



BUAP

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE PUEBLA**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

**“DISEÑO DE UNA APLICACIÓN DIGITAL PARA LA
FORMACIÓN DE DOCENTES EN EL AULA
INCLUSIVA EN ATENCIÓN A NIÑOS CON
DISCAPACIDAD AUDITIVA”**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA
COMPUTACIÓN**

PRESENTA:

DIANA LÓPEZ ROMERO

ASESORA:

DRA. ETELVINA ARCHUNDIA SIERRA

Puebla, Puebla

Abril, 2023.

Dedicatoria

A mi querido padre,

Esta tesis es el resultado de años de trabajo duro, dedicación y perseverancia. Y aunque hoy celebro este logro personal, no puedo dejar de pensar en ti y en todo lo que has hecho por mí. Desde mi infancia, has sido mi mayor apoyo y mi inspiración. Siempre me has enseñado con tu ejemplo que el esfuerzo y la disciplina son las claves del éxito en la vida. Gracias a tu sabiduría y consejos, he podido superar muchos obstáculos y alcanzar mis metas.

Quiero dedicarte esta tesis como un homenaje a todo lo que has hecho por mí. Tu amor, paciencia y apoyo incondicional me han permitido convertirme en la persona que soy hoy. Siempre has estado a mi lado, brindándome tu ayuda y motivación, y por eso nunca te estaré suficientemente agradecida.

Gracias por ser mi padre, mi mentor, mi amigo y mi ejemplo de vida. Tu presencia ha sido un regalo invaluable en mi vida y espero poder retribuirte todo lo que me has dado. Espero que esta tesis sea solo el comienzo de muchos logros que espero compartir contigo.

Con todo mi amor y gratitud,

Diana López Romero

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que han hecho posible la realización de esta tesis.

En primer lugar, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi Padre Celestial por brindarme toda la guía y sabiduría, por darme fuerza y esperanza en los momentos que ya no podía, por darme salud, por guiarme y consolarme en los momentos de tribulación que pasé y por bendecirme con toda su infinita misericordia.

Asimismo, quiero agradecer a mi mamá Rocío Romero y a mi papá Paulino López, que siempre han sido mi mayor apoyo y que han estado ahí para mí en todo momento, incluso cuando las cosas se complicaron. Gracias por creer en mí y por alentarme a perseguir mis sueños. Sin su amor, su paciencia y su sacrificio, este logro no habría sido posible. Gracias por siempre apoyarme en todas las decisiones importantes que he tomado en mi vida. Gracias por haberme dado las herramientas para alcanzar mis metas.

Además, quiero agradecerles por haberme inculcado la importancia del conocimiento y la educación, por haberme animado a seguir estudiando para poder llegar a donde estoy hoy.

No puedo expresar con palabras lo agradecida que estoy con mi Padre Celestial por haber tenido la bendición de tenerlos como padres, siempre estaré agradecida por todo lo que han hecho por mí. Espero poder devolverles todo ese amor y apoyo que me han dado a lo largo de mi vida. Este logro es tanto mío como suyo, y espero que se sientan orgullosos de lo que hemos logrado juntos. Una vez más, gracias por todo lo que han hecho por mí. Los amo siempre estarán en mi corazón.

Agradezco de la misma forma a mi esposo Sergio Santamaría, gracias por apoyarme incondicionalmente en todo momento y por ser mi roca en momentos de incertidumbre. Tus palabras de aliento, tu paciencia y tu amor incondicional me han impulsado a superar cada obstáculo y a seguir adelante en este camino. Gracias por creer en mí, por ser mi compañero de vida y por darme el empuje que necesitaba para alcanzar mis metas, te amo. Agradezco también toda la ayuda y amor que me brindan tus padres, siempre estaré agradecida con ellos. También quiero agradecer a mi asesora de tesis, Dra. Etelvina Archundía, por su orientación, paciencia y apoyo constante durante todo el proceso. Sus consejos y sugerencias han sido de gran ayuda para lograr los objetivos propuestos, infinitas gracias.

A mi amigo Edgar Castro, gracias por estar siempre ahí para mí, por responder mis dudas con paciencia y humildad, por creer en mí y por brindarme tu apoyo en cada etapa de la carrera. A mi amiga Martha Elena, gracias por tu compañía a lo largo de la carrera y de la realización de esta tesis, eres un rayo de luz en mi vida, gracias por tu amistad y tu lealtad que es un regalo invaluable en mi vida.

ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria

Agradecimientos

Capítulo 1. Introducción.....	6
1.1. Introducción	7
1.2. Planteamiento del problema.....	8
1.3. Objetivo general.....	8
1.3.1. Objetivo específico.....	9
1.4. Justificación	9
Capítulo 2. Marco teórico.	12
2.1. Educar en la diversidad desde entornos inclusivos	13
2.2. ¿Qué es la discapacidad auditiva?	14
2.2.1 Tipos de discapacidad auditiva.....	15
2.2.2 Características principales en el desarrollo del niño/a con pérdida auditiva.....	16
2.3. Aplicaciones para niños con discapacidad auditiva	17
2.4. Interacción humano-computadora	18
2.5. Diseño Centrado en el Usuario.....	20
2.6. Usabilidad.....	21
Capítulo 3. Análisis y diseño.....	24
3.1. Requerimientos centrados en el usuario	25
3.2. Análisis	27
3.3. Diseño.....	29
Capítulo 4. Implementación y pruebas de la aplicación digital.	38
4.1 Implementación	39

4.2. Pruebas de usabilidad y Focus Group.....	48
Conclusiones y trabajos futuros.	59
Conclusiones.....	60
Trabajos futuros.....	60
Referencias	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama CTT (Concur Task Trees).	29
Figura 2. Escenario del diseño de la representación del inicio.	30
Figura 3. Escenario del diseño de la representación de la introducción	31
Figura 4. Escenario del diseño de la representación de la actividad video interactivo.	31
Figura 5. Escenario del diseño de la representación de la actividad falso - verdadero	32
Figura 6. Escenario del diseño de la representación de la actividad Rellenar huecos.	32
Figura 7. Escenario del diseño de la representación de la actividad preguntas de elección múltiple.	33
Figura 8. Representación de Storyboard de inicio, introducción y actividades.	34
Figura 9. Representación de Storyboard de temas de la unidad 2 y actividades.	35
Figura 10. Diagrama de hipertexto de la aplicación digital.	36
Figura 11. Vista de la pantalla de inicio de las zonas de trabajo de eXeLearning.	39
Figura 12. Vista de la pantalla de inicio de la aplicación digital para la formación de docentes en atención a niños con discapacidad auditiva.	40
Figura 13. Vista de la pantalla de introducción de la aplicación digital para la formación de docentes en atención a niños con discapacidad auditiva.	41
Figura 14. Vista de la pantalla de actividad de video interactivo	42
Figura 15. Vista de la pantalla de actividad de preguntas de verdadero-falso.	43
Figura 16. Vista de la pantalla de actividad de rellenar huecos.	44
Figura 17. Vista de la pantalla de actividad de preguntas de Elección múltiple.	45
Figura 18. Vista de la pantalla de imagen que contiene una infografía con información del tema de una unidad.	46
Figura 19. Pantalla de la información presentada en una unidad.	47
Figura 20. Captura de preguntas SUS del primer momento de evaluación para los docentes (Google Forms).	49

Figura 21. Captura del cuestionario del segundo momento de evaluación para los docentes
(Google Forms). 54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contenido de actividades de la herramienta digital.....	25
Tabla 2. Cuestionario de preguntas SUS	48
Tabla 3. Percentiles, grados, adjetivos, y categorías de NPS para describir las puntuaciones de SUS	51
Tabla 4. Características demográficas de los docentes.....	52
Tabla 5. Resultados puntuación SUS	52
Tabla 6. Fortalezas y debilidades de la aplicación digital.	55
Tabla 7. Descripción de las razones por las que están de acuerdo que al involucrar a los docentes en temas de inclusión y discapacidad mejoraría la valoración y respeto entre los niños.	56

Capítulo 1. Introducción.

1.1. Introducción

La agenda 2030 de desarrollo sostenible a través del objetivo que plantea garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos; asegurando la formación técnica, profesional y superior; por lo tanto, los docentes deben de formarse para la atención en niños(as) con discapacidad auditiva para garantizar la educación para todos.

La inclusión educativa es un derecho fundamental que debe ser garantizado a todos los niños y niñas, independientemente de su condición física o cognitiva. En este contexto, la educación inclusiva de los niños con discapacidad auditiva presenta un desafío especial para los docentes, ya que requiere de herramientas y recursos que permitan la adaptación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En este sentido, la tecnología digital puede desempeñar un papel importante en la creación de aplicaciones inclusivas que apoyen la formación de los docentes en la atención a niños con discapacidad auditiva. En esta tesis, se presenta el análisis, diseño, implementación y la evaluación de una aplicación digital inclusiva diseñada específicamente para la formación de docentes en la atención a niños con discapacidad auditiva mediante la herramienta de software abierto eXeLearning.

La aplicación digital ofrece una experiencia de aprendizaje interactiva y accesible, que incluye herramientas y recursos para el desarrollo de habilidades específicas en la atención a niños con discapacidad auditiva. La evaluación de la aplicación se realizó a través de una herramienta metodológica para medir la usabilidad, se indicó en la Escala de Usabilidad del Sistema (SUS, del inglés System Usability Scale) que es la técnica que se utilizó y un Focus Group para el caso de estudio en el que participaron docentes de educación primaria y se obtuvieron resultados favorables y alentadores.

Esta tesis contribuye al campo de la educación inclusiva y la tecnología digital, al proporcionar una herramienta innovadora y efectiva para la formación de docentes en la atención a niños con discapacidad auditiva según la evaluación aplicada por medio de la herramienta metodológica para medir la usabilidad SUS y el Focus Group, lo que tiene un impacto positivo en la inclusión educativa de estos niños y en la calidad de la educación en general.

1.2. Planteamiento del problema

El Programa para la Inclusión y la Equidad Educativa (acuerdo 04/02/19), se vincula con la Agenda 2030 de desarrollo sostenible a través del objetivo que plantea garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos; asegurando la formación técnica, profesional y superior [1]. Durante los años 90, la Organización Mundial de la Salud (OMS) consideró que aproximadamente el 10% de la población mundial tenía alguna discapacidad, este porcentaje podía variar según el país, la definición utilizada y los acontecimientos sociales o naturales que los hubiera afectado. Por consiguiente, la discapacidad es un fenómeno complejo que refleja una interacción entre las características del organismo humano y las características de la sociedad en la que vive [2]. Según datos del INEGI que datan de 2010, en México existen 498,640 personas con limitaciones para escuchar. Por otro lado, en el país existen 401,534 personas con limitaciones para hablar y comunicarse en el país [3].

La audición tiene un papel importante desde el nacimiento y se presenta en tres niveles: básico que nos permite estar al tanto de los sonidos y de nuestro cuerpo, el medio que controla en sentido de la distancia y el superior que nos permite comunicarnos y entender el lenguaje oral. Es un proceso sensorial que nos informa de lo que sucede más allá de un campo visual y alertas, incluso mientras dormimos, nos permite estar en contacto con el mundo social a través de códigos lingüísticos. La pérdida de este parcial o total influye en el lenguaje, aprendizaje y con relación al entorno [4].

La pregunta de investigación del presente trabajo considera: ¿Cómo diseñar una aplicación digital en atención a niños con discapacidad auditiva para formar a docentes en el aula inclusiva?

1.3. Objetivo general

Diseñar e implementar una aplicación digital para la formación de docentes en el aula inclusiva para atención a niños con discapacidad auditiva.

1.3.1. Objetivo específico

- Revisión de investigaciones a nivel nacional e internacional sobre la situación e integración de las tecnologías como medio, recurso y herramienta de enseñanza-aprendizaje y autonomía para la formación docente en el manejo de información en el ámbito de discapacidad auditiva.
- Identificar estrategias pedagógicas que fomenten el desarrollo del aprendizaje en el aula inclusiva para docentes en temas de discapacidad auditiva en niños a través del uso de una herramienta digital.
- Requerimientos de la aplicación para formar a docentes en atención en el aula inclusiva para niños con discapacidad auditiva.
- Analizar y diseñar la aplicación centrada en el usuario para la formación de docentes en atención a niños con discapacidad auditiva.
- Implementar el diseño en eXelearning
- Pruebas de usabilidad.

1.4. Justificación

Asegurar una enseñanza equitativa y de calidad en las etapas primaria constituye una de las metas educativas incluidas en la Agenda 2030, siendo el núcleo del Objetivo de Desarrollo Sostenible ODS 4, si bien la visión del ODS 4 de la educación inclusiva abarca a todas y todos los niños, jóvenes y adultos, esa educación se ha asociado históricamente con la educación de la niñez con discapacidad, y a menudo se ha conceptualizado como tal, por lo tanto, la lucha de las personas con discapacidad ha moldeado la comprensión de la inclusión [5]. Desde la perspectiva de la profesión docente, esta enseñanza equitativa y de calidad se orienta al desarrollo de las competencias para el trabajo y para la vida de todo el alumnado sin excepción, hasta entre aquellos grupos de alumnos o colectivos más vulnerables [6]. Uno de los retos a los que se han enfrentado las políticas educativas ha sido la mejora de la equidad de nuestro sistema educativo. El concepto de equidad se fundamenta en el de igualdad y en él se aplica el principio de justicia social, teniendo en cuenta las necesidades individuales que tiene cada persona y atendiendo a la diversidad, disminuyendo diferencias de cualquier tipo.

Por tanto, la equidad se considera un indicador fundamental de la calidad educativa, tal y como lo afirman algunos autores, ambos términos son inseparables y no existe calidad sin equidad, algunas investigaciones con perspectiva de género en la educación consideran que fomentar la igualdad sería posible lograr una sociedad más justa [7].

En consonancia con la inclusión, se mencionan a las personas con discapacidad visual, auditiva y motora, como lo indica en sus escritos Denis Diderot sobre las competencias de las personas con discapacidad visual o el desarrollo de las primeras escuelas para niños con discapacidad visual y auditiva; la primera lengua de señas para comunicarse con personas con discapacidad auditiva, creada por Abad de L'Epeé; y la metodología oral para enseñarle a esta población a comunicarse verbalmente, propuesta por Samuel Heinecke. Otros avances importantes fueron el sistema de escritura de puntos de relieve, creado por Louis Braille, para los procesos de lectura y escritura de personas con discapacidad visual (conocido mundialmente como sistema Braille); el nacimiento de la ortopedia, término acuñado por Nicholas Andry como disciplina médica que permite evitar la amputación de miembros superiores e inferiores durante periodos de guerra; y la publicación de tratados de discapacidad, como el documento elaborado por William Wetherspoon sobre discapacidad intelectual [8, 9, 10].

El propósito de esta tesis es ayudar y fortalecer a los docentes de educación en el aula inclusiva para niños con discapacidad auditiva. Dado el avance tecnológico actual, se identificó una oportunidad de diseñar y crear una aplicación digital que pueda satisfacer las diversas necesidades del aula inclusiva en atención a niños con discapacidad auditiva.

La labor de los docentes puede ser compleja y requiere de diversas herramientas para su adecuado desempeño. Por tanto, es crucial que los profesores tengan acceso a una amplia variedad de recursos y herramientas para facilitar su labor educativa. El objetivo principal de la aplicación digital es facilitar y mejorar la labor del docente, permitiendo que éste pueda adaptar su enseñanza a las necesidades específicas de los alumnos con discapacidad auditiva. La aplicación digital contendrá herramientas interactivas y multimedia que permitan a los docentes diseñar y adaptar su enseñanza a las necesidades de los alumnos con discapacidad auditiva. Además, la aplicación digital permitirá una mayor flexibilidad en la entrega del

contenido, permitiendo a los docentes acceder a la información en cualquier momento y lugar.

