC Vive	Oculus Quest 2, Rift
Contenido educativo	Exploración del cuerpo humano y procesos neuronales	Detalles anatómicos del cuerpo humano	Lecciones educativas en diversas disciplinas	Lecciones interactivas basadas en videos	Cursos de idiomas con lecciones interactivas
Niveles educativos	Primaria, Secundaria, preparatoria, Universitaria	Secundaria, preparatoria, Universitaria	Primaria, Secundaria, preparatoria, Universitaria	Primaria, Secundaria	Primaria, Secundaria, preparatoria, Universitaria
Áreas Temáticas	Ciencias, Biología	Anatomía	Historia, Ciencias, Arte	Matemáticas, Ciencias, Historia	Idiomas
Personalización	Limitada de la experiencia educativa	Limitada, enfoque en visualización	Avanzada, elección de lecciones específicas	Moderada, adaptación de rutas de aprendizaje	Centrada en el progreso del usuario
Interactividad	Niveles básicos de interactividad, principalmente observacional	Interactividad moderada, permite exploración detallada del cuerpo	Amplia interactividad con actividades y evaluaciones	Interactividad a través de selecciones y evaluaciones	Interactividad a través de actividades y diálogos

Accesibilidad	Accesible con apoyo visual, limitaciones en interacción directa	Diseñada para ser accesible, con opciones de navegación intuitivas	Enfoque en accesibilidad, compatibilidad con lectores de pantalla	Adaptable a diferentes necesidades, con opciones de ajuste	Enfoque en accesibilidad para el aprendizaje de idiomas
Soporte y Actualizaciones	Actualizaciones periódicas con mejoras y correcciones	Soporte activo con actualizaciones regulares	Soporte regular, con incorporación de nuevos contenidos	Actualizaciones periódicas con nuevas lecciones	Soporte activo, con incorporación de nuevos idiomas
Recursos de formación	Recursos educativos adicionales en la plataforma	Tutoriales y guías incorporados	Módulos de formación complementarios	Recursos de apoyo para profesores y estudiantes	Sección de práctica intensiva y evaluaciones

3.5 Pensamiento de diseño

Las metodologías de desarrollo de aplicaciones representan un conjunto de enfoques y prácticas sistemáticas que guían el proceso de creación de aplicaciones informáticas, desde la concepción inicial hasta la implementación y más allá, dentro de las cuales existe una gran variedad de estas como lo son: cascada, modelo espiral, ágil, scrum, entre muchas otras (Esteban G. & Julián, 2015). Una de estas metodologías que ha ganado un reconocimiento significativo es el Pensamiento de Diseño. Esta metodología tiene un enfoque centrado en el usuario que enfatiza la empatía, la colaboración y la iteración para resolver problemas de manera creativa y efectiva. Dentro del ámbito educativo, el Pensamiento de Diseño se revela como una opción adecuada para trabajar con alumnos que poseen alguna discapacidad debido a su capacidad para abordar las necesidades específicas y empáticas de cada individuo.

La etapa de "Empatizar" es el pilar fundamental del Pensamiento de Diseño y se destaca como la más crucial en el contexto de la educación de personas con discapacidad. En esta etapa, tanto docentes como desarrolladores y estudiantes ven el proceso desde la perspectiva de las personas con discapacidad. Esto implica buscar conocer sus necesidades, desafíos, metas, miedos y barreras y, a partir de esto, desarrollar una comprensión profunda de su mundo.

La metodología de Pensamiento de diseño es un proceso basado en la realización de diversas fases o iteraciones que permiten realizar avances divididos en etapas distintas, cada una de estas con objetivos específicos distintos, pero con el mismo fin, el cual es mejorar las distintas fases en la elaboración del proyecto.

Esta metodología comprende de 5 etapas distintas: empatizar, definir, idear, prototipar y probar, eso lo podemos identificar con mayor claridad en la figura 10.



Figura 10. Etapas del Pensamiento de Diseño. (Karl, 2020)

Empatía. En esta etapa se debe centrar la atención en la comprensión de las necesidades de los usuarios, investigación por medio de diversas actividades como lo son las entrevistas, pláticas, observaciones, etc.

Definir. Se analizan los datos recopilados en la etapa anterior para delimitar el problema principal y los desafíos con los que se podría topar el equipo.

Idear. Se plantean posibles soluciones, fomentando la creatividad, para al finalizar con las recomendaciones, realizar en equipo una recopilación de aquellas estrategias que mejor les parezcan.

Prototipar. Como su nombre lo indica, se elaboran prototipos de las ideas seleccionadas como mejores por el equipo, para poder evaluar la viabilidad de estas con una maqueta

interactiva y poder revisar que funcione correctamente al igual que esté cubriendo las necesidades de los usuarios.

Prueba. Se pone en marcha al prototipo, ejecutándolo cuantas veces sea necesario para recopilar información del funcionamiento y aceptación por parte de los usuarios, con el objetivo de recibir retroalimentaciones que permitan refinar las soluciones propuestas.

3.6 Trabajos Relacionados

En agosto de 2018 Bernuy-Alba, Augusto y Cervantes Arriola, Amparo realizaron un análisis acerca de la falta de mismas oportunidades laborales para las personas con alguna discapacidad, pudiendo observar numerosas barreras para poder ingresar al mercado de manera competitiva, proponiendo de este modo el desarrollo de una plataforma virtual tridimensional para el entrenamiento de personas con discapacidades motrices. Los principales objetivos de dichas capacitaciones son: aumentar la productividad, calidad de producción, oportunidades de desarrollo personal, salud, seguridad, prevención de obsolescencia y mejoras de actitud.

A principios del año 2021, integrantes del Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Sao Paulo, investigaron acerca de la realidad virtual como herramienta de aprendizaje en diversas áreas de estudio, lo que permitió observar que las mayores funcionalidades son el poder realizar pruebas de distinta naturaleza sin el riesgo de atentar contra la salud de alguna persona o simplemente llegar a dañar un equipo costoso en la realización de prácticas de laboratorio.

Las principales áreas de estudio que manejan los autores en su investigación fueron diversas, llevando a cabo su enfoque de investigación a unos cuantos proyectos: Laboratorio Virtual de Experiencia en Electrónica (circuitos eléctricos), realidad virtual en educación, salud y seguridad, simulador de inmersión interactivo para informática, simulador de componentes de hardware, simulador médico de ginecología, simulador para enseñar matemáticas a niños.

En febrero de 2019 J. D. Anacona, E. E. Millán y C. A. Gómez Mencionan que últimamente, diversos educadores están optando por la utilización de metaversos (mundos

virtuales) de realidad virtual para fortalecer el aprendizaje, generando autonomía y eficacia. Partiendo desde que el uso de herramientas de aprendizaje convencionales en muchas ocasiones no cumple con los criterios de evaluación planteados, limitando así los temas de estudio impartidos, es decir, en los cursos no se terminan de abarcar los temas previstos, generando un atraso de adquisición de conocimientos.

Aunque el objetivo inicial de las tecnologías de realidad virtual era el área de entretenimiento, al ser estudiada a fondo se ha podido implementar como herramienta educativa, brindando así herramientas cambiantes y adaptativas.

Tabla 3. Análisis de trabajos relacionados de la Realidad Virtual aplicada al aprendizaje de personas con discapacidades.

Trabajo realizado	Autores	Tecnología aplicada	Beneficios obtenidos
A Lean UX Process Model for Virtual Reality Environments Considering ADHD in Pupils at Elementary School in COVID-19 Contingency	Héctor Cardona Reyes, Jaime Muñoz Arteaga, Klinge Villalba Condori, María Lorena Barba González.	Aplicación de Realidad Virtual para dispositivos móviles (smartphones), con mandos para que los alumnos interactúen con el programa en ejecución.	Aprendizaje de manera amena y divertida en el contexto de salud y educación. Sirviendo como alternativa en el proceso de enseñanza de alumnos con necesidades educativas especiales como lo es el TDAH y otros trastornos asociados.
Development of virtual reality rehabilitation games for children with attention-deficit hyperactivity disorder	Yang-Kun Ou, Yu-Lin Wang, Hua-Cheng Chang, Shih-Yin Yen, Yu-Hua Zheng, Bih-O. Lee	Desarrollo de video juegos centrados en la coordinación motriz con el uso de gafas de realidad virtual HTC VIVE	Mejora la atención, habilidades cognitivas, razonamiento abstracto y el procesamiento de información compleja de niños con TDAH

Además de los trabajos mostrados en la tabla 3, existe una gran variedad de diferentes tecnologías que se han ido aplicando a lo largo del tiempo para apoyar al desarrollo escolar y social de las personas con diferentes discapacidades.

Tabla 4. Análisis de tecnologías diversas aplicadas al aprendizaje

Trabajo realizado	Autores	Tecnología aplicada	Beneficios obtenidos
MAS: Learning Support Software Platform for People with Disabilities	Fernando Paniagua Martín, Ricardo Colomo Palacios, Ángel García-Crespo.	Plataforma modular enfocada a la aplicación de videojuegos adaptativos con diversos filtros dependiendo de la discapacidad presentada, se especializa en tratar discapacidades intelectuales y parálisis cerebral	Apoya al desarrollo de personas con ciertas discapacidades, además de explorar, medir y ayudar a desarrollar habilidades sociales y cognitivas.
NeuronUP: herramienta tecnológica para el desarrollo de personas con discapacidad intelectual	neuronUP	Gestor de actividades y resultados que ofrece estimulación cognitiva a personas con discapacidades intelectuales, daños cerebrales, Alzheimer, esclerosis múltiple, Parkinson, TDAH, etc. por medio de más de 10 mil actividades clasificadas en diversos procesos cognitivos, dichas actividades están dirigidas tanto para adultos como para niños y se llevan a cabo en línea interactivamente mediante navegadores web.	Aumento de motivación, aprendizaje y autoestima, facilita un aprendizaje significativo acorde con la sociedad actual, mejora la comprensión mediante interfaces interactivas, supera la barrera de discapacidad auditiva con uso de presentaciones visuales, promueve las comunicaciones e interacciones.
Recopilatorio de diversas tecnologías que han sido desarrolladas para superar barreras de aprendizaje de personas con discapacidades	SENADIS Ministerio de Desarrollo Social Gobierno de Chile	Pulsador de teclados	Permite a personas con moviidades de las manos limitadas operar teclados de computadoras
		Puntero cefálico	Permite controlar diversos elementos con movimientos del cuello
		Máquina de escribir braille	Da la capacidad de una fácil escritura a personas

<p>“Catálogo de Tecnologías para la Educación Inclusiva”</p> <p>(Este catálogo contiene diversas ligas de descarga de diferentes softwares, sin embargo, se recomienda no descargar ninguna aplicación debido a que algunas de las páginas que aparecen ahí llevan un tiempo infectadas con programas malignos agresivos)</p>		con discapacidades visuales
	Calculadora parlante	Calculadora que reproduce sonido diciendo todas las operaciones ingresadas, así como los resultados obtenidos, posibilitando así la capacidad de usarla a personas con discapacidades visuales
	Eye tracking	Permite controlar las acciones de una computadora sin la necesidad de usar las extremidades
	Sintetizadores de voz	Permite escuchar un texto mediante reproducción artificial de sonido para permitir a personas con discapacidad visual comprender que mencionan los trabajos escritos
	E-mintza	Sistema que alienta a la comunicación de personas con autismo o cualquier otro problema de socialización.

Capítulo 4. Metodología de desarrollo propuesta ISIP (Inclusive STEAM Iterative Process)

Se recolectan, miden y analizan los datos que nos permiten conocer la situación y problemática contra la que se encuentra cierto grupo de personas (con discapacidades) respecto a un área de estudio (las barreras del aprendizaje) en el estado de Aguascalientes (véase en la figura 11).

El enfoque de esta investigación es mixto (cualitativo y cuantitativo), esto porque el objetivo principal es apoyar a que más alumnos puedan superar sus estudios de preparatoria, además de desarrollar las capacidades de adquirir más conocimientos de los que se obtienen sin apoyos tecnológicos.

Se aplica una encuesta a los alumnos para conocer un poco más acerca de sus capacidades. Son destacables diversos datos de esta encuesta que se tomarán en cuenta para las etapas mostradas en el uso de la metodología.



Figura 11. Fragmentos de encuesta realizada a los alumnos del CAED CBTis 168 Ags.

Se propuso una metodología de desarrollo basada en la conocida como Pensamiento de Diseño (Design Thinking), para esto se realizarán las mismas etapas que en la metodología original, sin embargo, a diferencia de este, se considerarán aspectos referentes al enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas), esto debido a que, al utilizar tecnologías emergentes, es necesario que los alumnos tengan en cuenta que para la mayoría de actividades de la época actual es necesario incluir este sistema para lograr avances innovadores, se decidió reestructurar el contenido de la metodología para lograr identificar en cuáles etapas se localiza cada una de las disciplinas de dicho enfoque (figura

12). A continuación, se detallan las diferencias y la integración de accesibilidad y disciplinas STEAM en cada etapa:

4.1 Definir el Reto y Empatizar

- Pensamiento de diseño: Se centra en entender profundamente a los usuarios y sus problemas.
- Metodología Propuesta: Mantenemos el enfoque original, ya que esta etapa es esencialmente humanista y no requiere cambios.

4.2 Idear y Diseñar

- Pensamiento de diseño: Fomenta la generación de ideas y la planificación de soluciones.
- Metodología Propuesta: Combinamos las etapas de idear y diseñar, resaltando la importancia del arte para hacer el contenido atractivo, funcional y accesible. Aquí se integran elementos creativos y visuales para enriquecer la experiencia del usuario.

4.3 Pruebas y Prototipos

- Pensamiento de diseño: Enfocado en la creación y prueba de prototipos.
- Metodología Propuesta: Agrupamos pruebas y prototipos en una sola etapa, destacando la aplicación de matemáticas e ingeniería. Esta fase se centra en la implementación de conocimientos técnicos para desarrollar y evaluar los prototipos.

4.4 Implementar y Evaluar

- Pensamiento de diseño: Realiza pruebas con usuarios para obtener retroalimentación.
- Metodología Propuesta: Clasificamos esta etapa bajo tecnología, enfatizando su importancia en la mejora continua y adaptabilidad de la aplicación. Esto asegura que el prototipo evolucione para satisfacer las necesidades cambiantes de los usuarios.

Como se puede observar en la figura 12, al final se tiene una etapa que es continuar iterando, esto para destacar que, al estar basado en el Pensamiento de Diseño, se considera

seguir con cada una de las etapas para la correcta evolución del prototipo, acercándose cada vez más a las necesidades de los usuarios.