Otro aspecto importante de la aplicación digital es que permitirá a los docentes un seguimiento más efectivo del progreso del estudiante, lo que les permitirá adaptar su enseñanza y proporcionar retroalimentación en tiempo real. De esta manera, se espera garantizar y facilitar el acceso, la participación y el progreso de los alumnos y docentes en el proceso de aprendizaje.

Finalmente, se espera que la aplicación digital fomente una comunidad diversa y respetuosa en la que no solo se vea como un medio de enseñanza, sino también como un medio de retroalimentación y enriquecimiento cultural y educativo. La inclusión de herramientas que permitan la interacción y la colaboración entre los docentes puede contribuir a la formación de comunidades más cohesionadas y enriquecedoras.

Capítulo 2. Marco teórico.

2.1. Educar en la diversidad desde entornos inclusivos

Educar en la diversidad desde entornos incluyentes significa ejercer los principios de igualdad y equidad a los que todo ser humano tiene derecho, y eso conlleva a desarrollar estrategias de enseñanza aprendizaje que personalicen la enseñanza en un entorno y estrategias de trabajo para todos.

La filosofía de la inclusión defiende, una educación eficaz para todos, sustentada en que las escuelas, en tanto comunidades educativas, deben satisfacer las necesidades de todos los alumnos, sean cuales fueren sus características personales, psicológicas o sociales (independientemente de si tienen o no discapacidad).

Se trata de establecer la base para que la escuela pueda educar con éxito a la diversidad de todos sus alumnos y colaborar en la eliminación de la amplia desigualdad e injusticia social. De esta manera, la educación inclusiva resalta la necesidad de avanzar hacia otras maneras de actuar, en oposición a las prácticas que han distinguido a la integración escolar [11].

Para que una educación sea de calidad debe lograr que todos los alumnos y no solo parte de ellos, adquieran las competencias y conocimientos necesarios para integrarse activamente en la sociedad y crecer su proyecto de vida en relación con los otros. En otras palabras, no puede haber calidad sin equidad, aunque algunas personas piensen que una educación inclusiva no es compaginable con el logro de buenos resultados por parte de todos los alumnos.

La educación inclusiva y la atención a la diversidad requieren de una mayor competencia profesional por parte de los docentes, un trabajo en equipo, y proyectos educativos más extensos y flexibles que se puedan adaptar a las diferentes necesidades de todos los alumnos. Necesita una mayor diversificación de la oferta educativa que pueda asegurar que todos logren las competencias básicas, establecidas en el currículum escolar, a través de gran diversidad de alternativas, semejantes en calidad, en cuanto a las situaciones de aprendizaje, horarios, materiales y estrategias de enseñanza, por mencionar algunos aspectos. Requiere también el desarrollo de un currículum que sea adecuado para todos los niños y niñas, y un ambiente escolar en el que se acepte y valore a todos por igual, brindando un mayor apoyo a quién más lo necesite. Definitivamente, el desafío de la inclusión es progresar hacia una educación para todos, con todos y para cada uno [12].

2.2. ¿Qué es la discapacidad auditiva?

La discapacidad auditiva se define como una pérdida total o parcial de la capacidad para oír sonidos en uno o ambos oídos. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se estima que aproximadamente 466 millones de personas en todo el mundo tienen algún tipo de discapacidad auditiva, lo que representa el 5% de la población mundial [13]. Esta discapacidad puede tener un impacto significativo en la vida diaria de las personas, incluyendo su capacidad para comunicarse efectivamente con los demás, participar en actividades sociales y disfrutar de la música y otros sonidos.

La discapacidad auditiva puede ser causada por una variedad de factores, incluyendo factores genéticos, infecciones, enfermedades, lesiones, exposición a ruidos fuertes y el envejecimiento [14]. Según la OMS, la mayoría de las personas con discapacidad auditiva vive en países de ingresos bajos y medianos, y muchas no tienen acceso a los servicios de salud auditiva necesarios [13].

Hay varias formas de discapacidad auditiva, que se clasifican según el tipo y la causa de la pérdida auditiva. El tipo más común es la pérdida auditiva neurosensorial, que se debe a daño en los nervios o las células sensoriales del oído interno. Otras formas incluyen la pérdida auditiva conductiva, que se debe a problemas en el oído externo o medio, y la pérdida auditiva mixta, que es una combinación de ambos tipos [15].

El diagnóstico y tratamiento de la discapacidad auditiva varían según el tipo y la causa de la pérdida auditiva. En algunos casos, la discapacidad auditiva puede ser tratada con dispositivos auditivos, como audífonos o implantes cocleares [16]. En otros casos, puede ser necesario un tratamiento médico o quirúrgico.

Es importante que las personas con discapacidad auditiva tengan acceso a servicios de salud auditiva de calidad, incluyendo evaluaciones auditivas regulares y opciones de tratamiento adecuadas. Además, la educación y la conciencia sobre la discapacidad auditiva pueden ayudar a reducir el estigma y mejorar la inclusión de las personas con discapacidad auditiva en la sociedad.

2.2.1 Tipos de discapacidad auditiva

Los tipos de discapacidad auditiva por la afectación en el oído denominada hipoacusia son: conductiva, neurosensorial, mixta.

Hipoacusia conductiva: la hipoacusia conductiva es producida por un impedimento en el trayecto de las ondas sonoras del oído externo y medio al oído interno.

Hay una gran diversidad de causas que pueden producir una hipoacusia conductiva, como: otitis, tumores benignos, perforación del tímpano, traumatismos y malformaciones del oído medio y externo.

En la hipoacusia de conducción el habla puede sonar clarificada, siempre y cuando el volumen sea alto y no se dé la existencia de ruido de fondo.

Hipoacusia neurosensorial: la multitud de causas de la hipoacusia neurosensorial se engloban en dos categorías: congénita y adquirida. La hipoacusia congénita es aquella que se produce desde el nacimiento. La causa puede ser por herencia o por una anomalía en el desarrollo en las etapas de gestación del feto. La hipoacusia adquirida es la que se produce después del nacimiento y entre sus posibles causas destacan: traumatismos, medicamentos ototóxicos, la exposición a ruidos fuertes, meningitis y diversos síndromes, así como la presbiacusia.

Hipoacusia mixta: la hipoacusia mixta es una combinación de hipoacusia conductiva e hipoacusia neurosensorial. Al producirse esta combinación se producen daños tanto en el oído externo o medio como en el oído interno. Presenta distintos grados de afectación, oscilando entre leve y profunda. Este tipo de hipoacusia se produce cuando el nervio auditivo o las células ciliadas son dañados. Algunas de las causas más frecuentes de la hipoacusia mixta son: los defectos de nacimiento, las enfermedades, infecciones, tumores y lesiones en la cabeza.

Atendiendo al grado de pérdida la hipoacusia puede ser: leve, moderada, severa o profunda.

Una audición normal presenta un umbral auditivo que oscila entre 0-20 decibelios (dB). En la siguiente clasificación se destacan los diferentes grados de pérdida que pueden producirse atendiendo a los decibelios:

- Hipoacusia leve: 20-40 dB.
- Hipoacusia moderada: 40-70 dB.
- Hipoacusia severa: 70-90 dB.

- Hipoacusia profunda o sordera: más de 90 dB.

También se destaca dentro de este apartado la cofosis o anacusia, siendo la pérdida total de audición [17].

2.2.2 Características principales en el desarrollo del niño/a con pérdida auditiva

El desarrollo de los niños con discapacidad auditiva se ve limitado por una variedad de factores. La pérdida de audición es un aspecto importante, pero además influyen sobre la misma la intervención a realizar, la implicación familiar, el nivel intelectual, etc.

A partir del grado de pérdida, se especificarán las características más relevantes que suelen presentarse [17].

- Discapacidad Auditiva Leve: Pueden presentar alteraciones fonéticas, así como dificultades para escuchar la voz de baja intensidad.
- Discapacidad Auditiva Moderada: Presentan frecuentemente dificultades de comunicación y en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como en la lectoescritura, presenta dificultad para escuchar una conversación normal y presentan una intensidad de voz inestable y dificultades sintácticas.
- Discapacidad Auditiva Severa: En este grado de discapacidad auditiva la articulación y el ritmo prosódico están alterados, tienen dificultad en la percepción de frecuencias altas, las dificultades comprensivas y expresivas suelen ser marcadas y existe la dificultad de estructuración lingüística tanto de forma oral como escrita.
- Discapacidad Auditiva Profunda: El acceso a la comunicación es la principal dificultad de esta discapacidad, de esta se derivan otras muchas en los ámbitos cognitivo, afectivo, emocional, sensoriomotriz y socioafectivo.

2.3. Aplicaciones para niños con discapacidad auditiva

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han abierto nuevas posibilidades para el aprendizaje y la inclusión de los niños con discapacidad auditiva. En México, existen diversas aplicaciones móviles diseñadas específicamente para ayudar a estos niños a aprender y desarrollar habilidades de comunicación y lenguaje. A continuación, se presentan algunas de estas aplicaciones.

Una de las aplicaciones móviles más populares para niños con discapacidad auditiva es StorySign que es una aplicación móvil desarrollada por Huawei para ayudar a los niños sordos a aprender a leer, StorySign tiene como objetivo ayudar a los niños sordos a leer traduciendo el texto de los libros seleccionados al lenguaje de señas. A través del poder de la IA y la realidad aumentada, StorySign da vida a estos libros y ayuda a los niños sordos a disfrutar de la hora del cuento como todos los niños deberían. Los cuentos cobran vida con Star, un avatar interpreta el cuento en lengua de signos mientras la aplicación resalta cada palabra que interpreta [18].

En resumen, StorySign es una aplicación innovadora que utiliza el poder de la IA y la realidad aumentada para ayudar a los niños sordos a aprender a leer y mejorar sus habilidades de lectura.

Otra de las aplicaciones móviles más populares para niños con discapacidad auditiva es e-Mintza para niños con discapacidad auditiva es un programa de descarga gratuita que presenta un tablero de comunicación con pictogramas o imágenes y sonidos asociados que permite que el usuario pueda comunicarse con otras personas mediante el uso de tecnología táctil y multimedia, adaptándose fácilmente a las necesidades de sus usuarios. El tablero es fácilmente personalizable en cuanto a la lengua utilizada, textos, imágenes, vídeos o sonidos, en función de las necesidades del usuario, quien podrá interactuar preferentemente a través de una pantalla táctil en un dispositivo tipo tablet, pero también a través del ratón en el caso de una pantalla de ordenador no táctil. Esta aplicación fue pensada en un inicio para facilitar la comunicación de las personas con autismo con las cuales se ha testeado la aplicación, el programa puede ser usado por otras muchas personas, dada su alta capacidad de personalización. Así, por ejemplo, puede ser útil para niños con sordera que aún no han adquirido un lenguaje [19].

En conclusión, e-Mintza es un sistema de comunicación aumentativa y alternativa altamente personalizable y dinámico que está diseñado para ayudar a las personas con autismo u otras barreras de comunicación oral o escrita como lo son los niños con discapacidad auditiva. El programa e-Mintza es una herramienta educativa innovadora que se enfoca en mejorar sus habilidades lingüísticas y de comunicación.

Otra de las aplicaciones móviles más populares para niños con discapacidad auditiva es TeCuento. Esta es una aplicación de lectura digital y de creación de historias para niños sordos, permite la visualización de vídeos en lengua de signos. Una vez dentro de la aplicación, y seleccionada una lectura, texto e ilustración se complementan con el vídeo signado correspondiente. También permite la creación de tus propias historias, tanto en lengua de signos como en castellano, incorporarlas a la biblioteca y compartirlas con cualquier persona que tenga instalada la aplicación. El objetivo principal de esta iniciativa es que los niños sordos disfruten de la lectura [20].

En resumen, las aplicaciones móviles han demostrado ser una herramienta útil para ayudar a los niños con discapacidad auditiva en México a aprender y desarrollar habilidades de comunicación y lenguaje. Estas aplicaciones pueden ser una forma efectiva de promover la inclusión y mejorar la calidad de vida de los niños con discapacidad auditiva.

2.4. Interacción humano-computadora

La Interacción humano-computadora (IHC por sus siglas en inglés) es un área de estudio multidisciplinaria que se enfoca en el diseño, evaluación y uso de sistemas informáticos interactivos para mejorar la interacción entre los usuarios humanos y las computadoras. Según la definición del Grupo de Trabajo de la Asociación para la Maquinaria Computacional (ACM), la IHC se refiere al "diseño, evaluación y aplicación de sistemas informáticos interactivos para ser usados por humanos para realizar tareas, resolver problemas y comunicarse" [21].

La IHC incluye partes fundamentales de la ergonomía puesto que se inquieta por poder conocer cómo es que las computadoras y el ser humano pueden llegar a interactuar para desarrollar tareas existentes y nuevas. La ergonomía en IHC se focaliza en buscar los aspectos

de diseño en los sistemas computacionales para que tengan un uso más efectivo y eficiente, así como el desarrollo de principios, guías, métodos y herramientas para mejorar el diseño y desarrollo de los sistemas interactivos computacionales [22].

La IHC se ha convertido en un campo importante en la industria y la investigación en la última década debido a la creciente demanda de interfaces de usuario más intuitivas, eficientes y efectivas. Los avances en tecnologías como la inteligencia artificial, la realidad virtual y aumentada, la computación ubicua y las redes sociales han ampliado aún más las posibilidades para la IHC [23].

Para diseñar una interfaz de usuario efectiva, los diseñadores de IHC necesitan entender las necesidades, preferencias y limitaciones de los usuarios humanos. Esto se logra a través de una variedad de técnicas de investigación, como entrevistas con usuarios, encuestas, estudios de campo y análisis de datos de uso. Una vez que se ha comprendido el contexto de uso y las necesidades del usuario, los diseñadores pueden comenzar a diseñar la interfaz y evaluar su efectividad a través de pruebas de usuario y otros métodos de evaluación [24].

La IHC se ha vuelto cada vez más importante en la industria, especialmente en el desarrollo de aplicaciones móviles y sitios web. La usabilidad y la experiencia de usuario son consideradas factores críticos para el éxito de una aplicación o sitio web. Los diseñadores y desarrolladores que entienden los principios de la IHC pueden crear interfaces de usuario más intuitivas y efectivas que aumenten la satisfacción del usuario y la eficiencia de la tarea [25].

En general, para que un sistema tenga éxito, éste debe ser útil, usable y usado de manera frecuente, aceptado, de manera que la gente desee usarlo porque es útil, divertido o atractivo [26].

En resumen, la IHC es una disciplina importante que se ocupa del diseño, evaluación y uso de sistemas informáticos interactivos. Los avances en la tecnología y la creciente demanda de interfaces de usuario más intuitivas han llevado a una mayor importancia de la IHC en la industria y la investigación. Los diseñadores de IHC deben entender las necesidades, preferencias y limitaciones de los usuarios humanos para crear interfaces de usuario efectivas. La usabilidad y la experiencia de usuario son consideradas factores críticos para el éxito de una aplicación o sitio web.

2.5. Diseño Centrado en el Usuario

El Diseño Centrado en el Usuario (DCU) es una metodología de diseño que se centra en las necesidades y deseos de los usuarios para crear productos y servicios más efectivos y satisfactorios. El objetivo principal del DCU es mejorar la usabilidad, la accesibilidad y la experiencia del usuario, lo que se traduce en una mayor satisfacción del usuario y una mayor eficacia y eficiencia en el uso del producto o servicio.

Según Norman y Draper, "El diseño centrado en el usuario se trata de entender las necesidades, deseos y limitaciones de los usuarios y diseñar productos que satisfagan esas necesidades de manera efectiva y eficiente" [27]. Para lograr esto, el proceso de diseño debe ser iterativo y colaborativo, con la participación activa de los usuarios y los diseñadores en todas las etapas del proceso.

El DCU se compone de varias fases, que incluyen la investigación de usuario, la definición de los requisitos, la generación de soluciones, la evaluación y la implementación. En cada fase, se enfatiza la participación del usuario, a través de técnicas como entrevistas, encuestas, observación y pruebas de usabilidad.

En palabras de Nielsen, "El diseño centrado en el usuario no es un enfoque único y universal, sino más bien un marco para guiar el proceso de diseño en función de las necesidades y deseos de los usuarios" [28]. Por lo tanto, es importante adaptar la metodología a las necesidades y características específicas del proyecto y del usuario.

Los principios básicos de la metodología de diseño centrado en el usuario se pueden ver también como una reformulación de los principios básicos de la ergonomía tradicional y estos son [29]:

- **Diseño para los usuarios y sus tareas:** El desarrollo de los sistemas informáticos debe considerar siempre las características de sus usuarios, de sus tareas del mundo real, y de su entorno de trabajo.
- **Consistencia:** Esto significa tener un diseño basado en los componentes existentes en el sistema operativo.
- **Diálogo simple y natural:** el diálogo entre el usuario y el sistema debe seguir la progresión natural de la tarea.

- Reducción del esfuerzo mental del usuario: los usuarios deben poder tener la capacidad de concentrarse en su tarea sin tener que preocuparse por la herramienta, la computadora.
- Proporcionar realimentación adecuada: los usuarios necesitan confirmar que sus acciones han sido o no exitosas.
- Proporcionar mecanismos de navegación adecuados: se debe proporcionar a los usuarios información relevante para saber en qué sección se encuentran.
- Dejar que el usuario controle la navegación: el usuario debe poder seleccionar la información que necesita en el orden que mejor le funcione para completar cada tarea individual.
- Presentar información clara: se sugiere que se diagrame la información de la pantalla para facilitar al usuario la discriminación entre los diversos contenidos, con el uso de espacios, cajas y técnicas visuales.
- El sistema debe ser amigable: los sistemas deben ser comprensibles siempre que sea posible, para que puedan usarse con un mínimo de ayuda y documentación.
- Reducir el número de errores: a los usuarios se les debe proporcionar las opciones que exijan una respuesta para evitar errores o imprecisiones para no limitar la realización de sus tareas.

En resumen, el Diseño Centrado en el Usuario es una metodología esencial para garantizar la satisfacción del usuario y la eficacia del producto o servicio. Como afirma Carroll, "Los productos bien diseñados, que satisfacen las necesidades y deseos de los usuarios, son más propensos a ser adoptados y utilizados con éxito" [30].

2.6. Usabilidad

La usabilidad se refiere a la facilidad de uso y eficiencia de un sistema o producto para los usuarios finales. La usabilidad es "la calidad de la experiencia del usuario al interactuar con un producto o sistema" [31]. En otras palabras, se trata de cuán fácil y cómodo es para los usuarios interactuar con un producto o servicio y lograr sus objetivos.

Para garantizar una buena usabilidad, los diseñadores deben centrarse en la experiencia del usuario. "Los diseñadores de sistemas interactivos deben diseñar para satisfacer las necesidades y deseos de los usuarios finales" [32]. Esto significa que deben comprender las necesidades y los deseos de los usuarios finales, y diseñar productos y servicios que satisfagan esas necesidades de manera intuitiva y eficiente.

La usabilidad se ha convertido en un aspecto fundamental en el diseño de productos y sistemas interactivos, y su definición más extendida es la ofrecida por la norma ISO 9241-11. Según esta norma, la usabilidad se define como "la medida en que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para alcanzar objetivos específicos con eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico" [33].

Esta definición implica que la usabilidad no es una característica intrínseca del producto, sino que depende del contexto de uso y de los usuarios específicos para los que se ha diseñado. Además, se considera que la usabilidad se compone de tres dimensiones:

- Eficacia: se refiere a la precisión y completitud con la que los usuarios pueden lograr sus objetivos con el producto.
- Eficiencia: se refiere a la rapidez y cantidad de recursos (como tiempo o esfuerzo) que los usuarios necesitan para lograr sus objetivos.
- Satisfacción: se refiere al grado en que los usuarios perciben el producto como agradable, confortable y fácil de usar.

La norma ISO 9241-11 establece que estos tres aspectos son igualmente importantes y que deben ser tenidos en cuenta en el diseño de productos y sistemas interactivos. Además, la norma destaca la importancia de la evaluación de la usabilidad a lo largo de todo el proceso de diseño y desarrollo, desde las fases iniciales hasta la implementación final.

La definición de usabilidad según la norma ISO 9241-11 se ha convertido en un estándar de referencia en la industria y academia del diseño de interacción y se ha utilizado en numerosos estudios y proyectos. Por ejemplo, en un estudio de Liu y Salvendy en el año 2005, se utilizó esta definición para analizar la relación entre la funcionalidad del sistema y su usabilidad [34].

En resumen, la definición de usabilidad según la norma ISO 9241-11 establece que la usabilidad depende del contexto de uso y de los usuarios específicos, y se compone de las

dimensiones de eficacia, eficiencia y satisfacción. Esta definición es un estándar de referencia en el diseño de interacción y ha sido ampliamente utilizada en la evaluación de productos y sistemas interactivos.

Otro aspecto importante que considerar en la usabilidad es la accesibilidad. La accesibilidad se refiere a la capacidad de un sistema para ser utilizado por todas las personas, incluyendo aquellas con discapacidades. Por lo tanto, el diseño de sistemas accesibles es fundamental para garantizar la igualdad de oportunidades para todas las personas [35].

Además, la usabilidad también puede verse afectada por el contexto de uso. Por ejemplo, "el contexto de uso es importante para la experiencia del usuario, ya que puede afectar cómo los usuarios interactúan con el producto o servicio" [36]. Un producto puede ser fácil de usar en una computadora de escritorio, pero no en un dispositivo móvil o en un ambiente ruidoso o de poca luz.

En resumen, la usabilidad es un factor crucial para el éxito de un producto o servicio. Los diseñadores deben centrarse en la experiencia del usuario y considerar una variedad de factores para garantizar que el producto o servicio sea fácil y eficiente de usar. Al hacerlo, pueden mejorar la satisfacción del usuario, aumentar la adopción del producto y fomentar la lealtad del cliente.

Capítulo 3. Análisis y diseño

3.1. Requerimientos centrados en el usuario

Las actividades de aprendizaje se realizan viendo, leyendo y analizando los contenidos creados sobre la formación de docentes en el aula inclusiva en atención a niños con discapacidad auditiva

- 1) Ingresar a la herramienta digital inclusiva en atención a niños con discapacidad auditiva
- 2) El usuario elige del menú principal el apartado Introducción para iniciar con el contenido de las unidades
- 3) El usuario comienza con el estudio de los contenidos de la unidad 1.
- 4) El usuario elige un tema de la unidad 1 para comenzar con el estudio de ese tema.
- 5) El usuario realiza cada actividad asignada de los temas de cada unidad como refuerzo del tema

El contenido de aprendizaje para la formación de docentes en el aula inclusiva en atención a niños con discapacidad auditiva se conforma por las siguientes actividades que se pueden observar en la tabla 1 donde se describe el tema de la unidad, la actividad misma y el tipo de actividad que se utiliza.

Tabla 1

Contenido de actividades de la herramienta digital

	Tema	Actividad	Tipo
Unidad I. La inclusión educativa			
1.1	Inclusión educativa y sistemas de apoyo.	Video interactivo.	Video interactivo.
1.2	Sistemas de apoyo y su aplicación en personas con discapacidad.	Completar información con base en el texto mostrado.	Rellenar huecos.
Unidad II. Discapacidad auditiva			
2.1	¿Qué es la discapacidad auditiva?	Video interactivo.	Video interactivo.
2.2	El sentido del oído.	Ordenar la lista desordenada de acuerdo con la información mostrada.	Lista desordenada.

2.3	Implicaciones de la discapacidad auditiva.	Contestar preguntas sobre el contenido de una imagen.	Pregunta verdadero-falso.
2.4	Causas y clasificación de la pérdida auditiva.	Preguntas sobre una infografía.	Pregunta de elección múltiple.
Unidad III. Atención educativa.			
3.1	Orientaciones para educación inicial.	Completar información con base en el texto mostrado.	Rellenar huecos.
3.2	Estrategias para la educación primaria.		
Unidad IV. Estrategias para la inclusión educativa			
4.1	La comunicación.	Completar información con base en el texto mostrado.	Rellenar huecos.
4.2	Adaptaciones en el salón de clases.	Preguntas sobre la información de la infografía mostrada.	Pregunta verdadero-falso.
4.3	Actividades para fomentar la participación.		

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Análisis

El diagrama del CTT (Concur Task Trees) es un método de análisis de tareas que permite mostrar gráficamente las relaciones temporales (secuencialidad, concurrencia y recursión) existentes entre las actividades y los usuarios que son necesarios para llevar a cabo un conjunto de tareas [37].

De acuerdo con las diferentes abstracciones dentro de la implementación del diseño de la aplicación digital para la formación de docentes en el aula inclusiva en atención a niños con discapacidad auditiva se tiene la siguiente sintaxis gráfica.

Se tiene la tarea abstracta *AplicacionDigital_FormacionDocente* que depende de que se lleve a cabo la tarea de aplicación *MostrarMenu_Contenido*, el usuario puede elegir la tarea *MostrarMenu_Contenido* de forma iterativa hasta que el usuario seleccione la tarea abstracta *Salir_Aplicacion*. Posterior a esto aparecen las tareas de interacción que tiene la tarea de aplicación *MostrarMenu_Contenido* las cuales son: *Seleccionar_Inicio*, *Seleccionar_Introduccion*, *Selecccionar_Unidad1*, *Seleccionar_Unidad2*, *Seleccionar_Unidad3*, *Seleccionar_Unidad4* y a continuación se comienza con la descripción de la tarea de interacción *Seleccionar_Inicio* que interactúa con la tarea de aplicación *Mostrar_PantallaPrincipal* donde se muestra al usuario la pantalla principal del sistema, de ahí sigue la tarea de interacción *Seleccionar_Introduccion* donde el usuario selecciona la introducción y mediante la tarea de aplicación *Muestra_Infromacion* el sistema muestra la información de la introducción, la siguiente tarea del sistema es la tarea de interacción *Seleccionar_Unidad1* el usuario selecciona el tema de la primera unidad, se muestra la información del tema de la primera unidad mediante la tarea de aplicación *Mostrar_Tema* y mediante la tarea de aplicación *seleccionar_Tema* el usuario selecciona el tema de la primera unidad que desea consultar, el sistema mediante la tarea de aplicación *Mostrar_Informacion* muestra la información del tema seleccionado de la primera unidad y así mediante la tarea de usuario *Procesa_Informacion* el usuario piensa en una estrategia para poder resolver la actividad del tema seleccionado de la primera unidad lo que nos lleva a la tarea abstracta *Realiza_Actividad* donde el usuario realiza y completa actividad. La siguiente tarea del sistema es la tarea de interacción *Seleccionar_Unidad2* el usuario selecciona el tema de la segunda unidad, se muestra la información del tema de la segunda unidad mediante la tarea de aplicación *Mostrar_Tema* y mediante la tarea de aplicación *seleccionar_Tema* el

usuario selecciona el tema de la segunda unidad que desea consultar, el sistema mediante la tarea de aplicación *Mostrar_Informacion* muestra la información del tema seleccionado de la segunda unidad y así mediante la tarea de usuario *Procesa_Informacion* el usuario piensa en una estrategia para poder resolver la actividad del tema seleccionado de la segunda unidad lo que nos lleva a la tarea abstracta *Realiza_Actividad* donde el usuario realiza y completa actividad. La siguiente tarea del sistema es la tarea de interacción *Seleccionar_Unidad3* el usuario selecciona el tema de la tercera unidad, se muestra la información del tema de la tercera unidad mediante la tarea de aplicación *Mostrar_Tema* y mediante la tarea de aplicación *seleccionar_Tema* el usuario selecciona el tema de la tercera unidad que desea consultar, el sistema mediante la tarea de aplicación *Mostrar_Informacion* muestra la información del tema seleccionado y así mediante la tarea de usuario *Procesa_Informacion* el usuario piensa en una estrategia para poder resolver la actividad del tema seleccionado, lo que nos lleva a la tarea abstracta *Realiza_Actividad* donde el usuario realiza y completa actividad. Por último sigue la tarea de interacción *Seleccionar_Unidad4* el usuario selecciona el tema de la cuarta unidad, se muestra la información del tema mediante la tarea de aplicación *Mostrar_Tema* y mediante la tarea de aplicación *seleccionar_Tema* el usuario selecciona el tema de la cuarta unidad que desea consultar, el sistema mediante la tarea de aplicación *Mostrar_Informacion* muestra la información del tema seleccionado y así mediante la tarea de usuario *Procesa_Informacion* el usuario piensa en una estrategia para poder resolver la actividad del tema seleccionado, lo que nos lleva a la tarea abstracta *Realiza_Actividad* donde el usuario realiza y completa actividad.

En resumen, se presenta la interacción del usuario con el contenido y las actividades de esta aplicación digital; el usuario seleccionará las unidades para conocer e interactuar con esta aplicación digital como se puede observar en la figura 1.

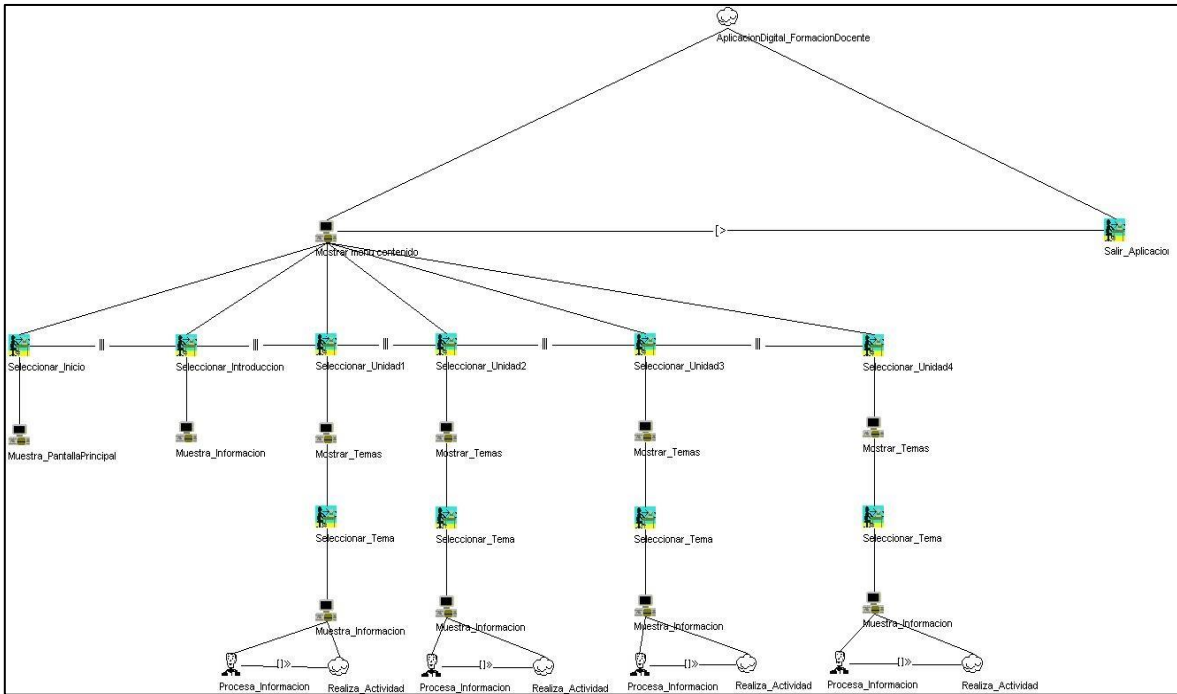


Figura 1. Diagrama CTT (Concur Task Trees).