Figura 12. Metodología de Pensamiento de Diseño estructurada en conjunto del enfoque STEAM. (Moreno-Cruz, Muñoz-Arteaga, Ponce-Gallegos, Collazos-Ordoñez, & Iñiguez-Carrillo, Inclusive Virtual Reality in Education: Applying the STEAM Approach to Ease the Learning of Students with Disabilities, 2023)

Integración de Opciones de Accesibilidad y Disciplinas STEAM

- **Ciencia:** Durante la fase de idear y diseñar, se analizan soluciones basadas en principios científicos para garantizar que la aplicación sea efectiva y eficiente.
- **Tecnología:** En la etapa de implementación y evaluación, se utilizan tecnologías avanzadas para desarrollar, probar y mejorar la aplicación, asegurando su adaptabilidad y funcionalidad.

- Ingeniería: En la fase de pruebas y prototipos, se aplican conocimientos de ingeniería para crear prototipos robustos y funcionales, optimizando el diseño técnico de la aplicación.
- Arte: Se integra en la fase de idear y diseñar para crear interfaces atractivas y experiencias de usuario intuitivas, asegurando que la aplicación no solo sea funcional sino también estéticamente agradable.
- Matemáticas: Se utilizan durante la fase de pruebas y prototipos para analizar datos, realizar cálculos y optimizar el rendimiento de la aplicación.

Opciones de Accesibilidad

La accesibilidad es un componente transversal en todas las etapas de la metodología:

- Definir y Empatizar: Entender las necesidades específicas de los usuarios con discapacidades.
- Idear y Diseñar: Incorporar funciones de accesibilidad como dictado por voz, subtítulos y ajustes de interfaz en el diseño inicial.
- Pruebas y Prototipos: Evaluar la accesibilidad del prototipo con usuarios reales, haciendo ajustes necesarios como lo es el tamaño de la fuente en textos, el tipo de fuente que sea de fácil lectura y los contrastes altos entre texto y fondo, así como el cuidado de combinaciones de colores que pudiesen verse similares.
- Implementar y Evaluar: Asegurar que las pruebas consideren que la mayoría de los perfiles de usuario puedan hacer uso del prototipo, obteniendo retroalimentación para futuras iteraciones.
- Continuar Iterando: Mantener la accesibilidad como un criterio clave en cada ciclo de mejora.

Este enfoque asegura que la metodología no solo sea innovadora y técnica, sino también inclusiva y centrada en el usuario, adaptándose continuamente a las necesidades cambiantes.

Capítulo 5. Aplicación de la Metodología Pensamiento de Diseño (Design Thinking)

5.1 Desarrollo Tecnológico

La aplicación, desarrollada a través de la metodología de Pensamiento de Diseño, ofrece un avance significativo en la generación de conocimiento teórico y práctico para la educación inclusiva. A través de seis iteraciones, se adaptaron actividades para atender algunas de las necesidades de los alumnos con discapacidades, priorizando la inclusión de instrucciones y estrategias de motivación. Se utilizó el software Blender para el modelado 3D y Unity como motor de desarrollo, garantizando la accesibilidad y versatilidad necesarias. Además, se integraron mensajes motivacionales y sistemas de audio para mejorar la experiencia que percibían los estudiantes al momento de utilizar este prototipo de aprendizaje inclusivo. Las pruebas con estudiantes revelaron la eficacia de la aplicación, promoviendo la participación y el aprendizaje inclusivo. (Moreno-Cruz, Muñoz-Arteaga, Ponce-Gallegos, & Cardona-Reyes, Metodología para Desarrollo de Aplicaciones Educativas con Realidad Virtual como Apoyo a Estudiantes con Discapacidades, 2023)

Para lograr desarrollar la aplicación se requirió principalmente de un plugin dentro de Unity, “XR interaction toolkit” el cual nos permite la configuración de varios dispositivos de realidad virtual, entre ellos incluido el que elegimos (Oculus Quest 2), para poder exportar los modelos con texturas desde Blender hacia nuestro motor de desarrollo fue necesario reestructurarlos creando nuevas mallas de cada uno de estos para evitar la corrupción de archivos y para asegurar compatibilidad total fue necesario exportarlos mediante el formato FBX.

5.2 Primera iteración

5.2.1 Empatizar

Como primer acercamiento, se realizó una visita a los docentes del Centro de Atención para Estudiantes con Discapacidad (CAED) del CBTis 168 en el estado de Aguascalientes quienes serían un perfil de usuario con el que se estaría trabajando. Se estableció una

colaboración de aproximadamente 2 docentes y 18 alumnos, estos últimos de entre 15 y 27 años donde la discapacidad predominante es la intelectual.

En esta reunión se pactaron diversos acuerdos en los cuales se establecen rasgos generales no tan específicos: se hará uso de la realidad virtual para investigar una forma que permita el apoyo en las actividades regulares de los maestros para sus alumnos en estos centros.

Se estableció una red de colaboración en la cual los maestros del CAED proporcionarán los requerimientos mientras que los investigadores serán encargados de atenderlos.

5.2.2 Definir

Se estableció que, para lograr adaptar las actividades a las necesidades del alumno era necesario crear estrategias que no solo muestren instrucciones en pantalla sino también etapas que motiven a los alumnos a continuar, esto para ajustarse a la motivación que generan los maestros hacia los alumnos a continuar aprendiendo.

5.2.3 Idear

Con lo establecido, se hace una búsqueda de todas las herramientas que serán útiles para el desarrollo tanto de personajes, modelos, entorno virtual y motor de desarrollo para ajustar interacciones entre los objetos, y estos a su vez, sean compatibles con el equipo que se tiene disponible de realidad virtual.

Se seleccionó como motor de desarrollo Unity, habiendo analizado las herramientas para otras actividades como grabación de sonido, creación de modelos, etc.

Se busca realizar una primera actividad sencilla que les muestre a los usuarios que posibilidades existen de aplicar estrategias específicas dentro de la realidad virtual para que tengan una idea de lo que quisieran que se implemente y, de este modo, definir en conjunto requerimientos más específicos a futuro.

5.2.4 Prototipo

Se creó un programa dentro de Unity cuya finalidad es la de clasificación, esta actividad se logró realizar de manera completamente visual, es decir, sin implementar todavía el audio ni textos, la actividad consiste en que el usuario haga uso de los controladores de

realidad virtual Oculus Quest 2 para desplazarse dentro de un entorno virtual e interactúe con 16 figuras que están esparcidas por el mundo, estas están pintadas de 4 diferentes colores (amarillo, rojo, azul y verde), al mismo tiempo, en el lado contrario a las figuras, se encuentran 4 mesas que poseen los mismos colores para que los usuarios tomen las figuras y las coloquen en la mesa del mismo color (figura 13).

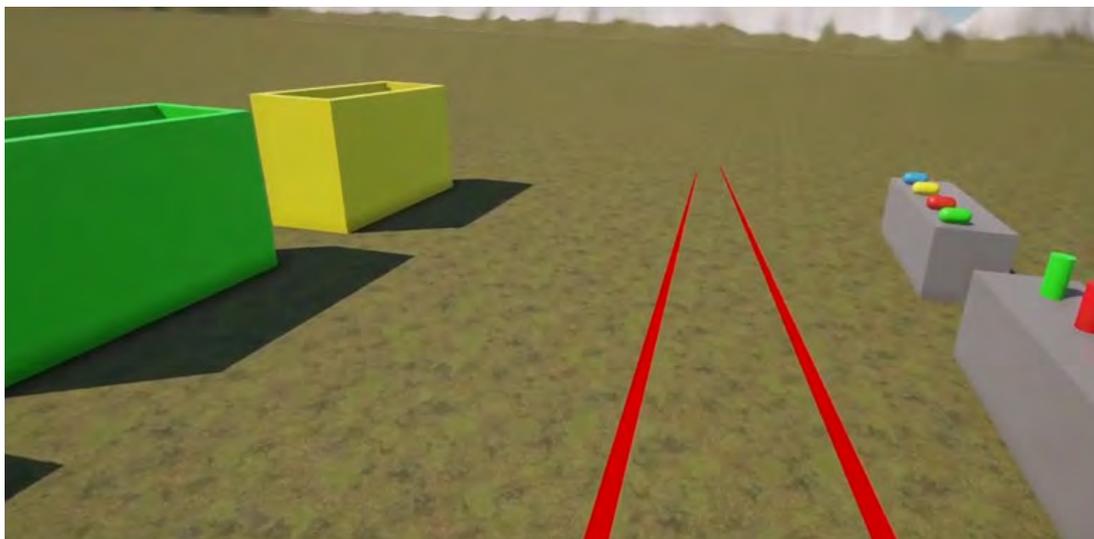


Figura 13. Entorno virtual, primer prototipo.

5.2.5 Pruebas

Se mostró a las maestras del CAED para que visualizaran un poco más las posibilidades que existían dentro de estas tecnologías que pudiesen ser aplicadas a sus estrategias, logrando definir que existían módulos de estudio que más acorde estaban a estas actividades.

Respecto a los controles intuitivos, solamente hizo falta dar unas breves indicaciones de estos y los pudieron manejar sin problema alguno.

5.3 Segunda iteración

5.3.1 Empatizar

Los docentes del CAED realizaron un análisis de los temas con más urgencia y que a más alumnos se les han llegado a complicar, resultando esto en dos módulos del programa de

estudio que se tiene en estos centros: Matemáticas y representaciones del sistema natural (módulo 8) y cálculo en fenómenos naturales y procesos sociales (módulo 15) (figura 1).

Con esto establecido se hizo una visita a los alumnos pertenecientes actualmente a estos módulos para así presentarles en qué consiste el proyecto y solicitando su participación para mejorar este, a lo cual todos los alumnos accedieron con gusto. A continuación, se les realizó una encuesta a los docentes respecto a la capacidad de uso de las tecnologías de información y comunicación tanto por su parte como de los alumnos, adicional, otra encuesta a los alumnos relacionada con las barreras que estos pudieran tener con el uso de la realidad virtual y sus dispositivos. Se realizó un mapa de empatía para identificar las necesidades que tienen vistas desde una perspectiva del alumno, es decir, cómo perciben ellos su entorno y a quienes los rodean (figura 14).



Figura 14. Mapa de empatía

5.3.2 Definir

Se decidió abordar los módulos 8 y 15 en conjunto para obtener mejoras y apoyos inmediatos en los conocimientos de los alumnos. Por la parte tecnológica se decidió

utilizar en la aplicación de modelado 3D el software Blender, ya que este es gratuito y tiene gran variedad de herramientas para dar estructura y animación a los personajes.

5.3.3 Idear

Se seleccionan algunos de los dibujos realizados por los alumnos para que formen parte de los personajes dentro de la aplicación, estos tendrán la función de dar indicaciones al alumno sobre qué actividades deberán realizar a continuación.

Se descartaron algunas ideas debido a la similitud que existe con personajes ya existentes e implementarlos incurriría en ciertas faltas de derechos de autor.

5.3.4 Prototipo

Se desarrolló el primer personaje con la herramienta mencionada anteriormente (Blender) para comprobar si este es capaz de realizar movimientos similares a los de los humanos, es decir, que sea capaz de seguir un comportamiento natural (figura 15).



Figura 15. Creación y estructurado del primer personaje en Blender.

5.3.5 Pruebas

Este personaje elaborado posee los movimientos esperados, sin embargo, realiza algunos extras los cuales hacen que el modelo se deforme al superar los límites de los que un humano sería capaz. Es necesario limitar estos movimientos además de realizar la exportación a Unity cuando el modelo esté completo.

5.4 Tercera Iteración

5.4.1 Empatizar

Los alumnos de cualquier institución recurrentemente padecen momentos de frustración al no ser capaces de realizar ciertas tareas específicas, esto se hace más recurrente en aquellos alumnos que tienen limitaciones tanto físicas como mentales, lo cual significa que las frustraciones se presentan en la mayoría de los alumnos de los CAED.

5.4.2 Definir

Es necesario realizar estrategias para incrementar tanto la atención como la motivación de los alumnos con el apoyo de tecnologías modernas para que estos puedan superar las barreras de la frustración.

5.4.3 Idear

Se implementará dentro de la aplicación una serie de ventanas emergentes que muestren mensajes motivacionales a los alumnos para que estos puedan tomarlo con calma, en consecuencia, realizar de manera más efectiva sus actividades, además de que los aprendizajes esperados permanezcan por bastante tiempo y no solo sean usados para resolver las actividades (figura 16).

5.4.4 Prototipo

Se agregaron las ventanas emergentes diseñadas en la fase anterior para visualizarse dentro de la aplicación en desarrollo.



Figura 16. Implementación de mensajes motivacionales dentro de la aplicación.

5.4.5 Pruebas

Se presentó una prueba de esta nueva funcionalidad a los estudiantes, sin embargo, fue el caso de 6 alumnos (1/3 del total) que padecen problemas de vista, 2 severos y 4 moderados que tuvieron dificultad para identificar los textos, incluso llegando a no distinguir absolutamente nada en estos.

5.5 Cuarta Iteración

5.5.1 Empatizar

Se investigó si es que los estudiantes padecen algún problema auditivo que les impidieran el seguimiento de instrucciones dictadas.

5.5.2 Definir

Al no haber alumnos con problemas al escuchar, se añadió la posibilidad de implementar sistemas de audio (figura 17) dentro de la aplicación para cubrir más necesidades y barreras de aquellos alumnos con problemas de vista.

5.5.3 Idear

Con el uso de la herramienta de grabación y edición de audio Audacity, se hizo una pista de cada instrucción presente en la aplicación, esto para brindar la posibilidad a cada alumno de realizar las actividades dentro del entorno virtual de la forma que le fuera accesible.

5.5.4 Prototipo

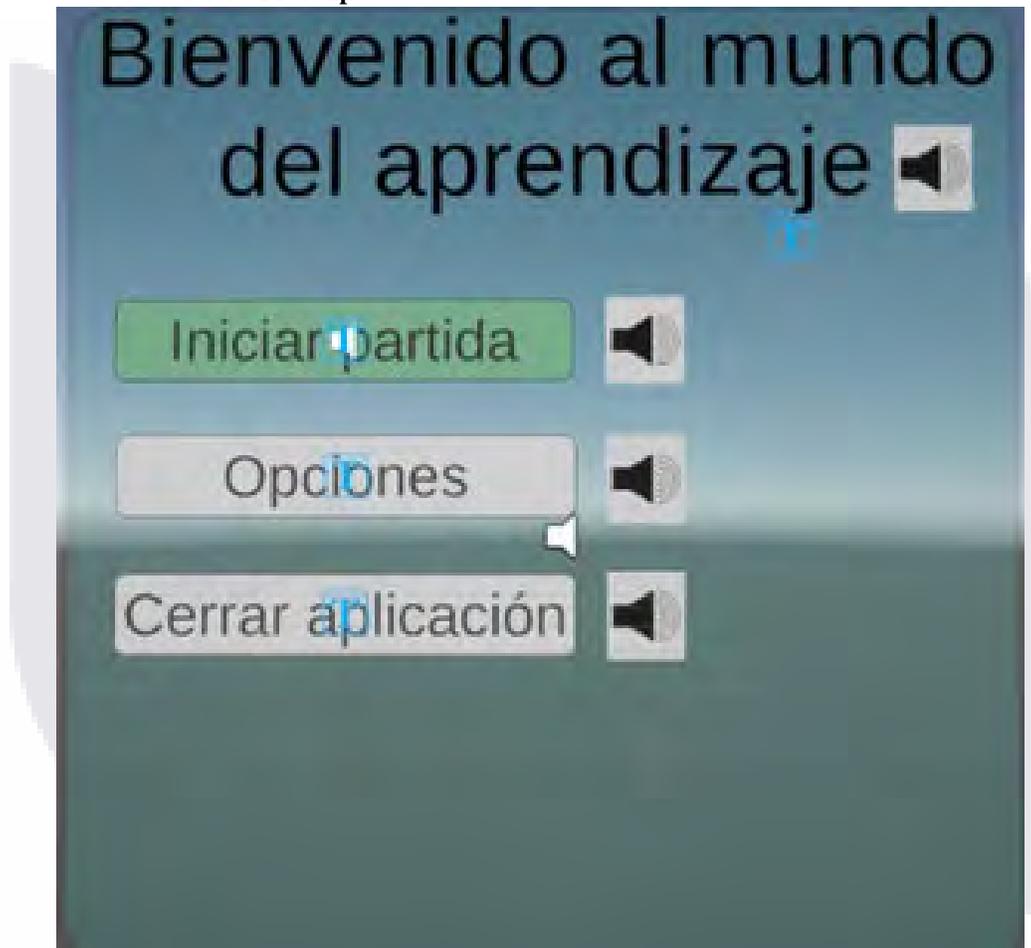


Figura 17. Menú con botones para reproducir audios.