3.3. Diseño

Como parte del diseño de la interfaz se realizaron los escenarios del inicio, la introducción de la aplicación digital, así como de las siguientes actividades:

- actividad video interactivo
- actividad rellenar huecos
- actividad falso-verdadero
- actividad preguntas de elección múltiple

Esto para implementación del diseño y organización de la aplicación digital mediante la herramienta de Balsamiq [38]. La organización de la aplicación digital quedó de la siguiente manera: se organizó en 4 unidades para separar el contenido de cada una de ellas, Inicio, Introducción, Unidad I La inclusión educativa, Tema 1.1 Inclusión educativa y sistemas de apoyo, Actividad Video interactivo, Tema 1.2 Sistemas de apoyo y su aplicación en personas

con discapacidad, Actividad Rellenar huecos, Unidad II. Discapacidad auditiva, Unidad II. Discapacidad auditiva, Tema 2.1 ¿Qué es la discapacidad auditiva?, Actividad Video interactivo, Tema 2.2 El sentido del oído, Actividad Lista desordenada, Tema 2.3 Implicaciones de la discapacidad auditiva, Actividad Pregunta verdadero-falso, Tema 2.4 Causas y clasificación de la pérdida auditiva, Actividad Pregunta de elección múltiple, Unidad III. Atención educativa, Tema 3.1 Orientaciones para educación inicial, Actividad Rellenar huecos, Tema 3.2 Estrategias para la educación primaria, Unidad IV. Estrategias para la inclusión educativa, Tema 4.1 La comunicación, Actividad Rellenar huecos, Tema 4.2 Adaptaciones en el salón de clases, Actividad Preguntas verdadero-falso, Tema 4.3 Actividades para fomentar la participación.

En la figura 2 se muestra el escenario del diseño de la representación del inicio de la aplicación digital.

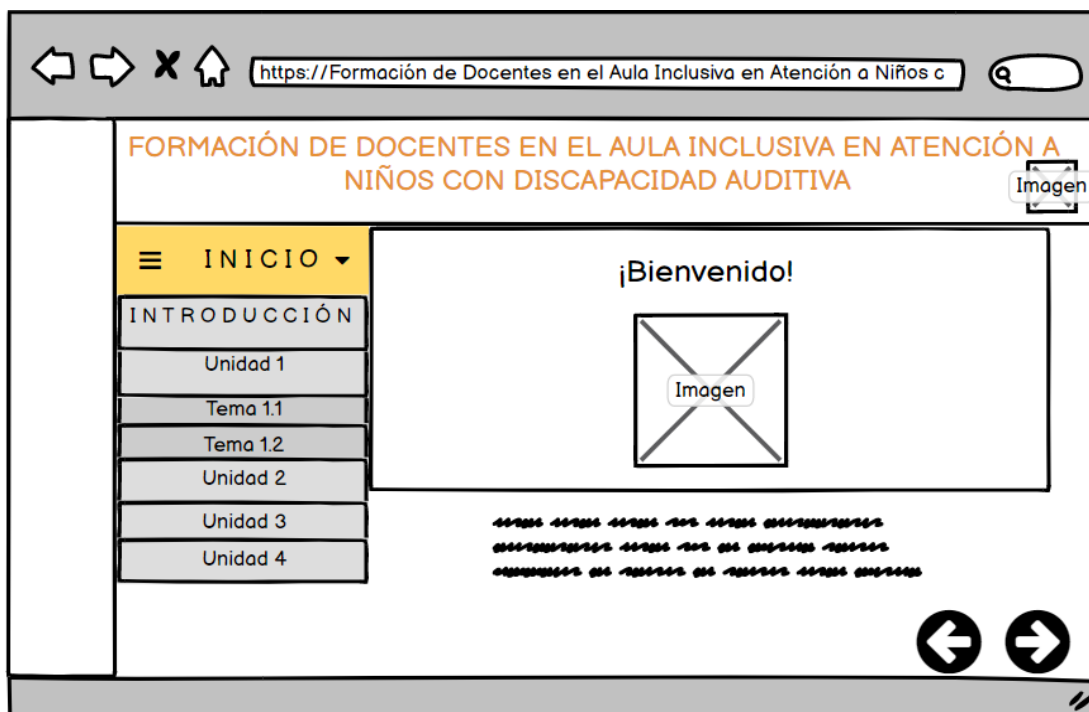


Figura 2. Escenario del diseño de la representación del inicio.

En la figura 3 se muestra el escenario del diseño de la representación de la introducción de la aplicación digital.

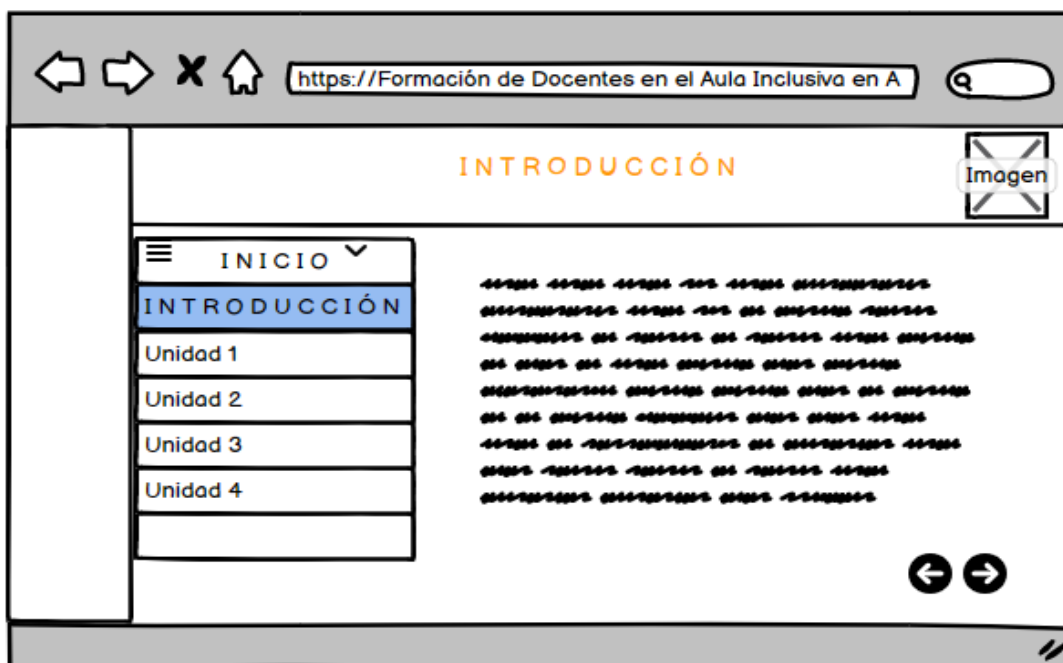


Figura 3. Escenario del diseño de la representación de la introducción

En la figura 4 se muestra el escenario del diseño de la representación de la actividad video interactivo de la aplicación digital.

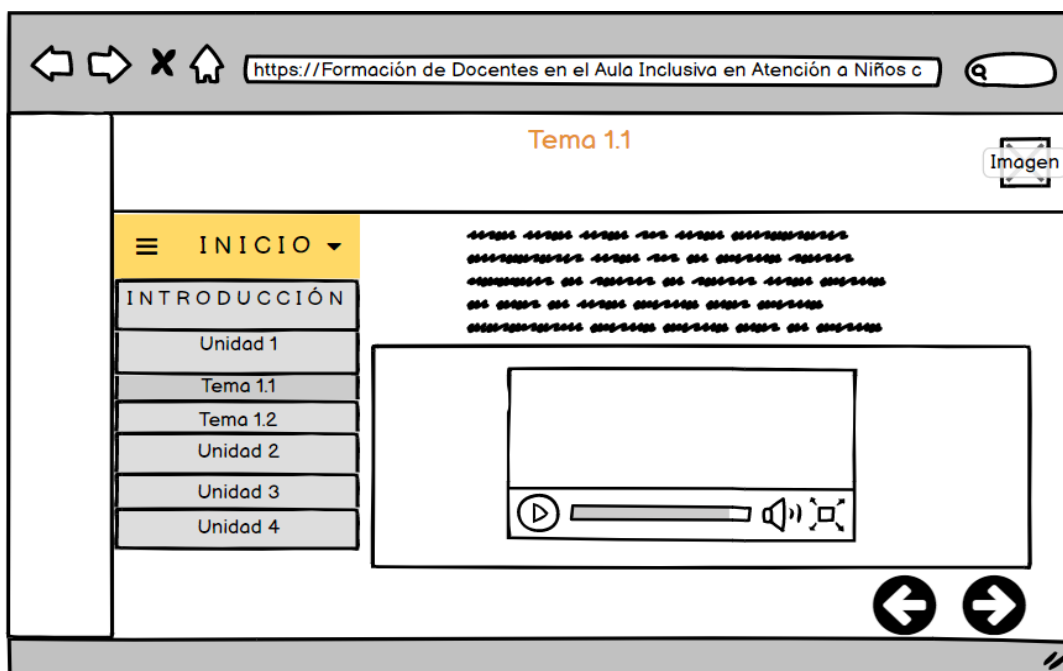


Figura 4. Escenario del diseño de la representación de la actividad video interactivo.

En la figura 5 se muestra el escenario del diseño de la representación de la actividad falso - verdadero de la aplicación digital.

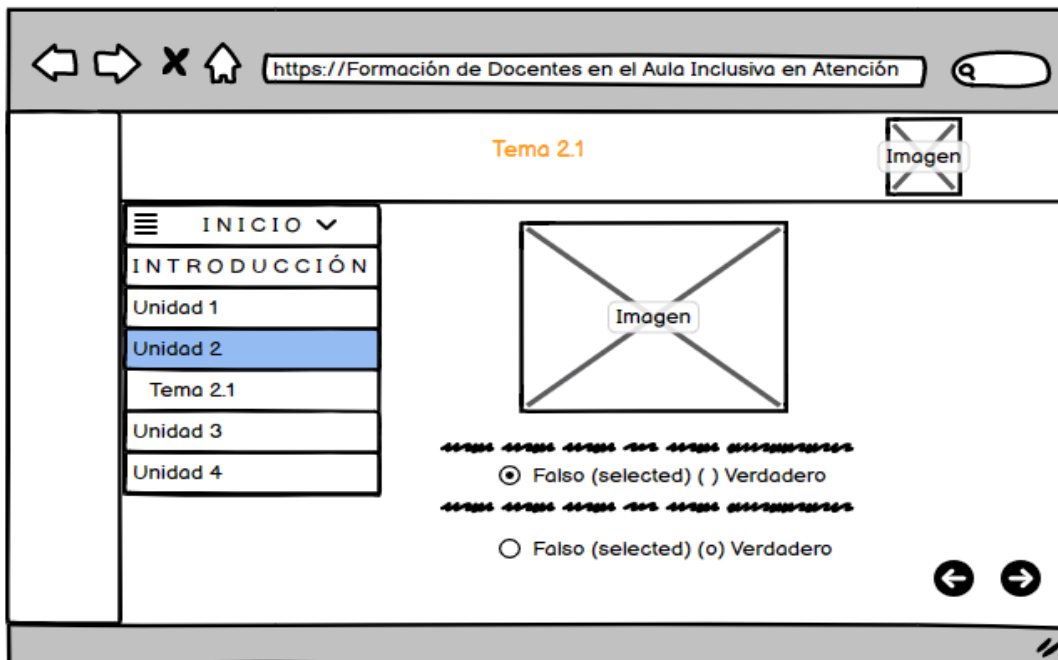


Figura 5. Escenario del diseño de la representación de la actividad falso - verdadero

En la figura 6 se muestra el escenario del diseño de la representación de la actividad rellenar huecos de la aplicación digital.

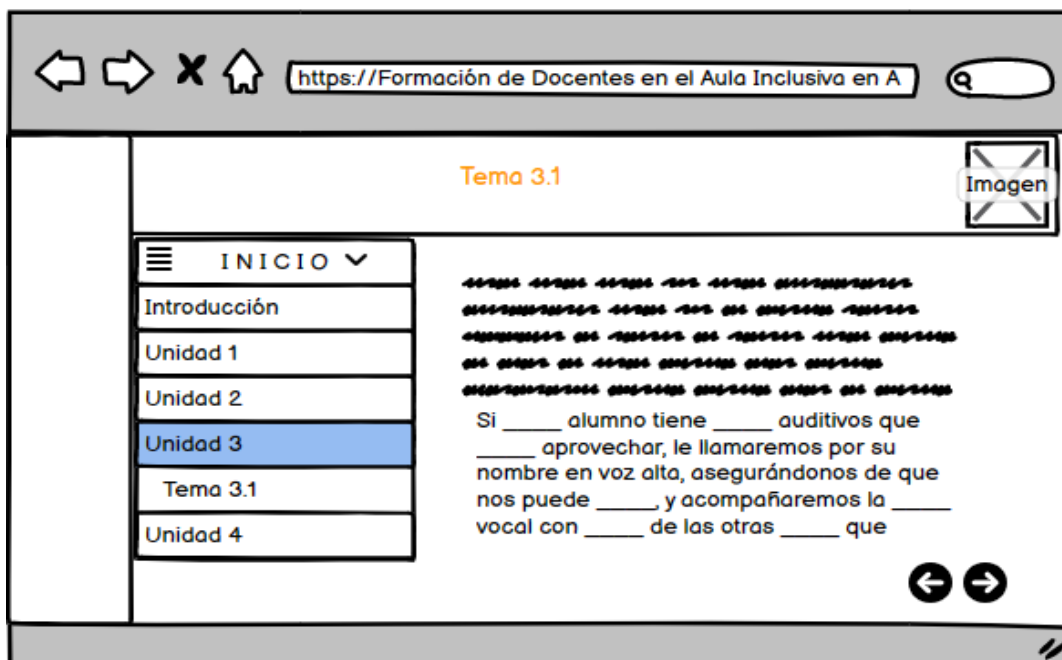


Figura 6. Escenario del diseño de la representación de la actividad Rellenar huecos.

En la figura 7 se muestra el escenario del diseño de la representación de la actividad preguntas elección múltiple de la aplicación digital

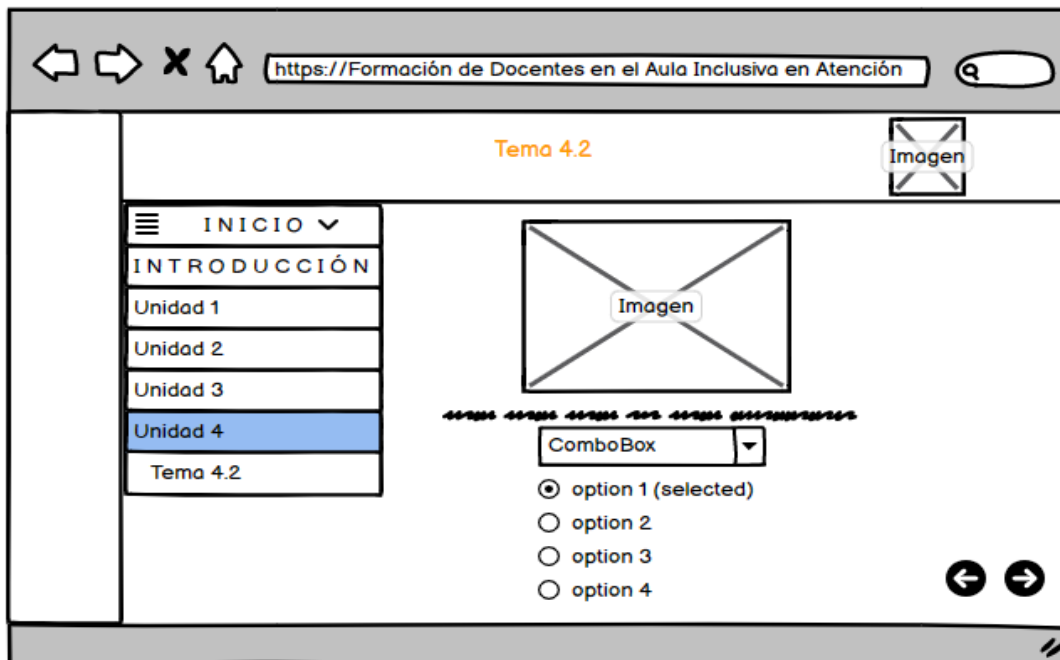


Figura 7. Escenario del diseño de la representación de la actividad preguntas de elección múltiple.

Storyboard

Un storyboard para diseños web es una herramienta visual que se utiliza en la etapa de planificación de un sitio web para representar la estructura y el contenido de las páginas web en forma de bocetos ilustrativos [39]. El storyboard para diseños web es similar al storyboard utilizado en producciones audiovisuales, pero se enfoca específicamente en la organización y diseño de las páginas web.

El storyboard para diseños web se crea a través de una serie de bocetos que muestran la estructura de navegación del sitio, los elementos de la interfaz de usuario, las secciones de contenido y las funcionalidades [40]. Cada boceto muestra una sección diferente de la aplicación digital y cómo se relaciona con otras secciones como podemos observar en las figuras 8 y 9 donde se muestran los bocetos de los escenarios que se crearon para que el usuario docente interactúe con la aplicación digital y así pueda ver las actividades propuestas, se diseñaron mediante la herramienta de Balsamiq.

Como parte del diseño de la aplicación digital se utilizó el storyboard para poder visualizar la aplicación digital de manera clara y organizada, y realizar cambios antes de comenzar la implementación.

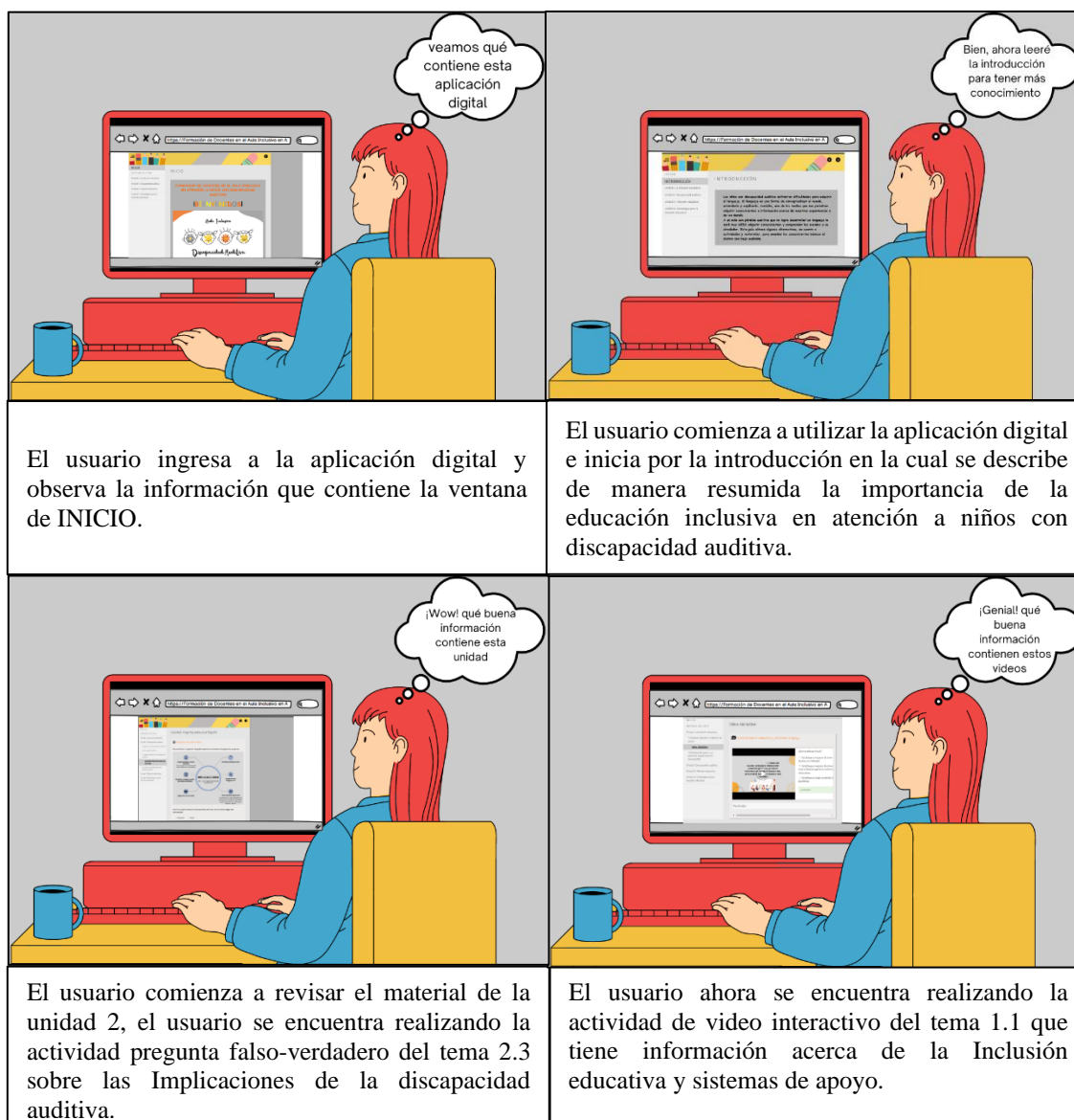


Figura 8. Representación de Storyboard de inicio, introducción y actividades.

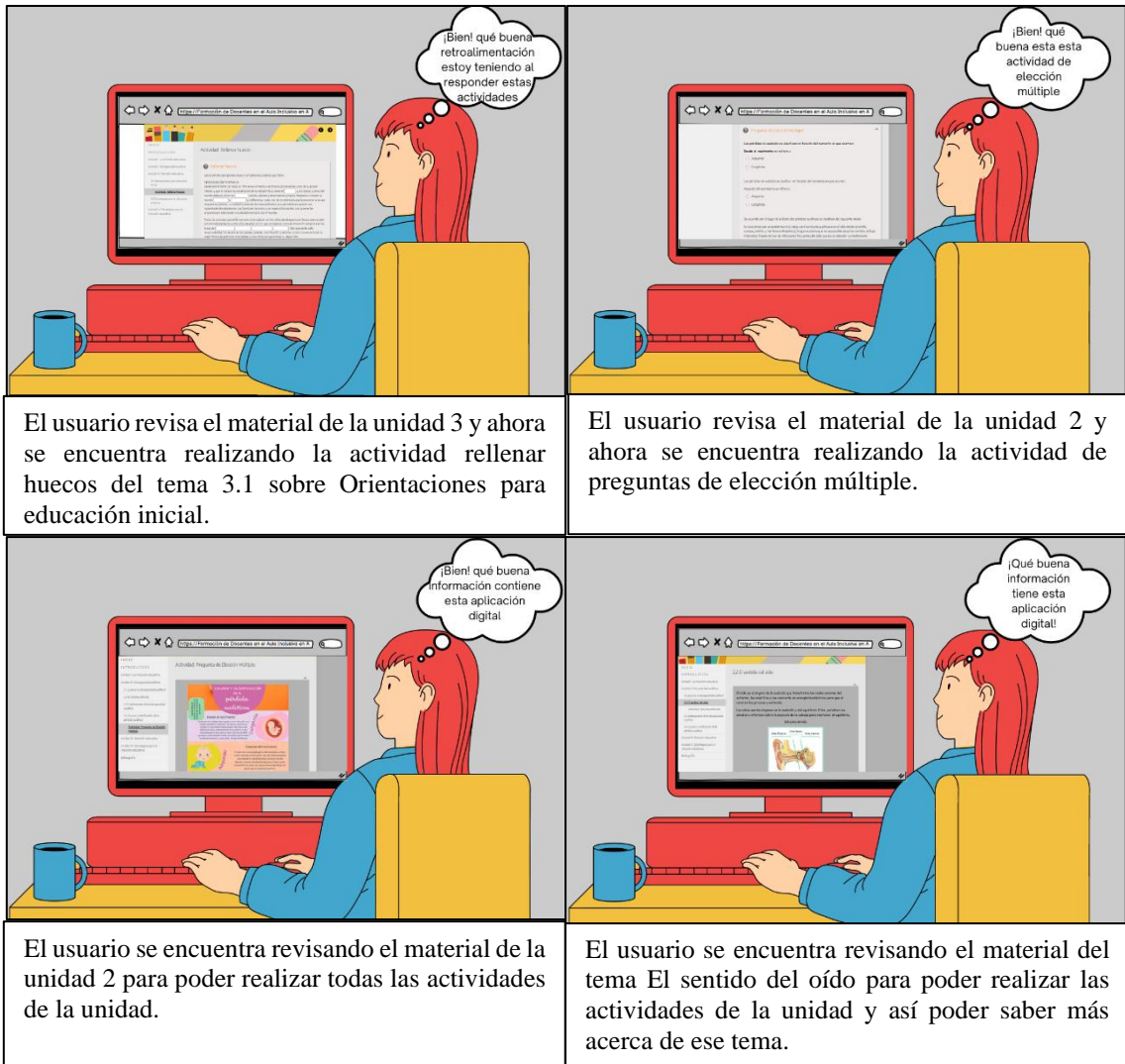


Figura 9. Representación de Storyboard de temas de la unidad 2 y actividades.

Diagrama de hipertexto de la aplicación digital

Un diagrama de hipertexto es una herramienta visual que se utiliza para representar la estructura y la relación entre diferentes partes de un documento hipertextual [41]. El diagrama consiste en una serie de nodos que representan diferentes secciones o páginas del documento, y enlaces que conectan los nodos y muestran la relación entre ellos.

Como parte de la organización de la aplicación digital tenemos un diagrama de hipertexto para representar la estructura de la aplicación digital, donde cada sección de la aplicación digital es un nodo y los enlaces muestran cómo se relacionan entre sí como se puede observar en la figura 10.

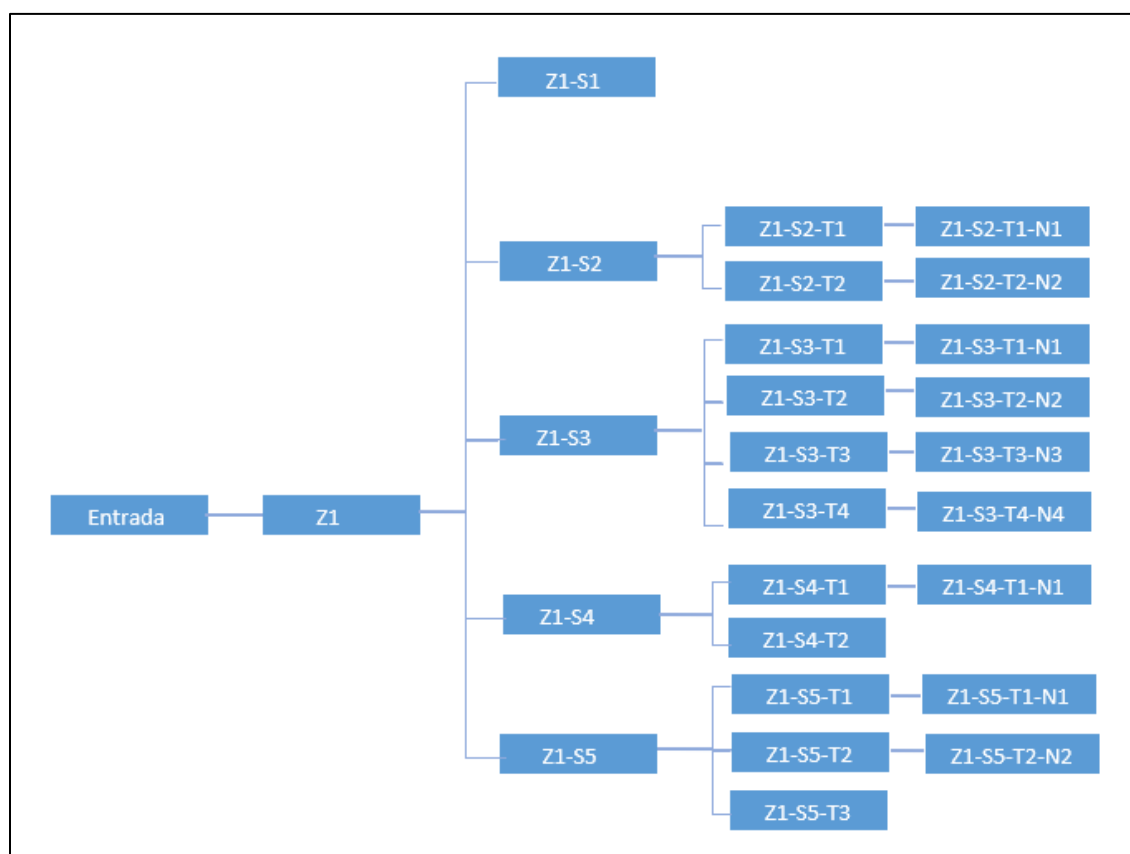


Figura 10. Diagrama de hipertexto de la aplicación digital.

Descripción de los nodos del diagrama de hipertexto.

Entrada: Formación de Docentes en el Aula Inclusiva en Atención a Niños Con Discapacidad Auditiva

Z1: Inicio

Z1-S1: Introducción

Z1-S2: Capítulo 1 La inclusión educativa

Z1-S2-T1: Tema 1 Inclusión educativa y sistemas de apoyo

Z1-S2-T1-N1: Actividad Video interactivo

Z1-S2-T2: Tema 2 Sistemas de apoyo y su aplicación en personas con discapacidad

Z1-S2-T2-N2: Actividad Rellenar huecos

Z1-S3: Capítulo 2 Discapacidad auditiva

Z1-S3-T1: Tema 1 ¿Qué es la discapacidad auditiva?

Z1-S3-T1-N1: Actividad Video interactivo

Z1-S3-T2: Tema 2 El sentido del oído

Z1-S3-T2-N2: Actividad Lista desordenada

Z1-S3-T3: Tema 3 Implicaciones de la discapacidad auditiva

Z1-S3-T3-N3: Actividad Pregunta verdadero-falso

Z1-S3-T4: Tema 4 Causas y clasificación de la pérdida auditiva

Z1-S3-T4-N4: Actividad Pregunta de elección múltiple

Z1-S4: Capítulo 3 Discapacidad auditiva

Z1-S4-T1: Tema 1 Orientaciones para educación inicial

Z1-S4-T1-N1: Actividad Rellenar huecos

Z1-S4-T2: Tema 2 Estrategias para la educación primaria

Z1-S5: Capítulo 4 Estrategias para la inclusión educativa

Z1-S5-T1: Tema 1 La comunicación

Z1-S5-T1-N1: Actividad Rellenar huecos

Z1-S5-T2: Tema 2 Adaptaciones en el salón de clases

Z1-S5-T2-N2: Actividad Pregunta verdadero-falso

Z1-S5-T3: Tema 3 Actividades para fomentar la participación

Capítulo 4. Implementación y pruebas de la aplicación digital.