5.5.5 Pruebas

La mayoría de los alumnos fueron capaces de seguir las indicaciones, lo cual nos acerca más al objetivo, sin embargo, a los dos alumnos con problemas visuales severos no les fue posible siquiera distinguir los íconos de reproducir audio.

5.6 Quinta Iteración.

5.6.1 Empatizar

Otro tema de gran dificultad dentro de los módulos en progreso es el de cálculo de volumen, por lo que se busca en conjunto con las maestras que actividad se puede aplicar a continuación.

5.6.2 Definir

Se seleccionó la realización de preguntas para recordar las fórmulas para calcular el volumen de las figuras más comunes (esfera, cubo, cilindro, cono, prisma).

5.6.3 Idear

Se aplica un pequeño quiz con los modelos tridimensionales al lado de las preguntas para que puedan guiarse tanto de su memoria como de una pequeña ayuda visual la cual puedan analizar los usuarios en tiempo real (figura 18).

5.6.4 Prototipo

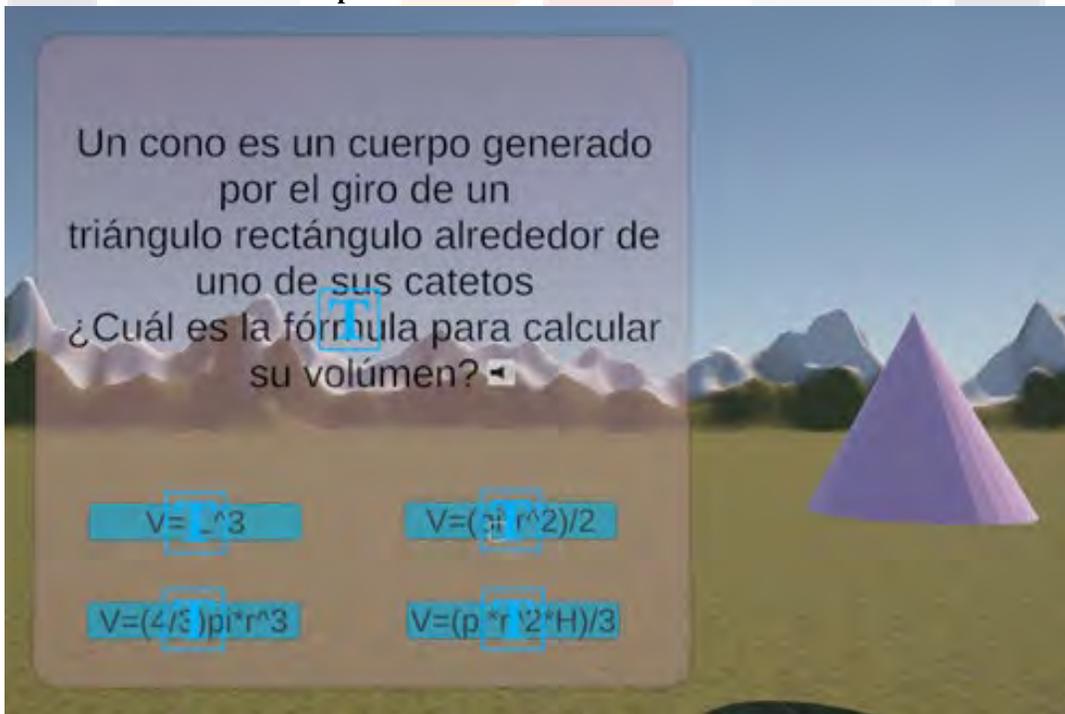


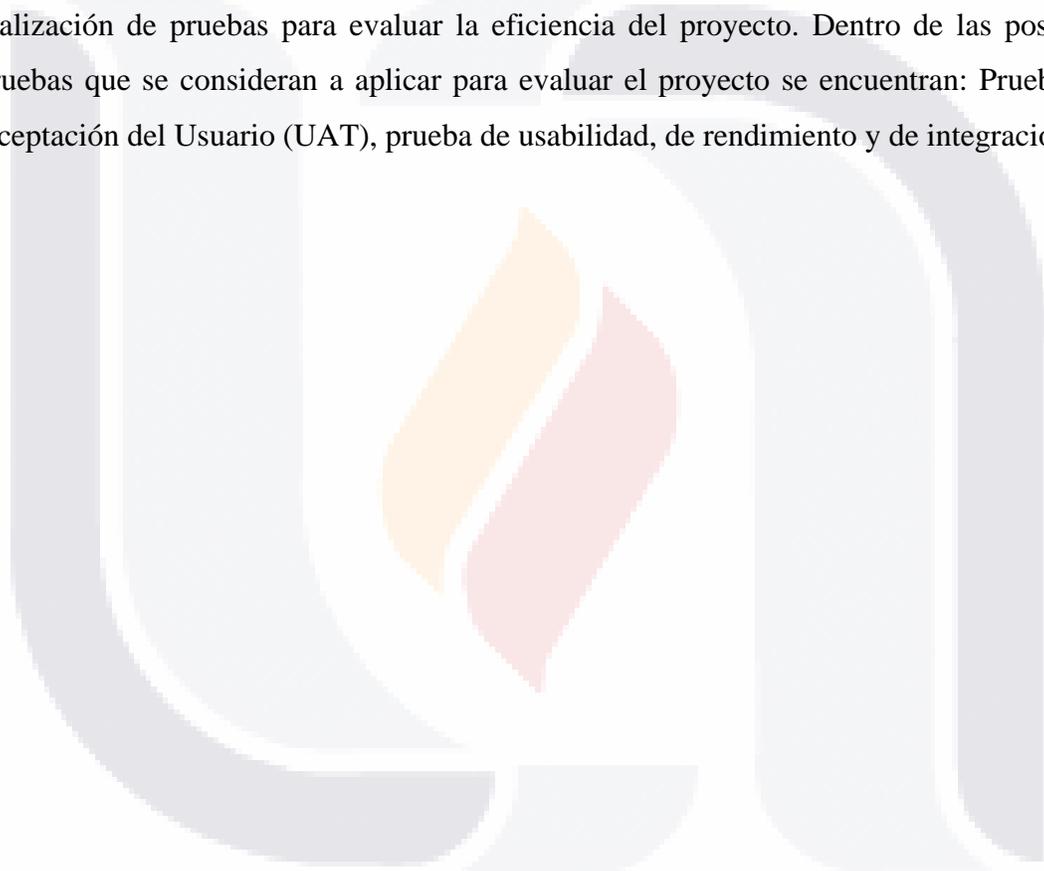
Figura 18. Pregunta y modelo del cálculo de volumen de un cono (Moreno-Cruz, Muñoz-Arteaga, Ponce-Gallegos, & Cardona-Reyes, Applying Design Thinking with Virtual Reality Applications as a Support for Bachelor Students with Disabilities, 2024)

5.6.5 Pruebas

Los alumnos pudieron recordar por medio de la prueba y error, compitiendo también entre ellos en identificar quién podía resolver las preguntas con menos errores y en el menor tiempo posible.

5.6 Sexta Iteración.

En esta fase, el enfoque se centrará en la implementación de nuevas funcionalidades y la realización de pruebas para evaluar la eficiencia del proyecto. Dentro de las posibles pruebas que se consideran a aplicar para evaluar el proyecto se encuentran: Prueba de Aceptación del Usuario (UAT), prueba de usabilidad, de rendimiento y de integración.



Capítulo 6. Análisis de Resultados

Los resultados de esta investigación subrayan el impacto positivo del contenido creado para la aplicación de realidad virtual, desarrollada con la guía de la metodología de Pensamiento de Diseño centrada en la educación inclusiva. Durante varias fases del desarrollo, la aplicación se mejoró continuamente gracias a la retroalimentación constante de los estudiantes y docentes involucrados.

Intervenciones y Evaluaciones

- **Evaluación Inicial del Uso de Dispositivos de Realidad Virtual**

Intervención: En las primeras fases, se realizaron sesiones introductorias con los estudiantes utilizando los dispositivos Oculus Quest 2.

Proceso de Evaluación: Se realizaron observaciones directas y encuestas para evaluar la facilidad de uso y cualquier dificultad experimentada.

Resultados: Los estudiantes no encontraron dificultades significativas con el uso de los dispositivos, un problema existente es en cuestiones de claridad en los objetos visuales dentro del entorno virtual, aunque se recomienda ampliar la muestra para confirmar estos resultados en una población más diversa.

- **Prototipo en el Entorno Educativo (CAED)**

Intervención: La implementación del prototipo en el CAED incluyó la realización de actividades educativas dentro de la aplicación de realidad virtual.

Proceso de Evaluación: Se utilizaron observaciones durante las sesiones y encuestas posteriores a estas para medir la motivación y participación de los estudiantes.

Resultados: Se observaron mejoras significativas en la motivación y participación de los estudiantes, indicando un impacto positivo de la realidad virtual en el aprendizaje.

- **Accesibilidad y Usabilidad del Contenido Educativo**

Intervención: Evaluación del acceso al contenido educativo a través de la aplicación.

Proceso de Evaluación: Se aplicaron encuestas y se realizaron observaciones para obtener retroalimentación de estudiantes y docentes sobre la accesibilidad y usabilidad.

Resultados: Los resultados mostraron una mayor facilidad para acceder al contenido educativo virtual, proporcionando nuevas experiencias de aprendizaje más inmersivas y personalizadas.

- **Cuestionarios Pre y Post Uso del Prototipo**

Intervención: Se aplicaron cuestionarios sobre el cálculo de volumen de figuras geométricas antes y después del uso del prototipo a aquellos estudiantes que asistieron el día de la prueba cuyos perfiles encontramos en la tabla 5.

Proceso de Evaluación: Se creó un gráfico de radar para comparar los tiempos que le tomó a cada alumno realizar los cuestionarios antes y después de utilizar la aplicación.

Resultados: Como se visualiza en la figura 19, los tiempos de realización de los cuestionarios disminuyeron después del uso del prototipo, sugiriendo una mejora en la comprensión del tema.

Tabla 5. Perfiles de alumnos participantes del cuestionario con las discapacidades que padecen.

Hombres	7					
Mujeres	4					
Total	11					
Discapacidad Intelectual		5	Hombres	3	Mujeres	2
Discapacidad Visual		2	Hombres	2	Mujeres	0
Discapacidad Auditiva		1	Hombres	1	Mujeres	0
Discapacidad Mixta		3	Hombres	1	Mujeres	2
Total		11		7		4

En resumen, los resultados de esta investigación corroboran la eficacia del prototipo de aplicación de realidad virtual desarrollado mediante la metodología de Pensamiento de Diseño. Los resultados subrayan la importancia de involucrar directamente a los usuarios finales tanto en el diseño como en las pruebas de las tecnologías educativas, garantizando

que satisfagan las necesidades reales de los estudiantes con discapacidades. La aplicación de cuestionarios antes y después de la intervención mostró mejoras significativas en la comprensión de los temas tratados, lo que sugiere que la realidad virtual puede ser una herramienta efectiva para la educación inclusiva.

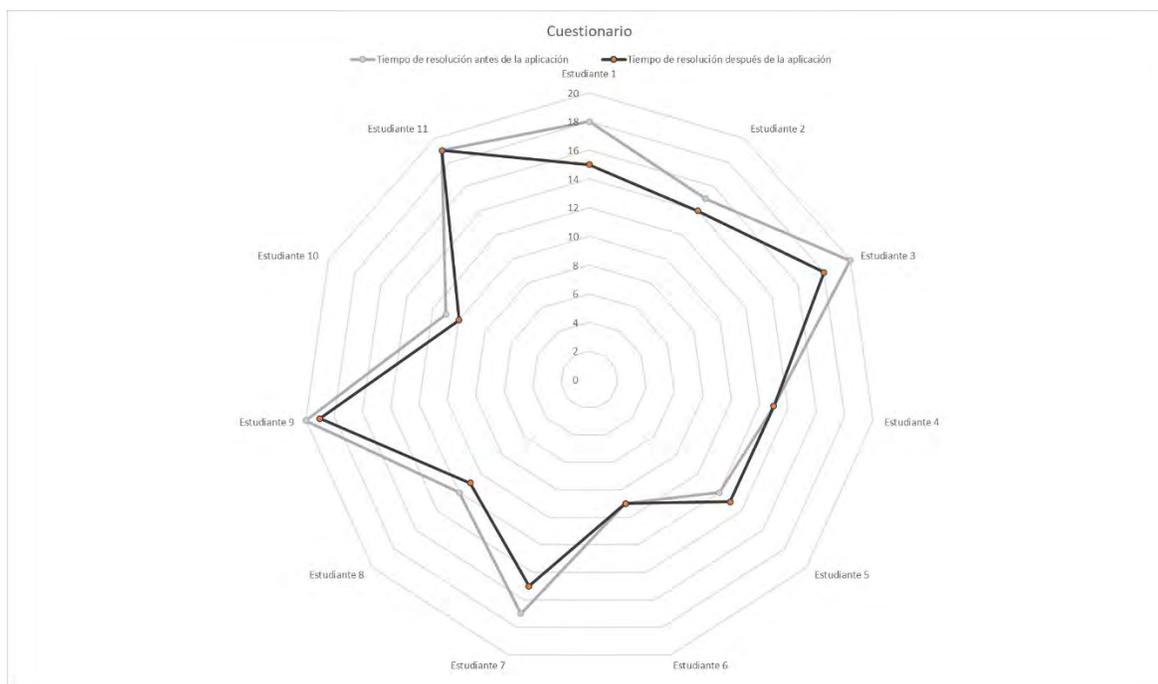


Figura 19. Gráfico de radar con la comparativa de tiempos de resolución del cuestionario aplicado por parte de los alumnos.

Capítulo 7. Conclusiones y trabajos futuros

El uso de las tecnologías emergentes, dentro de las cuales se encuentra la Realidad Virtual, es una opción acertada para enfocar esfuerzos en integrarlas a la educación, ya que con su implementación se logran adaptar estrategias dirigidas a la superación de barreras de aprendizaje presentes en alumnos con discapacidades. Se propone utilizar una metodología de desarrollo basado en el Pensamiento de Diseño, en la que una de las fases principales es la de empatizar, que tiene como objetivo conocer de primera mano las necesidades de los usuarios principales, quienes en esta ocasión son los estudiantes del CAED del CBTis 168 de Aguascalientes; En base a los resultados, se observa que, con la experiencia que tienen los alumnos en el uso de nuevas tecnologías, llamó la atención la integración de estrategias de estudio con uso de la realidad virtual, con lo cual es factible apoyar a la inclusión y superar algunas de las barreras educativas que los obstaculizan gracias al entusiasmo que presentaron por participar.

Podemos aceptar la hipótesis presentada ya que, en base a los resultados, se puede observar que es posible generar contenido como apoyo didáctico para las personas del CAED, que este sirva como motivación y permita mejorar su atención a través de actividades virtuales interactivas.

Esta investigación destaca el potencial que tienen las tecnologías emergentes como la realidad virtual para apoyar en el desarrollo de actividades educativas de manera personalizada en la educación inclusiva para personas con discapacidades y superar las barreras educativas tradicionales, aunque también es posible aplicarlas a programas de educación regular. La aplicación desarrollada para los dispositivos de RV Oculus Quest 2 demostró eficacia al momento de ser adaptado conforme a las necesidades de los alumnos del CAED individualmente por medio de instrucciones visuales y auditivas, estímulos visuales de alto contraste, entorno virtual atractivo y mensajes motivacionales. Los logros obtenidos fueron posibles gracias a la aplicación del modelo propuesto que combina las etapas de la metodología de Pensamiento de Diseño con el enfoque de las áreas disciplinares de STEAM debido a la agilidad que este nos ofrece para realizar mejoras constantes enfocadas a las necesidades de los usuarios. El estudio obtuvo un impacto

positivo en la participación, motivación y rendimiento académico de los alumnos del CAED del CBTis 168 de Aguascalientes.

Es importante destacar que el éxito de la aplicación radica en su capacidad de adaptación a las necesidades de cada alumno, ofreciendo instrucciones visuales y auditivas, así como estímulos visuales de alto contraste dentro de un entorno virtual atractivo con la implementación de mensajes motivacionales, sin embargo, para desarrollar actividades interactivas accesibles para los alumnos con discapacidades, es necesario llevar a cabo diversas planeaciones tomando en cuenta las necesidades grupales e individuales, además de las capacidades de cada alumno

La evaluación de accesibilidad muestra que la aplicación desarrollada es adaptable y amigable con el usuario, destacando la importancia de considerar las necesidades de los alumnos directamente y analizando sus opiniones para la mejora de la misma accesibilidad, adaptabilidad, experiencia de usuario e integraciones de contenido adicional en avances nuevos.

La viabilidad de la implementación de tecnologías emergentes es muy favorable tomando en cuenta la facilidad de adaptación a nuevos dispositivos de la mayoría de los jóvenes, adicional a esto, hay distintas estrategias para integrar de manera efectiva nuevas herramientas de apoyo, como lo es en este caso la realidad virtual, aunque existen más tecnologías que pudiesen favorecer la educación inclusiva.

Respondiendo a los logros obtenidos respecto a los objetivos establecidos al inicio del proyecto logramos destacar lo siguiente:

Identificar las áreas temáticas más complicadas para los estudiantes, analizando las razones detrás de estas dificultades y si alguna discapacidad afecta el uso adecuado del equipo (cascos de realidad virtual y controladores manuales).

Para abordar este objetivo, se llevó a cabo un análisis detallado de las materias en el programa del CAED, entrevistas y encuestas con estudiantes y profesores para identificar las áreas de mayor dificultad. Se determinaron los módulos 8 y 15 como los más desafiantes, gracias a la retroalimentación obtenida. Además, se evaluaron las discapacidades que pudieran afectar el uso del equipo, encontrando que seis estudiantes

tenían problemas visuales que complicaban, aunque sea un poco el uso de los lentes Oculus Quest 2.

Determinar el alcance de la aplicación, especificando las discapacidades a considerar y las materias a apoyar junto a los profesores, garantizando la alineación con el contenido de las clases.

En colaboración con las asesoras del CAED del CBTis 168, se determinó que tanto avance se pudiese alcanzar y que materias serían las que se abordarían primero, priorizando las discapacidades presentes en los estudiantes participantes de las actividades. Se realizaron sesiones planificadas para asegurar que la aplicación fuera relevante y efectiva, considerando las limitaciones de tiempo para no interrumpir las actividades académicas planeadas.

Evaluar y seleccionar las herramientas de desarrollo más adecuadas para la creación de nuestra aplicación, incorporando conceptos de ingeniería y tecnología para mejorar la usabilidad y funcionalidad de los dispositivos de asistencia.

Se realizó una investigación de mercado exhaustiva para evaluar diferentes plataformas de desarrollo de aplicaciones de realidad virtual. Se seleccionaron Blender (modelado 3D), Audacity (grabación y edición de audio) y Unity (motor de desarrollo), ya que cumplían con los requisitos de accesibilidad y personalización necesarios para el proyecto.

Diseñar una experiencia de usuario accesible e intuitiva, integrando elementos artísticos y creativos que permitan la expresión individual y fomenten la innovación en entornos educativos virtuales.

Utilizando principios de diseño centrado en el usuario, se realizaron intervenciones con estudiantes y observaciones para garantizar que la aplicación fuera intuitiva y accesible. Se integraron elementos artísticos y creativos, colaborando con expertos en experiencias de usuario y accesibilidad para crear un entorno visualmente atractivo y estimulante.

Crear un entorno virtual adaptable a las necesidades específicas de cada estudiante, enfocándose en una accesibilidad sólida (como dictado por voz y subtítulos) para diferentes discapacidades.

Se diseñó un entorno virtual adaptable que permitía personalizar la experiencia de aprendizaje según las necesidades individuales de los estudiantes. Se implementaron opciones de configuración y ajustes, como dictado por voz y subtítulos, para garantizar la accesibilidad a todos los usuarios. El punto fuerte para lograr este alcance fue utilizar la metodología de desarrollo basada en el Pensamiento de Diseño que, gracias a su enfoque ágil, permitió que el trabajo tuviese constantes cambios orientadas a resolver barreras o errores de las iteraciones anteriores.

Planificar un proceso de intervención para evaluar la experiencia de usuario

Se definió la metodología que se utilizó en el proyecto, además de un cronograma detallado con las fases que tomaría el proceso para posteriormente realizar una implementación dentro de un entorno controlado con un grupo de estudiantes, se realizó una recolección de datos además de observaciones directas con los alumnos del CAED del CBTis 168 de Aguascalientes, además de las retroalimentaciones que tuviesen, se compararon los resultados obtenidos por los distintos medios de recolección con lo que se esperaba antes de llevar a cabo el proyecto; Recabando estos elementos se identificó que la metodología utilizada es eficaz, la planificación adecuada, las implementaciones de los avances constantes y las pruebas al final de cada etapa permitió el realizar los ajustes necesarios para incrementar la calidad del prototipo desarrollado y la mayoría de los estudiantes tuvieron experiencias positivas.

Establecer un proceso de mejora continua basado en la retroalimentación de los usuarios y pruebas prácticas con estudiantes con discapacidades, aplicando la metodología de Pensamiento de Diseño para asegurar experiencias inclusivas y eficaces.

Se estableció un proceso de mejora continua gracias a la implementación de la metodología con características ágiles, iterativas y constantes que dieron paso a un prototipo de aplicación enfocado en superar algunas limitaciones presentes en los

estudiantes con discapacidades que conformaron la muestra de alumnos con quienes se trabajó en el proyecto. Se realizaron pruebas reales con estos estudiantes para evaluar la accesibilidad y efectividad de la aplicación, recopilando información detallada que se utilizó para iterar y optimizar la aplicación de manera constante.

En respuesta a la pregunta de investigación sobre el papel de las tecnologías emergentes, como la realidad virtual, en la educación inclusiva para estudiantes con discapacidades; Este proyecto ha demostrado que dichas tecnologías pueden ser herramientas adecuadas para personalizar la experiencia educativa y superar barreras derivadas de ciertas discapacidades. A través de un enfoque basado en el Pensamiento de Diseño, se logró desarrollar una aplicación de realidad virtual altamente efectiva y adaptable, que ha demostrado impacto positivo en la motivación, participación y rendimiento académico de los estudiantes.

Trabajos futuros

A partir de los logros obtenidos y las observaciones realizadas durante el desarrollo de este proyecto, se han identificado varias áreas y oportunidades para mejorar y expandir las aplicaciones de realidad virtual y demás tecnologías nuevas e innovadoras destinadas a estudiantes con discapacidades. A continuación, se presentan algunas propuestas para futuros desarrollos:

Integración con Nuevas Tecnologías Educativas

Explorar la integración de la aplicación con más tecnologías emergentes como la inteligencia artificial (IA), para personalizar aún más la experiencia de aprendizaje y ofrecer apoyo en tiempo real basado en el progreso de cada estudiante.

Expansión del Contenido Curricular

Ampliar el contenido curricular disponible dentro de la aplicación para abarcar más materias y niveles educativos, asegurando que un mayor número de estudiantes pueda beneficiarse del uso de la realidad virtual en su educación.

Análisis de Datos Avanzados

Utilizar herramientas avanzadas de análisis de datos para evaluar que tan bueno ha sido el progreso de los estudiantes de una manera más precisa y adaptar la aplicación según los resultados individuales y grupales.

Mejora Continua de la Experiencia del Usuario

Continuar optimizando la interfaz y la experiencia del usuario basándose en la retroalimentación continua de estudiantes y docentes, incorporando nuevas funcionalidades de accesibilidad y personalización.

Evaluación a Largo Plazo del Impacto Educativo

Realizar estudios longitudinales para evaluar el impacto a largo plazo de la aplicación en el desempeño académico y la inclusión educativa de los estudiantes con discapacidades.

Colaboración Multidisciplinaria

Fomentar colaboraciones con investigadores y profesionales de diversas disciplinas (educación, psicología, tecnología, diseño, etc.) para enriquecer el desarrollo de la aplicación con múltiples perspectivas y conocimientos.

Desarrollo de Módulos de Capacitación para Docentes

Crear módulos de capacitación específicos para los asesores sobre el uso y la integración de los prototipos con tecnologías emergentes en sus estrategias educativas, asegurando que puedan maximizar los beneficios de la tecnología para sus estudiantes.

Exploración de la Realidad Aumentada

Investigar y desarrollar aplicaciones complementarias basadas en la realidad aumentada (RA) para ofrecer experiencias educativas inmersivas y accesibles fuera del entorno virtual tradicional para que todos puedan acceder al contenido desde sus propios dispositivos móviles.

Adaptación Cultural y Geográfica

Adaptar y expandir la aplicación y su contenido para su uso en diferentes contextos geográficos y culturales, asegurando que sea relevante y efectiva para una audiencia más amplia y a su vez sea más inclusiva.

Mejora en los Juegos Serios

Integrar mejoras en la calidad de los juegos serios utilizados en la aplicación, asegurando que no solo sean educativos sino también altamente motivadores y atractivos para los estudiantes.

Implementación de Sistemas de Gamificación Interactivos

Implementar sistemas de gamificación más interactivos para aumentar la motivación de los estudiantes. Por ejemplo, integrar minijuegos recreativos que se desbloqueen al alcanzar ciertos logros educativos, incentivando así el progreso académico y el compromiso con la aplicación.

Estos trabajos futuros no solo buscan mejorar y expandir la aplicación desarrollada en este proyecto, sino también contribuir significativamente a la innovación y la inclusión en la educación. Proporcionar a los estudiantes con discapacidades herramientas más efectivas, personalizadas y motivadoras facilitará un entorno de aprendizaje más inclusivo y atractivo.

Bibliografía

- Adirón, F. (2005). *¿Qué es la inclusión? La diversidad como valor*. República de Perú: Ministerio de Educación.
- Anacona Ortiz, J. D., Millán Rojas, E. E., & Gómez Cano, C. A. (2019). Aplicación de los metaversos y la realidad virtual en la enseñanza. *Entre ciencia e ingeniería*, 13(25), 59-67.
- Ayala, S. (28 de septiembre de 2017). Otro tipo de discapacidad: La Discapacidad Psicosocial. *Asociación Mexicana de Psicoterapia y Educación*.
- Bernuy-Alba, A., & Cervantes Arriola, A. (2018). Diseño de una plataforma virtual 3D para la formación de personas con discapacidad. *Campus*, 23(26), 161-174.
- Cardona-Reyes, H., Muñoz-Arteaga, J., Villalba-Condori, K., & Barba-González, M. (21 de Noviembre de 2021). *A Lean UX Process Model for Virtual Reality Environments Considering ADHD in Pupils at Elementary School in COVID-19 Contingency*. Obtenido de MDPI: <https://doi.org/10.3390/s21113787>
- Cazau, P. (2004). ESTILOS DE APRENDIZAJE: GENERALIDADES.
- CDC. (18 de mayo de 2022). Transtornos del aprendizaje. *Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades*.
- Cores, C. (25 de Febrero de 2021). *Dificultades en el aprendizaje: dislexia, disgrafía y discalculia*. Obtenido de Centro Psicológico Cecilia Cores: <https://ceciliacorespsicologa.es/dificultades-aprendizaje/>
- Corrales-Huenul, A., Soto-Hernández, V., & Villafañe-Hormazábal, G. (2016). Barreras de Aprendizaje para Estudiantes con Discapacidad en una Universidad Chilena. *Demandas Estudiantiles - Desafíos Institucionales. REVISTA Actualidades Investigativas en Educación*, 1-29.
- Di-Cristo, V., & Bonilla-Cerón, J. (2003). *LA IMPORTANCIA DEL USO DE APLICACIONES INTERACTIVAS Y MULTIMEDIA EN LA EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN ACTUAL*.
- Dirección General del Bachillerato de la Secretaría de Educación Pública. (2014). Mapa curricular - Centros de Atención para Estudiantes con Discapacidad Información para Auxiliares.
- Esteban G., M., & Julián, P. (2015). *Metodologías de Desarrollo de Software*. Buenos Aires, Argentina: Universidad Católica Argentina.
- Gobierno de México. (2011). *LEY GENERAL PARA LA INCLUSIÓN DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD*.
- Hegarty, S. (1994). *Educación de niños y jóvenes con discapacidades*. UNESCO.
- Homestead Micro. (03 de agosto de 2021). *Youtube*. (Youtube) Recuperado el 13 de octubre de 2022, de <https://www.youtube.com/watch?v=ne2RwJe6a4o>