4.1 Implementación

La herramienta eXeLearning de código abierto (open source) facilita la creación de contenidos educativos en HTML o XML. Es una aplicación multiplataforma que nos permite la utilización de árboles de contenido, elementos multimedia, actividades interactivas de autoevaluación facilitando la exportación del contenido generado a múltiples formatos: HTML, SCORM, IMS [42].

En la figura 11 se observa que al ingresar a la herramienta eXeLearning se presentan 4 zonas de trabajo

1. Estructura: se indica el índice de las unidades de la discapacidad auditiva para los contenidos.
2. Menú principal: gestionamos los archivos, la impresión, las exportaciones, los estilos, las preferencias de usuario y la ayuda.
3. iDevices: se realizan diferentes actividades para incluir en los contenidos generados, actividades interactivas para evaluar el aprendizaje sobre la discapacidad auditiva (video interactivo, rellenar huecos, rosco, pregunta verdadero-falso, pregunta de elección múltiple, QuExt).
4. Área de trabajo: en esta pestaña podremos visualizar los contenidos creados con respecto a la discapacidad auditiva y en las propiedades se incluyen los metadatos referentes a nuestro contenido creado [42].

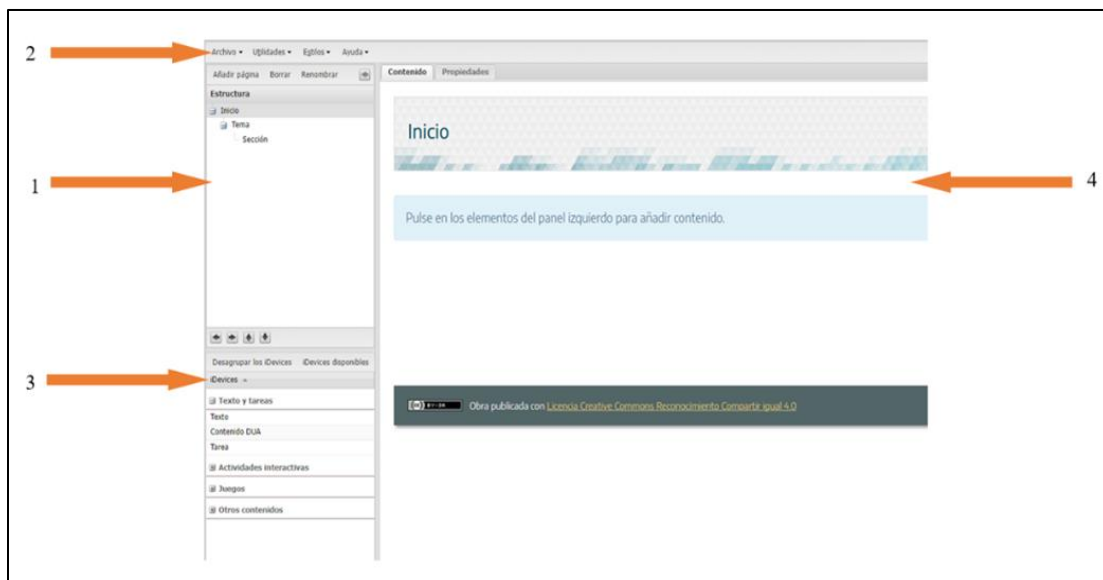


Figura 11. Vista de la pantalla de inicio de las zonas de trabajo de eXeLearning.

Como parte de la implementación se presentan algunas capturas que muestran el diseño final de la aplicación digital para la formación de docentes en atención a niños con discapacidad auditiva.

En la Figura 12 se tiene la pantalla de inicio que le aparecerá al docente al iniciar en la aplicación digital, se puede observar el menú desplegable del lado izquierdo, el cual contiene el nombre de todas las unidades y al seleccionar alguna de ellas se muestra la lista de los temas seguido de las actividades, en la parte superior izquierda de la pantalla se observan los botones de control menú que te regresa a la página de inicio y en la parte superior derecha tanto como en la parte inferior derecha se encuentra el botón de siguiente que te ayuda a desplazarte dentro la aplicación digital.



Figura 12. Vista de la pantalla de inicio de la aplicación digital para la formación de docentes en atención a niños con discapacidad auditiva.

En la figura 13 se muestra la introducción del contenido de la aplicación digital, se puede observar de igual forma el menú desplegable del lado izquierdo, el cual contiene el nombre de todas las unidades y al seleccionar alguna de ellas se muestra la lista de los temas seguido de las actividades, en la parte superior izquierda de la pantalla se observan los botones de control menú que te regresa a la página de inicio y en la parte superior derecha tanto como en la parte inferior derecha se encuentra el botón de siguiente que te ayuda a desplazarte dentro la aplicación digital.



Figura 13. Vista de la pantalla de introducción de la aplicación digital para la formación de docentes en atención a niños con discapacidad auditiva.

En la figura 14 se presenta una actividad de un tema de la unidad 1, la actividad es un video que contiene información sobre la inclusión educativa y sistemas de apoyo, es un video interactivo que tiene actividades como responder preguntas, ordenar una lista desordenada y rellenar huecos.

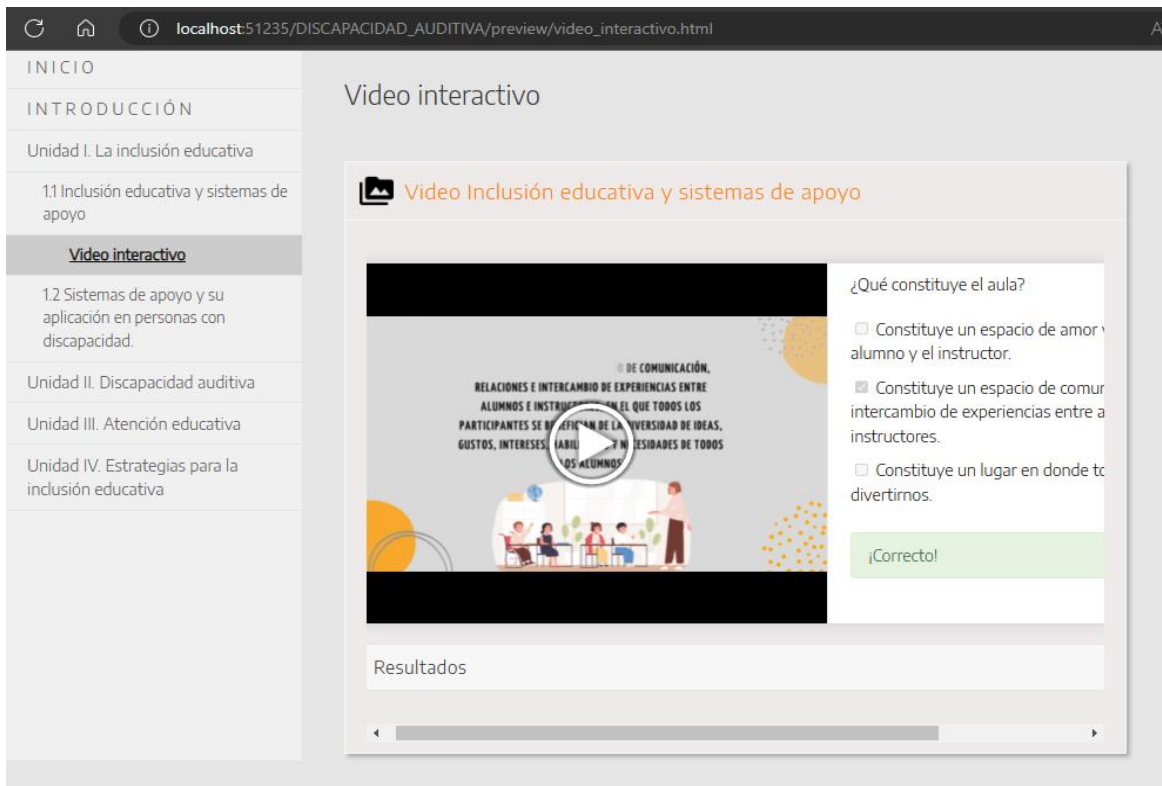


Figura 14. Vista de la pantalla de actividad de video interactivo

En cada tema de cada unidad se presenta información de los temas seleccionados para el contenido de la aplicación digital, en este caso en la figura 15 se muestra una imagen que contiene información de la unidad 2 sobre las implicaciones de la discapacidad auditiva, la actividad es de preguntas de verdadero-falso que se responden con la información mostrada en la imagen.

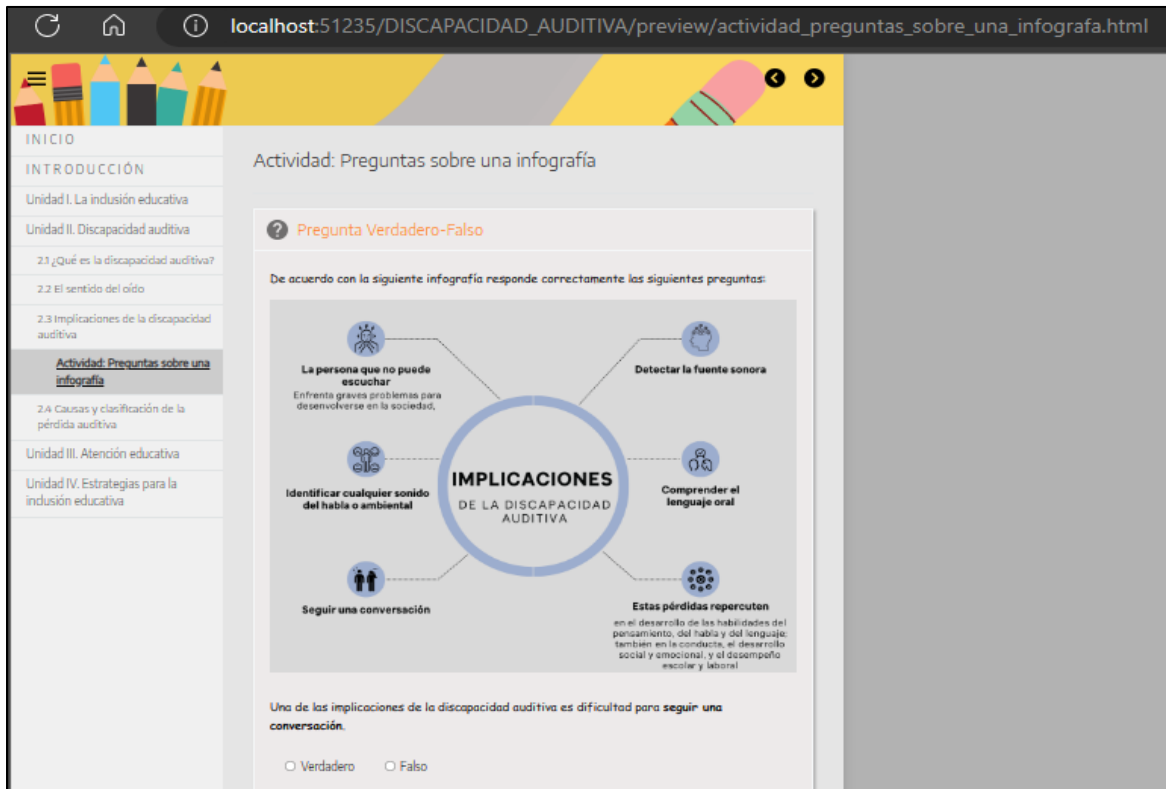


Figura 15. Vista de la pantalla de actividad de preguntas de verdadero-falso.

En la figura 16 se presenta una actividad de un tema de la unidad 3, la actividad consiste en rellenar los espacios que tiene el texto mostrado con las palabras faltantes de acuerdo con la información mostrada anteriormente en la unidad.

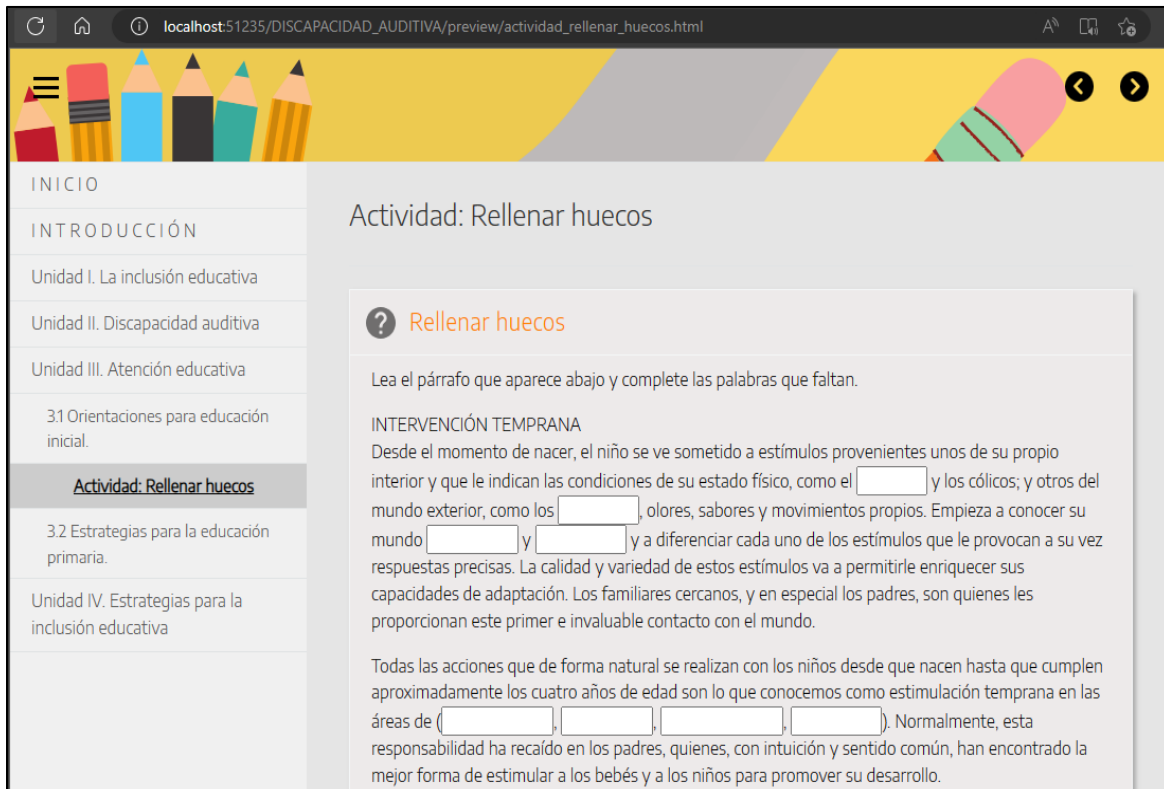


Figura 16. Vista de la pantalla de actividad de rellenar huecos.

En la figura 17 se presenta una actividad de elección múltiple del tema Causas y clasificación de la pérdida auditiva de la unidad 2, la actividad consiste en elegir la respuesta correcta de acuerdo con información mostrada en la imagen y la información mostrada anteriormente en la unidad.



Figura 17. Vista de la pantalla de actividad de preguntas de Elección múltiple.