- INEGI. (2018). *Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica ENADID 2018*. México.
- Interaction Design Foundation. (1 de julio de 2022). *Interaction - Design*. Obtenido de What is Design Thinking?: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/design-thinking>
- Jacobson, R. (3 de Febrero de 2022). *Cómo detectar la discalculia, Cuando las dificultades con las matemáticas significan algo más*. Obtenido de Child Mind Institute: <https://childmind.org/es/articulo/como-detectar-la-discalculia/#:~:text=La%20discalculia%20es%20una%20discapacidad,misma%20probabilidad%20de%20tener%20discalculia>.
- Karl, s. (20 de abril de 2020). *MAQE*. Obtenido de The Design Thinking Process - How does it work?: <https://www.maqe.com/insight/the-design-thinking-process-how-does-it-work/#:~:text=Design%20thinking%20is%20an%20iterative,that%20are%20as%20yet%20unknown>.
- KOM. (09 de Abril de 2019). *EN MÉXICO, 2.2 MILLONES DE ADOLESCENTES ABANDONAN LA ESCUELA POR FALTA DE RECURSOS ECONÓMICOS DE ACUERDO CON CIFRAS DEL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA. ESTAS SON LAS PRINCIPALES CAUSAS DE DESERCIÓN ESCOLAR EN NUESTRO PAÍS*. Obtenido de Keep On Moving, soluciones integrales en capital humano: <https://kom.com.mx/desercion-escolar-en-mexico/>
- Levis, D. (2006). ¿Qué es la realidad virtual? *Mateus, S., & Giraldo, JE (2012). "Diseño de un modelo 3D del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid con Realidad Virtual"*, 28.
- Mayo Clinic. (22 de Julio de 2017). *Dislexia*. Obtenido de Mayo Clinic: [https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/dyslexia/symptoms-causes/syc-20353552#:~:text=La%20dislexia%20es%20un%20trastorno,y%20las%20palabras%20\(d%20ecodificaci%20n\)](https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/dyslexia/symptoms-causes/syc-20353552#:~:text=La%20dislexia%20es%20un%20trastorno,y%20las%20palabras%20(d%20ecodificaci%20n)).
- Medina, B. A. (2019). Formación integral, inclusión educativa y responsabilidad social. *DOCERE*, 33-36.
- Medina, B. A. (2019). Formación integral, inclusión educativa y responsabilidad social. *DOCERE*, 33-36.
- Medline Plus. (10 de Febrero de 2020). *Disgrafía*. Obtenido de MedlinePlus, Información de salud para usted: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001543.htm#:~:text=Es%20un%20trastorno%20de%20aprendizaje,trastorno%20de%20la%20expresi%20n%20escrita>.
- Moreno-Cruz, A., Muñoz-Arteaga, J., Ponce-Gallegos, J. C., & Cardona-Reyes, H. (2023). Metodología para Desarrollo de Aplicaciones Educativas con Realidad Virtual como Apoyo a Estudiantes con Discapacidades. En R. Edel-Navarro, S. J. Pech, & M. E. Prieto, *Tecnologías e Innovación* (págs. 263-275). Veracruz: Ciata.

- Moreno-Cruz, A., Muñoz-Arteaga, J., Ponce-Gallegos, J. C., & Cardona-Reyes, H. (2024). Applying Design Thinking with Virtual Reality Applications as a Support for Bachelor Students with Disabilities. En P. H. Ruiz, V. Agredo-Delgado, & A. Mon, *Human-Computer Interaction* (págs. 63-76). La Matanza: Springer.
- Moreno-Cruz, A., Muñoz-Arteaga, J., Ponce-Gallegos, J. C., Collazos-Ordoñez, C. A., & Iñiguez-Carrillo, A. L. (2023). Inclusive Virtual Reality in Education: Applying the STEAM Approach to Ease the Learning of Students with Disabilities. *International Congress on Education and Technology in Sciences* (págs. 294-311). Zacatecas: CISETC.
- Mundo Asperger. (04 de junio de 2022). *Mundo Asperger*. Recuperado el 13 de octubre de 2022, de <https://mundoasperger.com/problemas-especificos-de-aprendizaje/>
- N., F. (9 de septiembre de 2021). *Genially Blog*. Obtenido de Las 5 fases del Design Thinking o cómo idear la solución genial.: <https://blog.genial.ly/fases-design-thinking/>
- neuronUP. (5 de Mayo de 2022). *Nuevas tecnologías para personas con discapacidad intelectual*. Obtenido de NeuronUP: <https://www.neuronup.com/estimulacion-y-rehabilitacion-cognitiva/discapacidad-intelectual/nuevas-tecnologias-para-personas-con-discapacidad-intelectual/>
- Paniagua Martín, F., Colomo Palacios, R., & García Crespo, Á. (2009). MAS: Learning Support Software Platform for People with Disabilities. *Proceedings of the 1st ACM SIGMM international workshop on Media studies and implementations that help improving access to disabled users - MSIADU '09* (pág. 47). New York, New York, USA: ACM Press.
- Presidencia de la República EPN. (12 de Agosto de 2013). *Gobierno de México*. Obtenido de Conoce los distintos tipos de discapacidad: <https://www.gob.mx/epn/es/articulos/conoce-los-distintos-tipos-de-discapacidad>
- Salas-Pico, S. Z., Xiao, K., & Oshima, J. (2022). Artificial Intelligence and New Technologies in Inclusive Education for Minority Students: A Systematic Review. *Sustainability*. doi:<https://doi.org/10.3390/su142013572>
- Sandoval, J., José, R., Álvarez, F., Muñoz, J., Ponce, J., & César, V. (2022). EL DESARROLLO DE TECNOLOGÍA PARA LA EDUCACIÓN Y LA INCLUSIÓN PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD. *12 CONGRESO INTERNACIONAL LA INVESTIGACIÓN EN EL POSGRADO UAA. AGUASCALIENTES, AGUASCALIENTES*.
- Secretaría de Educación Pública. (2015). *ACUERDO número 21/12/15 por el que se emiten las Reglas de Operación del Programa para la Inclusión y la Equidad Educativa para el ejercicio fiscal 2016*. Estados Unidos Mexicanos.
- Secretaría de Educación Pública. (s.f.). *educacion media superior*. Obtenido de Centros de Atención para Personas con Discapacidad (CAED): https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/es_mx/sems/bnnd_bachillerato_no_escolarizado_personas_discapacidad

SENADIS Ministerio de Desarrollo Social, Gobierno de Chile. (Diciembre de 2017). Catálogo de Tecnologías para la Educación Inclusiva. Chile.

Sordera y la Pérdida de la Capacidad Auditiva. (Junio de 2014). Obtenido de Center for Parent Information & Resources:

<https://www.parentcenterhub.org/auditiva/#:~:text=Volver%20al%20principio-,Implicaciones%20Educativas,para%20recibir%20una%20educaci%20n%20adecuada.>

Sousa-Ferreira, R., Campari-Xavier, R. A., & Rodrigues-Ancioto, A. S. (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Revista Científica General José María Córdova*, 19(33), 223-241.

UNESCO. (5 de Abril de 2022). *La inclusión en la educación.* Obtenido de unesco: <https://www.unesco.org/es/education/inclusion#:~:text=La%20educaci%20n%20inclusiva%20se%20esfuerza,la%20pedagogía%20y%20la%20enseñanza.>

UNIR. (01 de diciembre de 2021). Discapacidad motora en el aula: tipos y necesidades educativas del alumnado. *La universidad en internet.*

Universidad Autónoma de Aguascalientes. (2022). *Estudio de Rasgos de la Población Estudiantil 2022-2023.* Aguascalientes, Aguascalientes, México.

Vázquez, A. (2014). Realidad virtual y resolución de conflictos en línea. *ResearchGate*, 27.

Yang-Kun Ou, Y.-L. W.-C.-Y.-H.-O. (2020). Development of virtual reality rehabilitation games for children with attention-deficit hyperactivity disorder. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 5713-5720.



Anexo A. Encuesta

Encuesta aplicada a los estudiantes del CAED del CBTis 168 para conocer algunas de las dificultades que se les presentan al momento de utilizar tecnologías, además de conocer que tan familiarizados están con estas.

Encuesta para los estudiantes del CAED

11 Respuestas 01:43 Tiempo medio para finalizar Activo Estado

Sincronice los resultados para Excel para la Web automáticamente y analice con más detalle y flexibilidad. [Abrir resultados en Excel](#) Verla previa

Resumen de resultados [Revisar respuestas](#) [Publicar puntuaciones](#) ...

1. Nombre. (0 punto)

[Más detalles](#) [Información](#)

11 Respuestas

Respuestas más recientes

"Christopher Vivanco"

"Reyna Maria"

"Brandon Fernando Trevio Sánchez"

1 encuestados (9%) respondieron **Rodriguez Muñoz Cristian Mauricio** para esta pregunta. ...

Ana Karen Silva **Paolina Michel** **Reyna Maria**
Angel Sebastian Cervantes Gamero **Eveline Guadalupe E.Z**
Jeaneth Rodriguez Muñoz Cristian Mauricio
Juan Antonio J.R **Brandon Fernando Trevio Sánchez**
Christopher Vivanco **Ivan Becerra Cortes**

2. Edad. (0 punto)

[Más detalles](#)

11
Respuestas

Respuestas más recientes

"27"
"25"
"23"

3. Módulo que cursa actualmente. (0 punto)

[Más detalles](#)

 Información

10
Respuestas

Respuestas más recientes

"Cálculo de fenómenos naturales y procesos sociales"
"8"
"Cálculo en fenómenos naturales y procesos sociales"

2 encuestados (20%) respondieron **fenómenos naturales** para esta pregunta.

fenómenos naturales Modulo **Calculo**
fenómenos naturales
procesos sociales **Cálculo**

4. Fecha (0 punto)

[Más detalles](#)

11
Respuestas

Respuestas más recientes

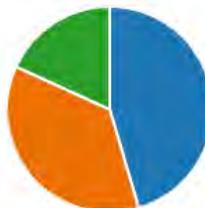
"2023-03-07"
"2023-03-07"
"2023-03-07"

5. ¿Padece de problemas en su vista? (0 punto)

[Más detalles](#)

 Información

-  Nada 5
-  Ocasionalmente 4
-  Severos 2
-  Ceguera 0



6. Si es el caso, ¿Qué problema le han diagnosticado? (0 punto)

[Más detalles](#)

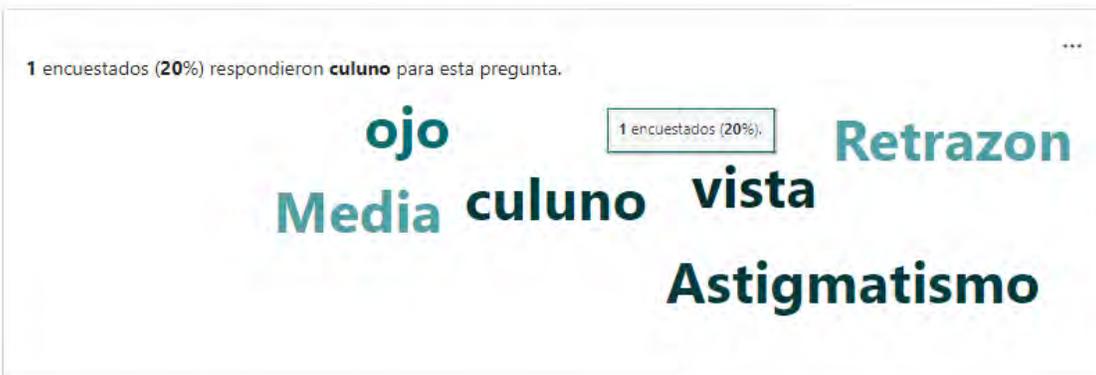
 Información

5
Respuestas

Respuestas más recientes

"Retrazon e na m cí me distraigo mucho"

"No veo de un ojo"



7. ¿Tiene dificultad para distinguir los colores? (0 punto)

[Más detalles](#)

 No

11

 Sí

0



8. Si la respuesta es si, mencione cuales. (0 punto)

0

Respuestas

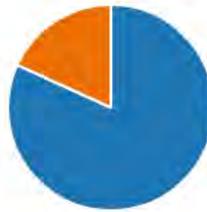
Respuestas más recientes

9. ¿Posee dificultades para realizar movimientos de cuello? (0 punto)

[Más detalles](#)

[Información](#)

● Ninguno	9
● Leves	2
● Moderados	0
● Grandes	0

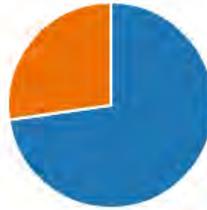


10. ¿Se le dificulta la coordinación de manos? (0 punto)

[Más detalles](#)

[Información](#)

● No	8
● Se me dificulta un poco	3
● No puedo usar correctamente ...	0

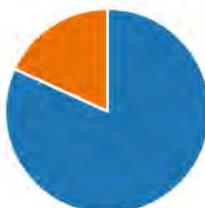


11. ¿Tiene vértigo? (0 punto)

[Más detalles](#)

[Información](#)

- No 9
- Si 2

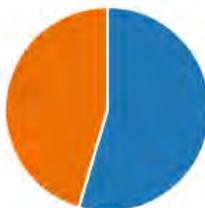


12. ¿Has sentido frustración en algún momento de tus estudios? (0 punto)

[Más detalles](#)

[Información](#)

- No 6
- Si 5



13. Si la respuesta fué sí, mencione lo que ocasionó esas frustraciones (0 punto)

[Más detalles](#)

[Información](#)

5
Respuestas

Respuestas más recientes
"Celular"

2 encuestados (40%) respondieron **celular** para esta pregunta.