En cada tema de cada unidad se presenta información de los temas seleccionados para el contenido de la aplicación digital, en este caso en la figura 18 se muestra una infografía que contiene información del tema causas y clasificación de la pérdida auditiva.

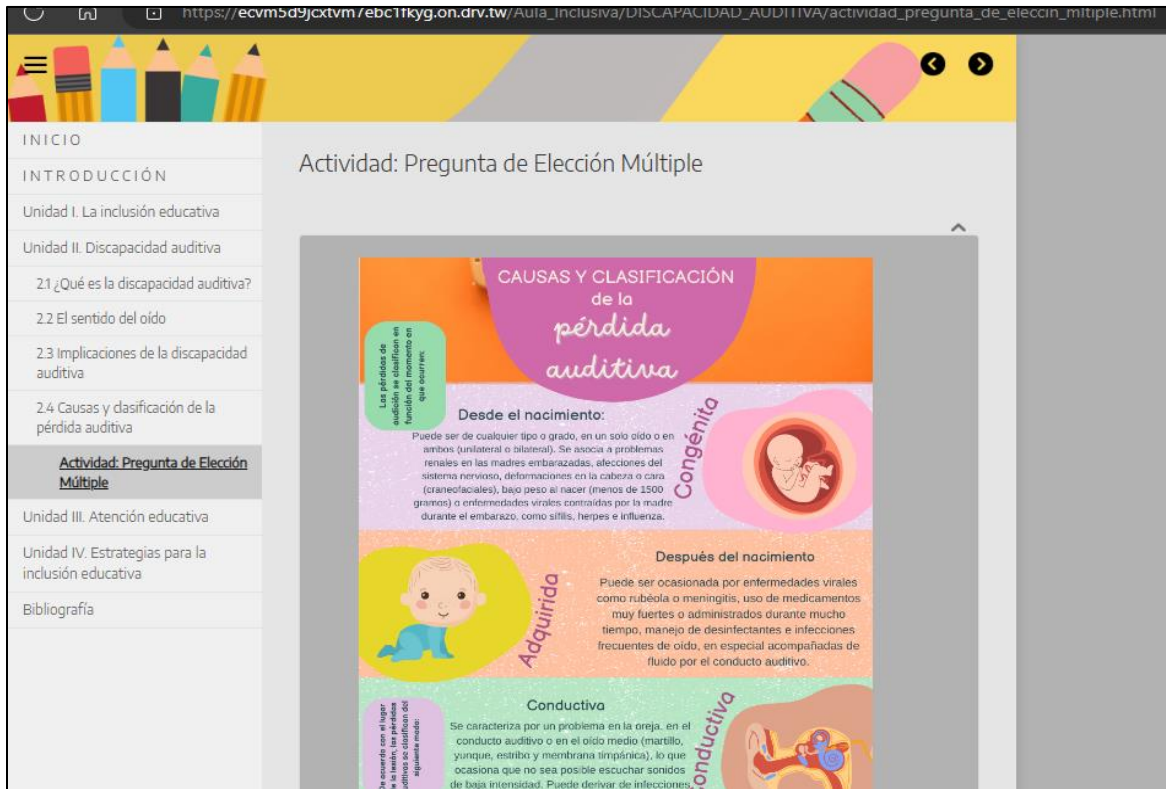


Figura 18. Vista de la pantalla de imagen que contiene una infografía con información del tema de una unidad.

En cada tema de cada unidad se presenta información de los temas seleccionados para el contenido de la aplicación digital, en este caso en la figura 19 se muestra una imagen que contiene información del tema El sentido del oído.

2.2 El sentido del oído

https://ecvm5d9jcxvm7ebc1fkyg.on.driv.tw/Aula_Inclusiva/DISCAPACIDAD_AUDITIVA/22_el_sentido_del_odo.html

INICIO

INTRODUCCIÓN

Unidad I. La inclusión educativa

Unidad II. Discapacidad auditiva

2.1 ¿Qué es la discapacidad auditiva?

2.2 El sentido del oído

Actividad: Lista desordenada

2.3 Implicaciones de la discapacidad auditiva

2.4 Causas y clasificación de la pérdida auditiva

Unidad III. Atención educativa

Unidad IV. Estrategias para la inclusión educativa

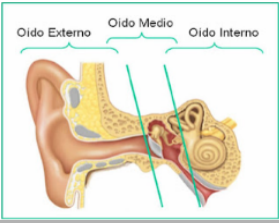
Bibliografía

2.2 El sentido del oído

El oído es el órgano de la audición que transforma las ondas sonoras del exterior, las amplifica y las convierte en energía bioeléctrica para que el cerebro las procese y entienda.

Los oídos son los órganos de la audición y del equilibrio. Ellos, perciben los sonidos e informan sobre la posición de la cabeza para mantener el equilibrio.

Estructura del oído



Oído Externo Oído Medio Oído Interno

Oído externo

Figura 19. Pantalla de la información presentada en una unidad.

4.2. Pruebas de usabilidad y Focus Group

La evaluación de un sistema de software requiere de un método de evaluación de la usabilidad, para medir la aplicación digital del aula inclusiva en atención a niños con discapacidad auditiva, se da el cuestionario SUS (System Usability Scale) y un Focus Group de acuerdo con [43, 44] para: (1) obtener realimentación de los participantes sobre preguntas de investigación o nuevos conceptos, (2) explorar experiencias pasadas que puedan estudiarse con mayor detalle empleando otros métodos, (3) realizar la evaluación inicial de potenciales soluciones, basado en los practicantes o usuarios, (4) recopilar recomendaciones de lecciones aprendidas o generar ideas, (5) identificar o priorizar potenciales raíces que derivan un fenómeno, (6) obtener realimentación sobre la manera en que los modelos o conceptos son presentados o registrados, y (7) descubrir importantes motivaciones. Se define para obtener un alcance descriptivo un muestreo no probabilístico, también denominado muestra dirigida. La evaluación se aplica en un primer momento por la herramienta para medir la usabilidad SUS (System Usability Scale) y en el segundo por un Focus Group a docentes interesados en el aula inclusiva en atención a niños con discapacidad auditiva. Los cuestionarios se establecen en la plataforma de formularios de Google.

En el primer momento de la evaluación de la aplicación digital utilizaremos una herramienta metodológica para medir la usabilidad SUS (System Usability Scale).

A continuación, se presenta el cuestionario SUS formado por diez preguntas básicas [45]:

Tabla 2

Cuestionario de preguntas SUS

ID	Enunciado de la pregunta
P1	Creo que usaría este sistema frecuentemente.
P2	Encuentro este sistema innecesariamente complejo.
P3	Creo que el sistema fue fácil de usar.
P4	Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar este sistema
P5	Las funciones de este sistema están bien integradas.

- P6 Creo que el sistema es muy inconsistente.
- P7 Imagino que la mayoría de las personas aprendería a usar este sistema en forma muy rápida.
- P8 Encuentro que el sistema es muy difícil de usar.
- P9 Encuentro que el sistema es muy difícil de usar.
- P10 Me siento confiado al usar este sistema.

Fuente. Adaptado de J. Brooke, SUS: Quick and Dirty Usability Scale. Usability Evaluation In Industry, London, 1995. <https://doi.org/10.1201/9781498710411-35>

En la figura 20 se muestra la captura de pantalla del cuestionario del SUS aplicado a los docentes en Google Forms.

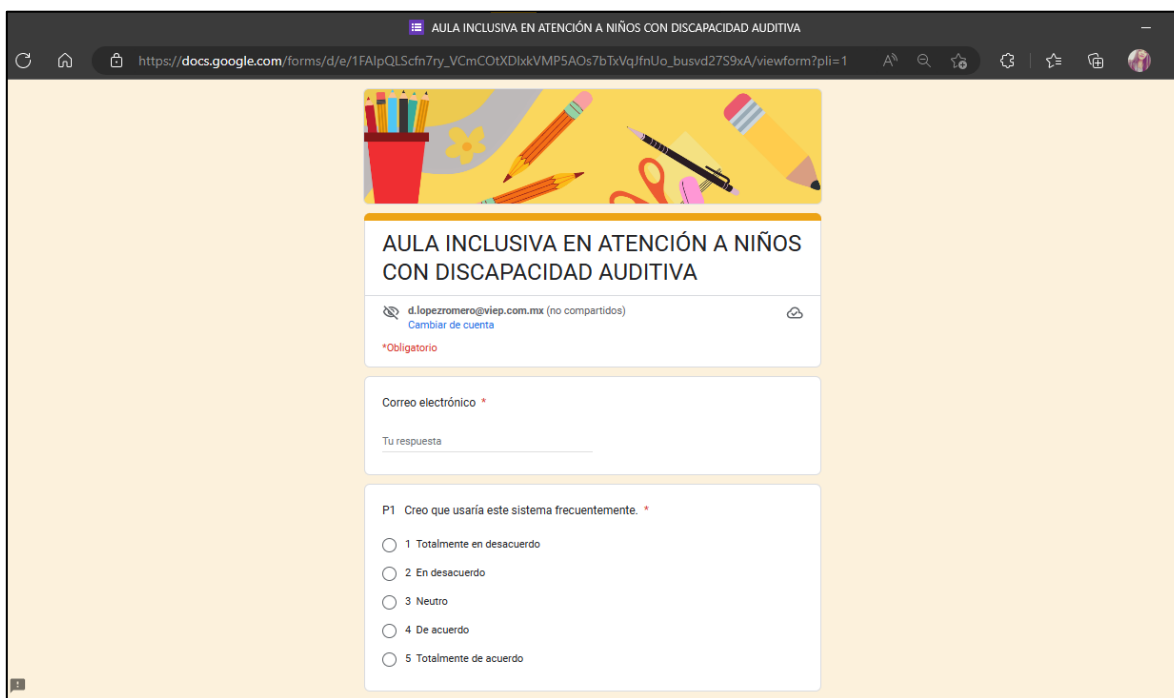


Figura 20. Captura de preguntas SUS del primer momento de evaluación para los docentes (Google Forms).

Las respuestas a cada enunciado se piden siguiendo la Escala de Likert:

- 1 Totalmente en desacuerdo
- 2 En desacuerdo

3 Neutro

4 De acuerdo

5 Totalmente de acuerdo

Donde cinco son positivos (1, 3, 5, 7 y 9) y cinco son negativos (2, 4, 6, 8 y 10), para permitir obtener el resultado. La contribución se calcula de acuerdo con el tipo de pregunta. La contribución para las preguntas positivas se obtiene restando 1 a la puntuación del usuario (ver Ecuación 1), mientras que para las negativas se obtiene restando el valor de la puntuación del usuario a 5 (ver Ecuación 2). Luego, multiplicar la suma de las contribuciones por 2,5 para obtener el puntaje SUS en el rango de 0 a 100 [45].

$$SUS_{impar} = \left(\sum_{i=1}^{10} puntuación - 1 \right) * 2.5; \text{ d\u00f3nde } i \text{ es impar}$$

Ecuaci\u00f3n 1: c\u00e1lculo SUS para pregunta impar

$$SUS_{par} = \left(\sum_{i=1}^{10} 5 - puntuaci\u00f3n \right) * 2.5; \text{ d\u00f3nde } i \text{ es par}$$

Ecuaci\u00f3n 2: c\u00e1lculo SUS para pregunta par

Sauro describe cinco enfoques, de los m\u00e1s usados, que ayudan a interpretar el puntaje SUS de manera significativa [46].

En la tabla 3 se describen los percentiles, grados, adjetivos, y categor\u00edas de NPS que se utilizar\u00e1n para describir las puntuaciones de SUS de la aplicaci\u00f3n digital para la formaci\u00f3n de docentes en el aula inclusiva en atenci\u00f3n a ni\u00f1os con discapacidad auditiva.

Tabla 3*Percentiles, grados, adjetivos, y categorías de NPS para describir las puntuaciones de SUS*

Grados	Puntaje SUS	Rango de percentiles	Adjetivos	Aceptabilidad	NPS1
A+	84,1-100	96-100	Lo mejor imaginable	Aceptable	Promotor
A	80,8-84,0	90-95	Excelente	Aceptable	Promotor
A-	78,8-80,7	85-89	Muy bueno	Aceptable	Promotor
B+	77,2-78,8	80-84	Muy bueno	Aceptable	Pasivo
B	74,1-77,1	70-79	Muy bueno	Aceptable	Pasivo
B-	72,6-74,0	65-69	Muy bueno	Aceptable	Pasivo
C+	71,1-72,5	60-64	Muy bueno	Aceptable	Pasivo
C	65,0-71,0	41-59	Bueno	Marginal	Pasivo
C-	62,7-64,9	35-40	Bueno	Marginal	Pasivo
D	51,7-62,6	15-34	Bueno	Marginal	DetraCTOR

Fuente. Tomada de J. Sauro, «5 Ways to Interpret a SUS Score – MeasuringU», 19 de septiembre de 2018. <https://measuringu.com/interpret-sus-score/> (accedido 20 de diciembre de 2022).

En la tabla 4 se muestran las características demográficas de la participación 12 docentes, con un promedio de edad de 45 años, cuentan con la Licenciatura en Educación Primaria, con un promedio de 18 años de experiencia en la docencia a nivel primaria. Los docentes son originarios de los siguientes municipios del Estado de Puebla: Puebla, Nealtican, Ixtacamaxtitlán, San Andrés Calpan, Chignahuapan y Caxhuacan.

Tabla 4
Características demográficas de los docentes

Género (%)	Masculino	33.33
	Femenino	66.66
Edad(años)	Máximo	55
	Mínimo	25
	Media	48
Escolaridad (%)	Licenciatura	83.33
	Maestría	16.66

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 5 se muestran aplicadas las reglas de puntuación del SUS, los puntajes promedio de SUS y las escalas de calificación de adjetivos para la aplicación digital para la formación de docentes en el aula inclusiva en atención a niños con discapacidad auditiva. El promedio general para la aplicación digital para los participantes docentes es de 72.5 (equivalente a una calificación de muy bueno).

Tabla 5
Resultados puntuación SUS

Número docente	Suma de las contribuciones positivas y negativas	Puntaje SUS	Adjetivo
D1	32	80	Excelente
D2	27	67.5	Bueno
D3	28	70	Bueno
D4	32	80	Excelente
D5	26	65	Bueno
D6	27	67.5	Bueno

D7	30	75	Muy bueno
D8	23	57.5	Bueno
D9	30	75	Muy bueno
D10	30	75	Muy bueno
D11	24	60	Bueno
D12	39	97.5	Lo mejor imaginable

Elaboración propia.

Para medir la usabilidad de estas aplicaciones se aplicó el cuestionario System Usability Score (SUS) a una población de 12 docentes. El estudio es de enfoque cuantitativo y de alcance descriptivo con muestreo no probabilístico. El resultado del estudio muestra que la usabilidad percibida en la tabla 5, para la aplicación digital en general es muy buena para todos los participantes (promedio de puntuación SUS 72,5). En ese sentido, considerando el contexto de la falta de herramientas para el aula inclusiva, el uso esta aplicación digital es conveniente para adaptarse al proceso de enseñanza en el ámbito inclusivo y dicha aplicación digital es una herramienta sencilla de entender y fácil de aplicar.

En un segundo momento se presentan las siguientes preguntas del Focus Group a los 12 docentes encuestados de educación primaria.

Las preguntas realizadas en el formulario de Google Forms son:

- ¿Estaría usted interesado en usar el software del aula inclusiva para niños con discapacidad auditiva? ¿Por qué?
- ¿Qué fortalezas y debilidades ve usted en el software del aula inclusiva para niños con discapacidad auditiva?
- ¿Cree usted que al involucrar a los docentes en temas de inclusión y discapacidad mejoraría la valoración y respeto entre los niños? ¿Por qué?
- ¿Qué experiencia de aula inclusiva y temas de discapacidad en su lugar de trabajo ha obtenido?