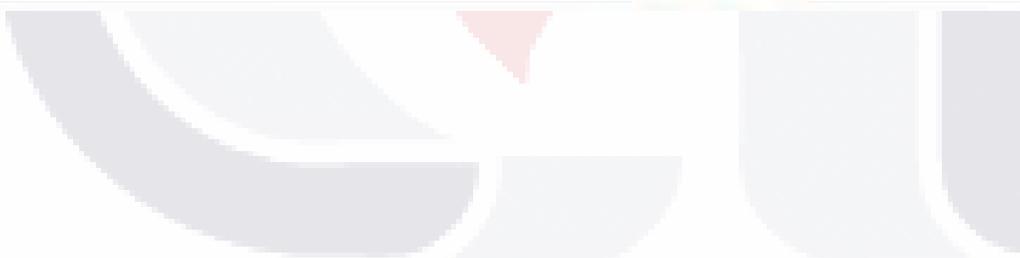
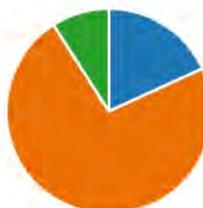
examen **celular** Nervios

14. ¿Tiene dificultades para comprender textos largos? (0 punto)

[Más detalles](#)

[Información](#)

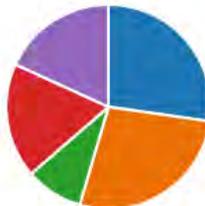
● No	2
● Pocas veces	8
● Casi siempre	1



15. ¿Es complicado por su parte la realización de operaciones matemáticas básicas? (0 punto)

[Más detalles](#)

● No	3
● Pocas veces	3
● Solo en temas complicados	1
● Casi siempre	2
● Siempre	2



16. ¿Qué elementos de tu entorno han sido grandes distractores durante tus periodos de estudio? (0 punto)

[Más detalles](#)

💡 Información

9
Respuestas

Respuestas más recientes

"Muy pocas veces"

"redes sociales"

"Nada"

2 encuestados (22%) respondieron **Celular** para esta pregunta. ...

Tv **Celular** redes sociales
Nada



17. ¿Cuáles temas del módulo actual se te han dificultado más? (0 punto)

[Más detalles](#)

 Información

9

Respuestas

Respuestas más recientes

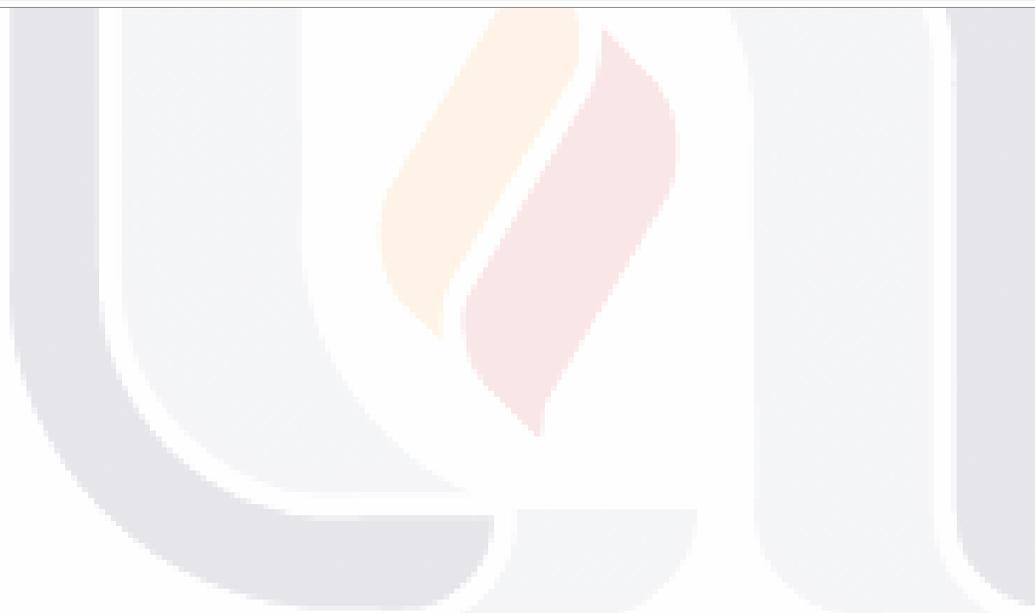
"ninguno se me ha dificultado ningún módulo en el tiempo que he estado ha...

"Operaciones"

"TIC"

1 encuestados (11%) respondieron **operaciones básicas** para esta pregunta. ...

tiempo comunicación **Química** **información**
unidades **operaciones básicas** **módulo**
materias **Tecnología TIC** **Sistema internacional**



Anexo B. Reuniones de trabajo

Minutas de las reuniones de trabajo realizadas con las asesoras del CAED donde se pactaron nuevos retos y los estudiantes hacían pruebas de los avances que se tenían del prototipo.

MINUTA

ASUNTO: La reunión para elaborar tecnología con realidad virtual para el CAED

FECHA: 9 febrero 2023

No. DE FOLIO:

PARTICIPANTES:

NOMBRE:	PUESTO:	FIRMA:
Dr. Julio Ponce	Profesor Investigador UAA	<i>[Firma]</i>
Alejandro Moreno Cruz	Estudiante Maestría UAA	<i>[Firma]</i>
Beatriz Alejandra Galt	Enlace Edm. del CAED CBTIS 168	<i>[Firma]</i>
Iliana Margarita Manjón Htz	Asesora de Matemáticas	<i>[Firma]</i>
D. Jaime Muñoz Arceaga	Profesor Investigador UAA	<i>[Firma]</i>

PUNTOS A TRATAR O REVISAR:

Los investigadores acudieron al Cebatis 168 para reunirse con los maestros del Celta CAED donde se reunieron y acordaron los puntos siguientes:

- 1.- Las investigaciones de la UAA sobre el uso de la realidad virtual se desarrollara con fines de apoyar la actividad de los maestros y de los alumnos del aula CAED.
- 2.- Los maestros definirán los requerimientos
- 3.- Los investigadores de la UAA orientaran los requerimientos aportando y consultando datos de uso in situ
- 4.- Se establecera una red de colaboración *(los participantes)*



ACUERDOS Y SEGUIMIENTO A LOS MISMOS

ACCIONES / ACTIVIDADES:	RESPONSABLES:	FECHA COMPROBADO PARA SU REALIZACIÓN:	ESTATUS DE LAS ACCIONES AL TÉRMINO DE LA FECHA COMPROBADO	EN CASO DE QUE LAS ACCIONES SEAN REPROGRAMADAS O REESTRUCTURADAS
Desarrollo de una exploración de realidad virtual educativa.	Alfredo Arene Cruz	31/03/2023	<input type="radio"/> TERMINADO <input type="radio"/> REPROGRAMADO <input type="radio"/> REESTRUCTURADO	FECHA NUEVO RESPONSABLE V/O ACCION EN CASO DE APLICAR
Reunión con los estudiantes para que comencen el proyecto.	Alfredo Arene Cruz		<input checked="" type="radio"/> TERMINADO <input type="radio"/> REPROGRAMADO <input type="radio"/> REESTRUCTURADO	FECHA NUEVO RESPONSABLE V/O ACCION EN CASO DE APLICAR
			<input type="radio"/> TERMINADO <input type="radio"/> REPROGRAMADO <input type="radio"/> REESTRUCTURADO	FECHA NUEVO RESPONSABLE V/O ACCION EN CASO DE APLICAR

OBSERVACIONES:

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

MINUTA

ASUNTO: Reunión para conocer acerca de los temas que para los estudiantes son de mayor complejidad.

FECHA: 21 febrero 2023

No. DE FOLIO:

PARTICIPANTES:

NOMBRE:	PUESTO:	FIRMA:
Dr. Julio Cesar Ponce G.	Profesor Investigador UAA	
Alejandro Moreno Cruz	Estudiante Montaña UAA	
Beatrix Alejandra Gótzl.	Enlace Educa. del CAED CBT: 5168	
Iliana Margarita Mojette	Asesora de Matemáticas	
Dr. Jaime Muñoz Arcega	Profesor Investigador UAA	

PUNTOS A TRATAR O REVISAR:

Con apoyo del material de estudio proporcionado por parte de los docentes del CAED se analizarán en conjunto con las respuestas de los estudiantes acerca de la complejidad de los temas, para así identificar las metodologías que se pueden aplicar dentro del proyecto de realidad virtual

ACUERDOS Y SEGUIMIENTO A LOS MISMOS

ACCIONES/ACTIVIDADES	RESPONSABLE(S)	FECHA COMPROMISO PARA SU REALIZACIÓN	ESTATUS DE LAS ACCIONES AL TÉRMINO DE LA FECHA COMPROMISO	EN CASO DE QUE LAS ACCIONES SEAN REPROGRAMADAS O REESTRUCTURADAS
Aplicación de encuesta relacionada con las capacidades del uso del equipo de Realidad Virtual	Ayvalinde Hermen Cruz	02/03/2013	<input type="radio"/> TERMINADO <input type="radio"/> REPROGRAMADO <input type="radio"/> REESTRUCTURADO	FECHA NUEVO RESPONSABLE VÍO ACCIÓN EN CASO DE APLICAR
			<input type="radio"/> TERMINADO <input type="radio"/> REPROGRAMADO <input type="radio"/> REESTRUCTURADO	FECHA NUEVO RESPONSABLE VÍO ACCIÓN EN CASO DE APLICAR
			<input type="radio"/> TERMINADO <input type="radio"/> REPROGRAMADO <input type="radio"/> REESTRUCTURADO	FECHA NUEVO RESPONSABLE VÍO ACCIÓN EN CASO DE APLICAR

OBSERVACIONES:

Empty box for observations.

MINUTA

ASUNTO:

Aplicación de encuesta a los alumnos del CAED del CBTis 168 en Aguascalientes

FECHA:

07/marzo/2023

No. DE FOLIO:

PARTICIPANTES:

NOMBRE:	PUESTO:	FIRMA:
Dr. Julio Cesar Fonce G.	Profesor Investigador UAA	
Alfonso Moreno Cruz	Estudiante Maestría UAA	
Iliana Margarita Manjón	Asesora Matemáticas	
Beatriz Alejandra Glez H.	Enlace Educativo del CAED	
Dr. Jairus Nuñez Arzaga	Profesor Investigador UAA	

PUNTOS A TRATAR O REVISAR:

- 1.- Revisión de las preguntas que se realizarán, en conjunto con los maestros del CAED para definir si estas son adecuadas para los alumnos
- 2.- Aplicación de la encuesta a los estudiantes. Las preguntas están relacionadas con las capacidades de la utilización de las herramientas de realidad virtual.
- 3.- El 21 de marzo de 2023 se realizó una encuesta a las docentes donde se pregunta acerca de la adaptación con la nueva normalidad y uso de las TIC



ACUERDOS(S) Y SEGUIMIENTO A LOS MISMOS

ACCIONES/ACTIVIDADES/	RESPONSABLE(S):	FECHA COMPROMISO PARA SU REALIZACIÓN:	ESTATUS DE LAS ACCIONES AL TÉRMINO DE LA FECHA COMPROMISO	EN CASO DE QUE LAS ACCIONES SEAN REPROGRAMADAS O REESTRUCTURADAS
Recepción de los datos recolectados en la encuesta	Alfonso Moreno Cruz	21/enero/2025	<input type="radio"/> TERMINADO <input type="radio"/> REPROGRAMADO <input type="radio"/> REESTRUCTURADO	FECHA NUEVO RESPONSABLE Y/O ACCIÓN EN CASO DE APLICAR
Muestra del primer avance de la aplicación	Alfonso Moreno Cruz	21/enero/2025	<input type="radio"/> TERMINADO <input type="radio"/> REPROGRAMADO <input type="radio"/> REESTRUCTURADO	FECHA NUEVO RESPONSABLE Y/O ACCIÓN EN CASO DE APLICAR
			<input type="radio"/> TERMINADO <input type="radio"/> REPROGRAMADO <input type="radio"/> REESTRUCTURADO	FECHA NUEVO RESPONSABLE Y/O ACCIÓN EN CASO DE APLICAR

OBSERVACIONES:

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

MINUTA

ASUNTO:

Conferencia en la UAA a los
alumnos del CAED CBT 168
(conferencia interactiva, taller, demos)

FECHA:

11/05/2023

No. DE FOLIO:

PARTICIPANTES:

NOMBRE:	PUESTO:	FIRMA:
Alejandro Moreno Cruz	Estudiante de maestría UAA	
Dr. Julio Cesar Roca G.	Investigador UAA	
Dr. Jaime Muñoz A.	Investigador UAA	
Mtra. Iliana M. Monje H.	Aseora CAED Matemáticas	
Mtra. Beatriz A. Glez H.	Enlace Educativo del CAED	

PUNTOS A TRATAR O REVISAR:

- *Se realizó una exposición para dar a conocer a los alumnos acerca de las nuevas tecnologías existentes y cómo estas se pueden aplicar, como son el caso de la realidad virtual, robótica, inteligencia artificial, etc.
- *También se expuso un avance del proyecto de realidad virtual en el que se ha estado trabajando.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

ACUERDOS Y SEGUIMIENTO A LOS MISMOS

ACCIONES/ ACTIVIDADES:	RESPONSABLE(S):	FECHA COMPROMISO PARA SU REALIZACIÓN:	ESTATUS DE LAS ACCIONES AL TERMINO DE LA FECHA COMPROMISO	EN CASO DE QUE LAS ACCIONES SEAN REPROGRAMADAS O REESTRUCTURADAS
Presentación de temas relacionados con las nuevas tecnologías	Alejandro M.C. Dr. Julio C. P.G. Dr. Jaime M.A.	11/Mayo/2023	TERMINADO <input checked="" type="radio"/> REPROGRAMADO <input type="radio"/> REESTRUCTURADO <input type="radio"/>	FECHA NUEVO RESPONSABLE VIO ACCIÓN EN CASO DE APLICAR
Vista al CAED Para que los alumnos interactúen con el Programa de RV Personalizado	Alejandro Moreno Cruz	15/Mayo/2023	TERMINADO <input type="radio"/> REPROGRAMADO <input checked="" type="radio"/> REESTRUCTURADO <input type="radio"/>	FECHA 30/Mayo/2023 NUEVO RESPONSABLE VIO ACCIÓN EN CASO DE APLICAR
			TERMINADO <input type="radio"/> REPROGRAMADO <input type="radio"/> REESTRUCTURADO <input type="radio"/>	FECHA NUEVO RESPONSABLE VIO ACCIÓN EN CASO DE APLICAR

OBSERVACIONES:

MINUTA

ASUNTO:

Visita al CAED para que los alumnos interactúen con el programa de RV en desarrollo

FECHA:

30/05/2023

No. DE FOLIO:

PARTICIPANTES:

NOMBRE:	PUESTO:	FIRMA:
Alejandro Moreno Cruz	Estudiante de maestría UAA	
Dr. Julio Cesar Ponce G.	Investigador UAA	
Dr. Jaime Aviñón A.	Investigador UAA	
Mtra. Iliana M. Manjo H. Mtra. Beatriz A. Glez. H.	Asesora CAED Matemáticas Enlace Educativo del CAED	

PUNTOS A TRATAR O REVISAR:

* Los alumnos participan activamente en el uso de la aplicación de realidad virtual y compartieron sus experiencias obtenidas con el uso de esta.



ACUERDO(S) Y SEGUIMIENTO A LOS MISMOS

ACCIONES/ ACTIVIDADES:	RESPONSABLE(S):	FECHA COMPROMISO PARA SU REALIZACIÓN:	ESTATUS DE LAS ACCIONES AL TERMINO DE LA FECHA COMPROMISO	EN CASO DE QUE LAS ACCIONES SEAN REPROGRAMADAS O REESTRUCTURADAS
Visto al CAFD para que los alumnos continúen con las prácticas y migren su dominio en los contenidos	Alfonso Acuña Cruz	06/06/2023	TERMINADO <input type="radio"/> REPROGRAMADO <input type="radio"/> REESTRUCTURADO <input type="radio"/>	FECHA NUEVO RESPONSABLE V/O ACCION EN CASO DE APLICAR
			TERMINADO <input type="radio"/> REPROGRAMADO <input type="radio"/> REESTRUCTURADO <input type="radio"/>	FECHA NUEVO RESPONSABLE V/O ACCION EN CASO DE APLICAR
			TERMINADO <input type="radio"/> REPROGRAMADO <input type="radio"/> REESTRUCTURADO <input type="radio"/>	FECHA NUEVO RESPONSABLE V/O ACCION EN CASO DE APLICAR

OBSERVACIONES:

Anexo C. Desarrollo tecnológico.

Carta firmada por enlace educativo sobre el informe de actividades realizadas para el desarrollo tecnológico.

Aguascalientes, Aguascalientes, 23 de enero de 2024

ASUNTO: **Informe de actividades de desarrollo tecnológico**

A quien corresponda:

Por medio de la presente, se hace constar que los profesores investigadores de la Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA), Dr. Jaime Muñoz Arteaga – UAA, Dr. Julio Cesar Ponce Gallegos – UAA y Dr. Iván Castillo Zuñiga – Instituto Tecnológico del Llano, colaboraron en el proyecto de investigación titulado "Desarrollo de Aplicaciones Educativas con Realidad Virtual para Apoyar a las Personas de los CAED en Aguascalientes", en el periodo comprendido del 9 de febrero de 2023 a 8 de diciembre de 2023. Cabe señalar que en dicho proyecto cuenta con la participación del estudiante de la Maestría en Ciencias con Opciones a la Computación; Matemáticas Aplicadas de la Universidad Autónoma de Aguascalientes:

Ing. Alejandro Moreno Cruz, con ID: 237174.

Con el proyecto mencionado, el Centro de Atención para Estudiantes con Discapacidades ubicado en el CBTis 168, Río Rhin s/n, Colinas del Río, 20010 Aguascalientes, Ags., obtuvo los siguientes beneficios.

1. Se desarrolló un simulador de un entorno virtual para ser utilizado con las tecnologías de Oculus Quest 2.
2. Se crearon actividades interactivas para apoyo a la educación dentro de la aplicación.
3. Se aplicaron cuestionarios virtuales para la evaluación y mejora de la aplicación.
4. Se brindó apoyo tecnológico para las estrategias pedagógicas del plan de estudios del CAED en las materias de matemáticas y representaciones en el sistema natural y cálculo en fenómenos naturales y procesos sociales con uso de realidad virtual.

Cabe resaltar que la estrategia empleada en el avance del desarrollo del proyecto fue de acuerdo al plan de estudios que tienen los maestros del CAED con la finalidad de brindar herramientas de apoyo para reforzar los conocimientos adquiridos de las estrategias con las que los maestros ya cuentan y que se han estado llevando a cabo en estas aulas, se trabajó en las áreas educativas de matemáticas y física, utilizando la metodología de desarrollo de Pensamiento de Diseño para un enfoque centrado en la empatía con los alumnos.

Se extiende la presente para los efectos que a los interesados convengan.

Sin más por el momento, quedo de usted enviándole un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Beatriz Alejandra González Medina
Enlace Educativo del CAED
CBTis 168
Plantel Aguascalientes



CAED
CBTis No. 168
Aguascalientes, Ags.

Anexo D. Diplomas de eventos

 **La Dirección General de Bachillerato a través Del Bachillerato No Escolarizado para Personas con Discapacidad** 

Otorga el presente

Reconocimiento

A: Alejandro Moreno Cruz

Por impartir el tema de "La Inteligencia Artificial" a la comunidad educativa del Centro de Atención para Estudiantes con Discapacidad

"Cada ser humano vive de la riqueza de su propia diversidad" Tamaro Aguascalientes, Ags., Octubre de 2023

Enlace Educativo del CAED CBTIS No. 168


Beatriz Alejandra González Medina

 CAED CBTIS No. 168 Aguascalientes, Ags.  SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS AGS. AGUASCALIENTES, AGS.

 CIMAT  CISETC 2023

El Centro de Investigación en Matemáticas A. C. otorga la presente

CONSTANCIA

a

Alejandro Moreno Cruz y Humberto Muñoz Bautista

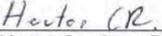
Por impartir el taller

Producción de Ambientes de Aprendizaje con Realidad Virtual

en el

Congreso Internacional sobre **Educación y Tecnología en Ciencias 2023**

Llevado a cabo del 4 al 6 de diciembre de 2023


Dr. Héctor Cardona Reyes
Coordinador general, CISETC 2023


Dr. Carlos A. Lara Álvarez
Director, CIMAT Zacatecas





La Benemérita Universidad Autónoma de Aguascalientes a través del Centro de Ciencias Básicas, otorgan el presente:

RECONOCIMIENTO

XVII CONGRESO DE CIENCIAS EXACTAS

Realizado del 13 al 15 de septiembre del 2023

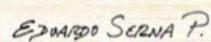
SE LUMEN PROFERRE



Mtro. en C. Jorge Martín Alférez Chávez
Decano del Centro de Ciencias Básicas



Dr. Luis Alejandro Flores Oropeza
Coordinador General del Congreso



Mtro. en Int. Art. Eduardo Serna Pérez
Jefe del Depto. Coordinador del Congreso



Anexo E. Diplomas de publicaciones



CIMAT **CISETC 2023**

El Centro de Investigación en Matemáticas A. C. otorga la presente

CONSTANCIA

a

Alejandro Moreno Cruz, Jaime Muñoz Arteaga, Julio Cesar Ponce Gallegos

Por la presentación de su artículo científico

Realidad Virtual Inclusiva en la Educación: Aplicación del Enfoque STEAM para Facilitar el Aprendizaje de Estudiantes con Discapacidades en el

Congreso Internacional sobre Educación y Tecnología en Ciencias 2023

Llevado a cabo del 4 al 6 de diciembre de 2023

Héctor C.R.
Dr. Héctor Cardona Reyes
Coordinador general, CISETC 2023

Carlos A. Lara Álvarez
Dr. Carlos A. Lara Álvarez
Director, CIMAT Zacatecas

CONAHCYT, CENIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN, CREDES Zacatecas, Universidad Nacional de La Matanza, Universidad Nacional de La Plata, AEM



HCI COLLAB **DIIT** Universidad Nacional de La Matanza **JIHCI**

CERTIFICADO

AUTOR

SE CERTIFICA QUE EL TRABAJO

“APPLYING DESIGN THINKING WITH VIRTUAL REALITY APPLICATIONS AS A SUPPORT FOR BACHELOR STUDENTS WITH DISABILITIES”

de *Alejandro Moreno-Cruz, Jaime Muñoz-Arteaga, Julio C. Ponce-Gallegos y Héctor Cardona-Reyes*, ha sido presentado en el marco de las IX Jornadas Iberoamericanas de Interacción Humano-Computadora, del 13 al 15 de septiembre de 2023, en la Universidad Nacional de La Matanza, Buenos Aires, Argentina.

César Collazos
DR. CÉSAR COLLAZOS
COORD. GRAL. RED
HCI-COLLAB

Alicia Mon
DRA. ALICIA MON
CHAIR GENERAL
DIIT-UNLaM

Gabriel Blanco
MG. GABRIEL BLANCO
DECANO
DIIT-UNLaM

Agencia I+D+i, COMITÉ DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO LA RABIDA, un Universidad Internacional de la Plata, SIGCHI



La **Universidad Veracruzana**

A través de la Vicerrectoría Veracruz,
otorga la presente

**Constancia al
C. Alejandro Moreno Cruz**

Por su ponencia "Metodología para Desarrollo de Aplicaciones Educativas con Realidad Virtual como Apoyo a Estudiantes del CAED" en la XIV Conferencia Conjunta Internacional sobre Tecnologías y Aprendizaje, realizada en la USBI del 06 al 08 de julio.

"Lis de Veracruz: Arte, Ciencia, Luz"
Boca del Río, Veracruz a 08 de julio de 2023

Dr. Rubén Edel Navarro
Vicerrector Región Veracruz

Dr. Manuel E. Prieto Méndez
Presidente



Anexo F. Publicaciones derivadas de la tesis

Inclusive Virtual Reality in Education: Applying the STEAM Approach to Ease the Learning of Students with Disabilities

Alejandro Moreno-Cruz¹, Jaime Muñoz-Arteaga¹, Julio C. Ponce-Gallegos¹, Cesar A. Collazos-Ordóñez² and Adriana L. Iñiguez-Carrillo³

¹ Universidad Autónoma de Aguascalientes, Avenida Universidad 940, Ciudad Universitaria, Aguascalientes, 20100, México.

² Universidad del Cauca, Calle 5 No. 4-70 Popayán, Cauca, Colombia.

³ Universidad de Guadalajara, Centro Universitario del Sur, Av. Enrique Arreola Silva No. 883, Colonia Centro, C.P. 49000, Ciudad Guzmán, Jalisco, México.

Abstract

Barriers to learning are a major problem, especially for people at the high school level and above. This study demonstrates how the Design Thinking methodology together with the STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) approach are used in the creation of a virtual reality application focused on supporting the inclusive education of students belonging to the Attention Centers for Students with Disabilities (CAED). Working closely with teachers and a group of 18 students of varying ages (15-27 years old), can identify the critical stages to overcome some of the barriers that these students face in their educational process. This approach allows for continuous improvement of the prototype through multiple iterations at each stage of development by implicitly pointing out the areas of the applied approach on which each phase is focused. The importance of continuous communication with users (students with disabilities) and their teachers was emphasized to ensure that applications are best suited to individual needs. In conclusion, the adaptation of the methodology and approach used is successful for the creation of both the inclusive education support application and the planning of the activities that can be implemented within it, focusing on what the learners need directly.

Keywords

STEAM, Inclusive education, Virtual reality, Design thinking methodology, Educational applications.

Introduction

Inclusive education poses a relevant challenge for institutions at the baccalaureate level, which strive to adopt new educational strategies daily [9]. Although significant progress has already been made in adapting institutions in terms of infrastructure and trained administrative departments [5], there are still areas where there is room for improvement, especially in terms of learning and motivation to participate in academic activities.

CISETC 2023: International Congress on Education and Technology in Sciences 2023, December 04–06, 2023, Zacatecas, México

✉ alejandro_moreno_cruz@outlook.com (A. Moreno-Cruz); jaime.munoz@edu.uaa.mx (J. Muñoz-Arteaga); julio.ponce@edu.uaa.mx (J. Ponce-Gallegos); ccollazo@unicauca.edu.co (C. Collazos); adriana.carrillo@cusur.udg.mx (A. Iñiguez-Carrillo)

ORCID 0009-0007-9814-7711 (A. Moreno-Cruz); 0000-0002-3635-7592 (J. Muñoz-Arteaga); 0000-0002-1062-5288 (J. Ponce-Gallegos); 0000-0002-7099-8131 (C. Collazos); 0000-0001-9753-716X (A. Iñiguez-Carrillo)



© 2023 Copyright for this paper by its authors.
Use permitted under Creative Commons License Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org)

Applying Design Thinking with Virtual Reality Applications as a Support for Bachelor Students with Disabilities

Alejandro Moreno-Cruz^{1[0009-0007-9814-7711]}, Jaime Muñoz-Arteaga^{1[0000-0002-3635-7592]}, Julio C. Ponce-Gallegos^{1[0000-0002-1062-5288]}, Héctor Cardona-Reyes^{2[0000-0002-9626-6254]}

¹Universidad Autónoma de Aguascalientes, Avenida Universidad #940,
Ciudad Universitaria, 20100 Aguascalientes, Ags. México.
alejandro_moreno_cruz@outlook.com, jaime.munoz@edu.uaa.mx,
julio.ponce@edu.uaa.mx

²CONAHCYT-CIMAT, Calle Lasec y Andador Galileo Galilei, Manzana 3, Lote 7 Quantum Ciudad del
Conocimiento, Zacatecas 98160, Zac. México.
hector.cardona@cimat.mx

Abstract. When a student has a disability, this is usually considered a huge barrier to learning, especially for students in high school or higher. In the present work, an approach based on the Design Thinking methodology has been implemented to develop a virtual reality application prototype that supports the learning of students with disabilities in Student Care Center with disabilities. Working in close collaboration with teachers who instruct a group of 18 students between the ages of 15 and 27, the critical stages in the application development process are defined to overcome some barriers. That these students face every day in their education. The methodology used has allowed constant improvement in the creation of the prototype through the development of several iterations of each of the stages of this approach. This study highlights the importance of constant communication with users, in this case, students with disabilities and the teachers who instruct them, to ensure the application's design is optimally adapted to individual needs. As a result, the distinct phases of the prototype creation are presented using the Design Thinking methodology, illustrating the joint work of teachers, students, and researchers both in the definition and in the development of virtual reality applications focused on improving inclusive education.

Keywords: Inclusive education, Virtual reality, Design thinking methodology, Educational applications, Bachelor students.

1 Introduction

Inclusive education poses a relevant challenge for high school institutions, which strive to adopt new teaching strategies daily. Although there is already significant progress in adapting the institutions in terms of infrastructure and trained administrative departments [1], there are still areas where there is an opportunity for improvement, especially speaking of learning and motivation to participate in academic activities. Emerging technologies such as virtual reality, learning objects, and serious games can be implemented to support teaching methods.

Virtual reality has evolved from basic environmental sounds and three-dimensional simulations using image visualization to immersive experiences that engage multiple senses through full-body haptic equipment.

Capítulo 23

Metodología para Desarrollo de Aplicaciones Educativas con Realidad Virtual como Apoyo a Estudiantes con Discapacidades

Alejandro Moreno-Cruz ¹, Jaime Muñoz-Arteaga¹, Julio C. Ponce-Gallegos¹, Héctor Cardona-Reyes²
¹ Centro de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Avenida Universidad 940, Ciudad Universitaria, Universidad Autónoma de Aguascalientes, 20100 Aguascalientes, AGS. México.
alejandro_moreno_cruz@outlook.com, {jaime.munoz, julio.ponce}@edu.uaa.mx
² CONACYT-CIMAT, Zacatecas 98160, Zac. México.
hector.cardona@cimat.mx

Resumen. *Introducción:* Cuando un alumno presenta una discapacidad por lo general significan una gran barrera en el aprendizaje, especialmente para aquellos que cursan grados complejos como lo es la preparatoria. *Método:* En esta investigación se aplicó una metodología de Pensamiento de Diseño, esta permite realizar las etapas de elaboración de una aplicación de apoyo al aprendizaje de estudiantes de los Centros de Atención para Estudiantes con Discapacidades (CAED) a superar estas barreras, se trabajó en equipo con los docentes que instruyen a 18 alumnos de entre 15 y 27 años. La metodología permite que la aplicación que se elaboró sea de mejora constante y realizado en diversas iteraciones como lo sugiere el pensamiento de diseño. *Resultados:* Se muestran las iteraciones del desarrollo de la aplicación basadas en la metodología e información sobre el uso de nuevas tecnologías, donde se ve que no poseen dificultades con el uso de estas, sin embargo, los problemas de vista tienen un mayor impacto en el uso de la realidad virtual en comparación con las demás discapacidades. *Discusión:* El estar en constante comunicación con los usuarios principales, permite que el enfoque de las funcionalidades sea acertado y se ajuste a las necesidades individuales de cada alumno.

Palabras clave: Inclusión educativa, Tecnologías emergentes, Realidad virtual, Metodología Pensamiento de diseño, Tecnologías de información y comunicación.

Introducción

La inclusión educativa es un reto para las diferentes instituciones a nivel bachillerato, ya que se han visto en la necesidad de adaptar sus estrategias de enseñanza y, aunque al momento se ha tenido un gran avance en cuanto a arquitectura y coordinación de los organismos implicados en la adaptación de las instituciones educativas [1], aún quedan muchos temas por cubrir en cuestiones tanto de aprendizaje como de motivación en continuar con las actividades. Para esto se pueden implementar diversas tecnologías emergentes (que son novedosas en la actualidad) para cubrir la función de apoyo en los métodos de enseñanza de los docentes, como es el caso de la realidad virtual, objetos de aprendizaje, juegos serios, entre otros.

La realidad virtual es una tecnología que ha existido desde bastantes años atrás, la cual consta de diferentes etapas evolutivas que va desde la implementación de sonidos ambientales y utilización de visores que simulan el estar en un ambiente virtual tridimensional, hasta la posibilidad de utilizar un equipo háptico de cuerpo completo para poder percibir las acciones del ambiente virtual de una manera muy inmersiva utilizando varios de nuestros sentidos.

Anteriormente ya se han desarrollado aplicaciones de realidad virtual enfocadas a aquellos alumnos que padecen de algunas discapacidades, tenemos por ejemplo: *A Lean UX Process Model for Virtual Reality Environments Considering ADHD in Pupils at Elementary School in COVID-19 Contingency* cuya finalidad fue identificar las estrategias que más llamaban la atención de los alumnos en escuelas primarias que padecían de Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) implementando un sistema de recolección de monedas esparcidas por un entorno virtual [2].

También está el ejemplo del trabajo con el nombre: *Development of virtual reality rehabilitation games for children with attention-deficit hyperactivity disorder*, este tiene el objetivo de obtener mejoras en la atención de los niños con TDAH, pero a diferencia del trabajo anterior, este no tenía un nivel muy alto de interacción con los usuarios, sino que se enfocó más en el procesamiento inmediato de los niños incentivando interacciones cortas pero rápidas [3].

Anexo G. Actividades de retribución social.



Dr. Jaime Muñoz Arteaga

Profesor investigador SNI 1

Dpto. Sistemas de Información Responsable
de proyectos EPAI

(Entornos de Aprendizaje Personas
Inteligentes) de la UAA

Dr. Julio César Ponce Gallegos

Centro de Ciencias Básicas

PRESENTES

Por medio del presente le informo que durante el semestre anterior de febrero-julio del año en curso el estudiante **ALEJANDRO MORENO CRUZ** realizó varias actividades como retribución social en su proyecto de investigación para promover la interacción y mediación tecnológica con los y las estudiantes con discapacidad al colaborar con el aula inclusiva del Centro de Atención para Estudiantes con Discapacidad (CAED) del CBTis 168, con nuestro grupo de estudiantes del Bachillerato No Escolarizado con Discapacidad.

Las diferentes actividades que realicé fueron para contribuir la motivación y variación de estímulo por medio de actividades para la detección de necesidades (encuesta), actividades recreativas para acercarlos a la realidad virtual así como una visita a la Universidad Autónoma de Aguascalientes a los laboratorios del Centro de Ciencias Básicas y exponer modelos y ejemplos de la realidad artificial y virtual, quiero hacer mención que logro la atención e interés en nuestros y nuestras alumnas al comprender sus necesidades y sensibilizarlos al mundo de la realidad virtual por su profesionalismo y dinamismo al observar y comprender las situaciones de los y las estudiantes con discapacidad, además de dejar el interés de la mediación tecnológica.

Agradezco de antemano su colaboración con este gran proyecto y lo exhortamos a que continúe con la sensibilidad que muestra en los proyectos sociales.

Sin más por el momento les envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Aguascalientes, Ags., 1° de septiembre de 2023

Beatriz Alejandra González Medina

Enlace Educativo del CAED

CBTis 168

Plantel Aguascalientes



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA
CENTRO DE BACHILLERATO
TECNOLÓGICO INDUSTRIAL
Y DE SERVICIOS No. 168
AGUASCALIENTES, AGS.

CENTRO DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPTO. DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

CAED
CBTis No. 168
Aguascalientes, Ags.

*"La inclusión educativa inicia con el ejemplo al ser un docente que enseña el respeto y amor a
quién es diferente"*



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES



24 de julio de 2023

A quien corresponda

Asunto: Constancia de colaboración en el proyecto de investigación "(Clave PIIInf 20-5) Adopción de tecnología inclusiva para el fortalecimiento de la propuesta curricular adaptada para alumnos de USAER a nivel de educación básica en Aguascalientes"

Por medio de la presente, hago constar que el alumno Alejandro Moreno Cruz, de la Maestría en Ciencias con Opciones a la Computación, Matemáticas Aplicadas de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, participó el primer semestre de 2023 activamente como colaborador del proyecto de investigación "(Clave PIIInf 20-5) Adopción de tecnología inclusiva para el fortalecimiento de la propuesta curricular adaptada para alumnos de USAER a nivel de educación básica en Aguascalientes" del cuerpo académico de tecnologías de Ingeniería de Software y de Objetos de Aprendizaje a cargo del Dr. Jaime Muñoz Arteaga, cuyas actividades principales han sido:

- Investigación y Documentación (en temas como: entornos de trabajo estandarizados, ambientes virtuales, factores de ingeniería de software, herramientas digitales para el desarrollo de aplicaciones, interacción humano-computadora, metodologías de diseño, diseño de experiencia de usuario, entre otros).
- Redacción de artículos para participación en ponencias de congresos académicos y de investigación.
- Aplicación de instrumentos de investigación de usuario a personas que laboran en Centros de Atención para Estudiantes con Discapacidad.
- Trabajo colaborativo con alumnos y profesores para la planeación de estrategias educativas y plasmarlas dentro de una aplicación.

En mi calidad de director del proyecto de investigación, la integración del alumno Alejandro Moreno Cruz se ha llevado de manera exitosa, gracias a la colaboración con diversas organizaciones que atienden jóvenes con necesidades especiales, así cumpliendo con los objetivos planteados.

Sin otro particular, me despido atentamente.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jaime Muñoz Arteaga'.

Dr. Jaime Muñoz Arteaga

Director del Proyecto de Investigación



Aguascalientes, Ags., Marzo 13 del 2024

**EL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN DE LA
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE AGUASCALIENTES**

OTORGA LA PRESENTE CONSTANCIA AL:

Ing. Alejandro Moreno Cruz

Por su participación en el evento de difusión titulado: "XVII Muestra de Orientación Profesiográfica 2024", dirigido a estudiantes de los bachilleratos del Estado de Aguascalientes. Realizada en Ciudad Universitaria los días 28 y 29 de febrero del presente.

Durante su participación, demostró un notable compromiso y contribución al desarrollo y difusión del programa de Ing. en Computación Inteligente. Así mismo participaron en la organización de actividades para alumnos del Centro de Atención a Estudiantes con Discapacidad No. del CBtis 168.

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"

DR. JULIO CESAR PONCE GALLEGOS
JEFE DEL DEPTO. DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
Centro de Ciencias Básicas
Tel. 449 9 10 74 00 Ext. 51151
e-mail: julio.ponce@edu.uaa.mx



C.C. BÁSICAS
DEPTO. C. COMPUTACIÓN

uaa.mx /

Anexo H. Carta de Consentimiento para padres de familia.

CARTA DE CONSENTIMIENTO

Aguascalientes, Ags. día de mes de año

Estimados Padres de Familia:

Nos dirigimos a ustedes para informarles y solicitar su consentimiento para que sus hijos participen en una serie de pruebas de un prototipo de aplicación educativa inclusiva de realidad virtual, desarrollado en colaboración con el Centro de Atención a Estudiantes con Discapacidad (CAED) del CBTis 168, el Alumno Alejandro Moreno Cruz y su comité tutorial: Dr. Julio Cesar Ponce Gallegos, Dr. Jaime Muñoz Arteaga y Dr. Héctor Cardona Reyes. Este proyecto tiene como objetivo mejorar la experiencia educativa de todos los estudiantes, especialmente aquellos con necesidades educativas especiales.

A continuación, les proporcionamos detalles importantes sobre la participación en este proyecto:

Naturaleza de las Pruebas:

Las pruebas se centrarán en evaluar la efectividad del prototipo de aplicación educativa inclusiva de realidad virtual.

Los estudiantes serán evaluados para llevar a cabo un control de resultados, con el fin de mejorar y ajustar la aplicación según sea necesario.

Seguridad y Bienestar:

Garantizamos que estas pruebas no serán dañinas en ningún momento. La seguridad y el bienestar de los alumnos son nuestra mayor prioridad.

No se entorpecerán sus estudios regulares. Las pruebas se programarán en horarios que no interfieran con sus actividades académicas normales.

Participación Voluntaria:

La participación en este proyecto es completamente voluntaria. Los estudiantes tienen el derecho de negarse a participar en cualquier momento sin ninguna repercusión.

No será necesario invertir ningún recurso económico por parte de los estudiantes o sus familias.

Supervisión y Apoyo:

Siempre habrá supervisión del investigador principal del proyecto, así como de un asesor del CAED, durante todas las pruebas.

Se proporcionará orientación y apoyo continuo a los estudiantes participantes.

Les pedimos amablemente que completen y firmen el formulario de consentimiento adjunto si están de acuerdo con la participación de su hijo(a) en este proyecto. Agradecemos su colaboración y apoyo en esta importante iniciativa para mejorar la educación inclusiva en nuestra institución.

Si tienen alguna duda o necesitan información adicional, no duden en comunicarse con nosotros por los siguientes medios:

[Alejandro Moreno Cruz]

[alejandro_moreno_cruz@outlook.com]

[4741049439]

Agradecemos su atención y esperamos poder contar con su valiosa colaboración.

Atentamente, Alejandro Moreno Cruz

Universidad Autónoma de Aguascalientes

Estudiante de la MCCMA

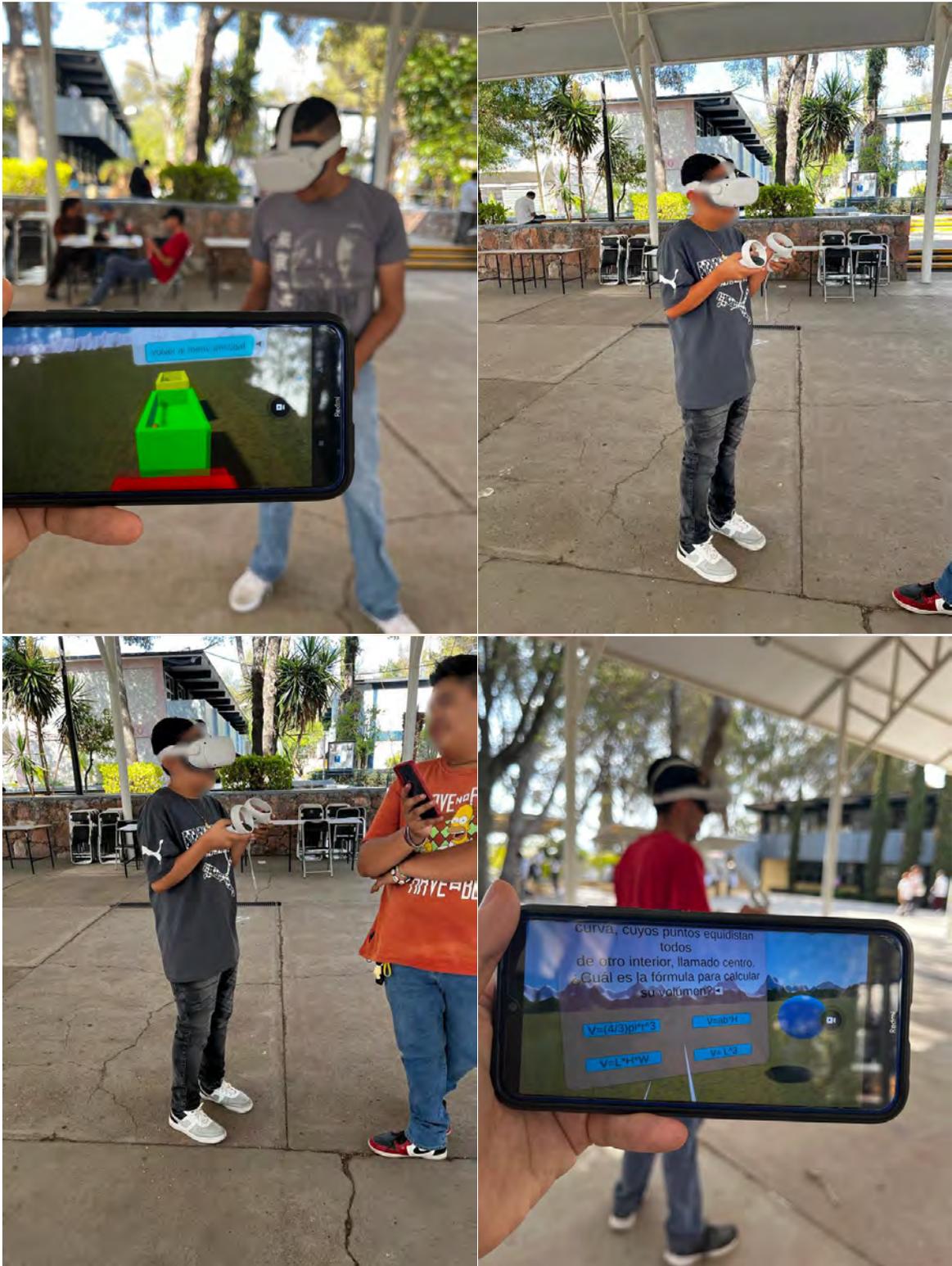
Formulario de Consentimiento

Yo, [Nombre del Padre/Madre/Tutor], como padre/madre/tutor de [Nombre del Estudiante], autorizo la participación de mi hijo(a) en las pruebas del prototipo de aplicación educativa inclusiva de realidad virtual desarrollada en el CAED del CBTis 168, bajo las condiciones anteriormente descritas.

Firma del Padre/Madre/Tutor: _____

Fecha: _____

Anexo I. Evidencias fotográficas con estudiantes del CAED









TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS



TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