En la figura 21 se presenta una captura de pantalla del cuestionario utilizado para el segundo momento de evaluación para los docentes en Google Forms.



The image shows a screenshot of a Google Form titled "AULA INCLUSIVA EN ATENCIÓN A NIÑOS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA". The form is displayed on a mobile device, with a URL bar at the top showing a long alphanumeric string. Below the title, there is a header area with the email address "d.lopezromero@viep.com.mx (no compartidos)" and a "Cambiar de cuenta" link. A red asterisk indicates that the following questions are mandatory. The form contains four questions, each with a "Tu respuesta" input field below it:

- 1- ¿Estaría usted interesado en usar el software del aula inclusiva para niños con discapacidad auditiva? ¿Por qué? *
- 2- ¿Qué fortalezas y debilidades ve usted en el software del aula inclusiva para niños con discapacidad auditiva? *
- 3- ¿Cree usted que al involucrar a los docentes en temas de inclusión y discapacidad mejoraría la valoración y respeto entre los niños? Justifique su respuesta *
- 4- ¿Qué experiencia de aula inclusiva y temas de discapacidad en su lugar de trabajo ha obtenido? *

Figura 21. Captura del cuestionario del segundo momento de evaluación para los docentes (Google Forms).

Los resultados indican el 91.66 % estar interesados en usar la aplicación digital del aula inclusiva para niños con discapacidad auditiva de apoyo para capacitarse en el trato personal con personas con discapacidad auditiva.

En cuanto a las razones que indicaron los docentes encuestados en estar interesados en la aplicación digital fueron:

- Porque no nos han proporcionado herramientas para atención a la discapacidad y esta opción presentada es muy sencilla de entender y fácil de aplicar.
- Porque me interesan las actividades de la última sección para capacitarme en el trato personal a personas con discapacidad auditiva.
- Porque es una herramienta que ayudará a la inclusión.
- Porque considero importante para tomar en cuenta a todos los niños y niñas.
- Porque representa un reto la atención de estos niños y niñas.

- Porque hay muy poco material referente a la inclusión, y en específico a la discapacidad auditiva.
- Porque son temas de suma importancia que todos los docentes debemos de tener conocimiento de ellos.
- Porque es bueno e importante implementar nuevas estrategias de inclusión para todos los niños y niñas.
- Porque debemos pasar de la teoría a la práctica en cuestiones de inclusión y discapacidad y este software es una estupenda acción para iniciar esta práctica.
- Porque me parece una herramienta muy completa, novedosa y de gran ayuda para todos los docentes.

En la tabla 6 se indican las fortalezas y debilidades que se encontraron los docentes encuestados al usar la aplicación digital. Según los resultados obtenidos se usa la aplicación digital mostrando por parte de los docentes las fortalezas sobre la aplicación digital sin embargo las debilidades expuestas son sobre tener al grupo en la practica y no sobre las debilidades de la aplicación digital.

Tabla 6

Fortalezas y debilidades de la aplicación digital.

Número Docente	Fortalezas	Debilidades
D1	Es sencillo, accesible y se puede leer desde un móvil o una laptop.	El poder pasar de la teoría a la práctica en una situación real de inclusión.
D2	Información conceptual más que suficiente.	Poner en práctica lo aprendido cuando se está en el aula frente a grupo.
D3	Accesible y ayuda a que todos los alumnos tengan las mismas oportunidades para aprender.	Adaptarlo al contexto de cada alumno.
D4	Se puede acceder fácilmente a la aplicación digital.	Pasar de la teoría a la práctica.

D5	Accesible para apoyar a todos los alumnos.	El poder pasar de la teoría a la práctica en una situación real de inclusión.
D6	Se puede incluir activamente a los alumnos que así lo requieren.	Se necesita internet y un dispositivo para poder hacer uso de la aplicación digital.
D7	Se puede acceder fácilmente a la aplicación digital.	Poner en práctica los conocimientos aprendidos.
D8	Es práctico.	Pasar de la teoría a la práctica.
D9	Es algo novedoso.	Aplicarlo con responsabilidad
D10	La información está bien organizada.	Tener interés y disposición.
D11	Fácil de digerir.	Pasar de la teoría a la práctica.
D12	Es práctico.	Poner en práctica lo aprendido cuando se está en el aula frente a grupo.

Fuente. Elaboración propia.

Un 100% de los docentes encuestados indico que están de acuerdo que al involucrar a los docentes en los temas de inclusión mejoraría la valoración y el respeto entre los niños.

En cuanto a la justificación de su respuesta del porqué están de acuerdo está representado en la tabla 7.

Tabla 7

Descripción de las razones por las que están de acuerdo que al involucrar a los docentes en temas de inclusión y discapacidad mejoraría la valoración y respeto entre los niños.

Número	Razones
D1	Porque necesariamente debemos pasar de la teoría a la práctica en cuestiones de inclusión y discapacidad.
D2	Porque al parecer un 20% de las personas tienen la cultura de inclusión a personas con discapacidad, y todas las demás necesitamos estar enterados de

este tema para después poder practicarlo en situaciones cotidianas con todas las personas (con o sin discapacidad).

- D3 Porque estos temas son de vital importancia para que nosotros como docentes conozcamos y tengamos las herramientas necesarias para poder integrar a todos los alumnos, independiente de sus limitaciones.
- D4 Porque la inclusión forma parte del desarrollo integral de los alumnos.
- D5 Ya que tendríamos bases para apoyar a alumnos y padres de familia.
- D6 Porque todo parte de nosotros como adultos y como docentes.
- D7 Porque serían más empáticos para actuar con sus compañeros.
- D8 Porque ayuda a ser consciente del contexto escolar en el que estamos inmersos.
- D9 Porque se entiende mejor cada caso en el aprendiente.
- D10 Porque es importante conocer otros fundamentos para mejora la práctica docente con los NNA.
- D11 Porque se crearían ambientes de aprendizaje áulico generando una convivencia sana.
- D12 Porque al capacitar a los docentes en temas de inclusión obtendríamos más herramientas para poder enseñar a sus alumnos a cómo actuar con todos sus compañeros independientemente de si tienen o no una discapacidad.

Fuente. Elaboración propia.

El 83.33% de los docentes encuestados ha tenido o tiene alumnos con las siguientes discapacidades:

- Discapacidad auditiva
- Autismo
- Discapacidad visual
- Déficit de atención
- Trastornos de habla y lenguaje
- Discapacidad intelectual

La mayoría de los docentes encuestados dijo que han tenido o tienen niños con los diferentes tipos de discapacidad mencionadas anteriormente pero que no cuentan con los conocimientos y/o herramientas y recursos necesarios para poder enseñarles e integrarles al grupo.

Conclusiones y trabajos futuros.

Conclusiones

Después de crear una aplicación digital para la formación de docentes en el aula inclusiva con atención en niños con discapacidad auditiva, podemos concluir que es fundamental que los docentes tengan acceso a herramientas y recursos efectivos para mejorar sus habilidades y conocimientos en la atención a niños con discapacidad, es importante que desde el nivel de educación básica hasta la educación superior, los docentes cuenten con una formación adecuada que dé respuesta a las necesidades de los alumnos, ya que según los resultados del grupo focal obtenidos concluimos que los docentes no cuentan con esas herramientas a su alcance y que están interesados en usar la aplicación digital ya que les parece una buena opción para poder formarse en el aula inclusiva en atención en niños con discapacidad auditiva. Con respecto al diseño de la herramienta digital y con base en el contenido que se le proporciona para el aprendizaje de formar a docentes en el aula inclusiva con atención en niños con discapacidad auditiva, el objetivo de la investigación se cumple ya que se abordan temas generales dentro de la inclusión educativa y la discapacidad auditiva con herramientas interactivas y multimedia que permiten facilitar y mejorar la labor del docente, permitiendo así que se pueda adaptar su enseñanza a las necesidades específicas de los alumnos con discapacidad auditiva.

Esta aplicación digital obtuvo una respuesta favorable por parte de los docentes encuestados y cumplió con los objetivos establecidos de acuerdo con las pruebas de usabilidad de la herramienta metodológica SUS y a un Focus Group.

Al crear tecnologías inclusivas, podemos trabajar juntos para construir un mundo más accesible e igualitario para todos, incluyendo a los educadores y los niños con discapacidad auditiva.

Trabajos futuros

Como trabajos futuros se contempla el diseño de nuevas actividades y contenido de otras estrategias de enseñanza para los profesores que permitan mejorar la experiencia de los usuarios docentes y satisfacer mejor sus necesidades en temas de inclusión.

Se contempla también mejorar el diseño de la aplicación digital y de los contenidos con herramientas de realidad aumentada y mixta para una mejor experiencia para el usuario docente.

Por otro lado, se contempla un análisis de las necesidades de los niños con discapacidad auditiva que se enfocaría en identificar las necesidades específicas de los niños con discapacidad auditiva en el ámbito educativo y cómo la aplicación digital puede ayudar a su aprendizaje.

Abarcar más a fondo otros temas de inclusión, de discapacidades y necesidades del alumnado para satisfacer las necesidades del aula inclusiva.

Trabajar en conjunto con especialistas en el tema para obtener información sobre las mejores prácticas en este ámbito de la discapacidad auditiva y de los diferentes tipos de discapacidades.

Referencias

- [1] Reglas de Operación del Programa para la Inclusión y la Equidad Educativa, acuerdo número 04/02/19 por el que se emiten las Reglas de Operación del Programa para la Inclusión y la Equidad Educativa. Diario Oficial de la Federación. Disponible en https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5551602&fecha=28/02/2019
- [2] Organización Mundial de la Salud (OMS), Organización Mundial de la Salud, página oficial. Recuperado el 3 de septiembre del 2021 <http://www.who.int/topics/disabilities/es/>
- [3] Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), «Banco de indicadores». <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?t=151> (accedido 10 de agosto de 2022).
- [4] Dirección General de Educación Básica Especial (2013), Audición y discapacidad auditiva, páginas 9-24. Orientaciones para la atención educativa de estudiantes con discapacidad auditiva. Ministerio de Educación. Disponible en: <https://ceadi.com.mx/audicion-y-discapacidad-auditiva>
- [5] C. Bodenhofer, L. Baez, Mar Botero, y R. Carrasco, *Informe de seguimiento de la educación en el mundo, 2020, América Latina y el Caribe: inclusión y educación: todos y todas sin excepción - UNESCO Digital Library*. París, UNESCO, 2020. Consultado: el 6 de febrero de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374615>
- [6] R. Hernández Mella, “Una Aproximación al Libro Percepción y Creatividad de Hubetro Bogaert García.”, *Ciencia y Sociedad*, vol. 44, núm. 2, pp. 89–93, abr. 2019.
- [7] L. Vega Caro y A. Vico Bosch, Igualdad y calidad educativa: oportunidades y desafíos de la enseñanza., vol. 1a edición, núm. 34. [Place of publication not identified]: Dykinson, 2021. [En línea]. Disponible en: https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie.ip.url.custuid&custid=s4231244&db=nlebk&AN=3142830&site=ehost-live&ebv=EB&ppid=pp_19
- [8] A. Padilla-Muñoz, “Discapacidad: Contexto, Concepto y Modelos”, *International Law*, núm. 16, pp. 381–414, ene. 2010.

- [9] C. Parra Dussan, *Educación inclusiva en Colombia: un derecho para todos*. Universidad Sergio Arboleda, 2015. Consultado: el 5 de febrero de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://repository.usergioarboleda.edu.co/handle/11232/80>
- [10] C. A. Duque Romero, *Educación inicial e inclusiva: desafíos y dilemas de los maestros frente a la inclusión de niños con discapacidad en el aula regular*. Corporación Universitaria Minuto de Dios, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/umad/titulos/129168>
- [11] P. Arnaiz Sánchez, «Luchando contra la exclusión: Buenas prácticas y éxito escolar», *Innovación educativa*, n.o 21, pp. 23-35, abr. 2012, [En línea]. Disponible en: https://minerva.usc.es/xmlui/bitstream/10347/6222/1/pg_025-038_in21_1.pdf
- [12] R. Blanco G., «LA EQUIDAD Y LA INCLUSIÓN SOCIAL: UNO DE LOS DESAFÍOS DE LA EDUCACIÓN Y LA ESCUELA HOY», *REICE: Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, vol. 4, n.o 3, pp. 1-15, dic. 2006, [En línea]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55140302>
- [13] Organización Mundial de la Salud, "Discapacidad auditiva," [En línea]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>. [Accedido el 7 de febrero de 2023].
- [14] National Institute on Deafness and Other Communication Disorders, "Hearing Loss and Older Adults," [En línea]. Disponible en: <https://www.nidcd.nih.gov/health/hearing-loss-older-adults>. [Accedido el 7 de febrero de 2023].
- [15] American Speech-Language-Hearing Association, "Types of Hearing Loss," [En línea]. Disponible en: <https://www.asha.org/public/hearing/types-of-hearing-loss/>. [Accedido el 7 de febrero de 2023].
- [16] Mayo Clinic, "Hearing Aids," [En línea]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/hearing-loss/in-depth/hearing-aids/art-20044116>. [Accedido el 7 de febrero de 2023].
- [17] J. Carrascosa García, «La discapacidad auditiva. Principales modelos y ayudas técnicas para la intervención», *Revista internacional de apoyo a la inclusión*,

- logopedia, sociedad y multiculturalidad*, vol. 1, n.º 2, pp. 101-113, ene. 2015, [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=574661395002>
- [18] «StorySign – HUAWEI Mexico». <https://consumer.huawei.com/mx/campaign/storysign/> (accedido 7 de septiembre de 2022).
- [19] «e-Mintza es un sistema personalizable y dinámico de comunicación aumentativa», *Fundación Orange*, 15 de febrero de 2017. <https://fundacionorange.es/aplicaciones/e-mintza/> (accedido 20 de septiembre de 2022).
- [20] A. D. M. Reinoso, «TeCuento: App de cuentos infantiles para niños con discapacidad auditiva», *Somosdisc@*, 16 de junio de 2020. <https://somosdisca.es/tecuento-app-de-cuentos-infantiles-para-ninos-con-discapacidad-auditiva/> (accedido 29 de septiembre de 2022).
- [21] Association for Computing Machinery, "ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction," 1992.
- [22] M. T. Guillermo M., “*Ergonomía e interfases de interacción humano-computadora*”, presentado en 2007. Conf. IX Congreso Internacional de Ergonomía, México, D.F., México, D.F., abril 26-28,2007.
- [23] A. Dix, J. Finlay, G. D. Abowd, and R. Beale, *Human-computer interaction*. Pearson Education Limited, 2004.
- [24] D. A. Norman, *The design of everyday things*. Basic books, 2013.
- [25] B. Shneiderman and C. Plaisant, *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction*. Pearson, 2010.
- [26] L. A. Castro y M. D. Rodríguez, *Interacción Humano-Computadora y Aplicaciones en México*, 1.a ed. Academia Mexicana de Computación, A. C., 2018. [En línea]. Disponible en: <http://www.amexcomp.mx/files/InteraccionHumanoComputadora.pdf>
- [27] D. A. Norman and S. W. Draper, *User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction*. CRC Press, 1986.
- [28] J. Nielsen, *Usability Engineering*. Academic Press, 1993.

- [29] R. Galeano, «Diseño centrado en el usuario», Revista Q, vol. 2, n.o 4, ene-jun. 2008, [En línea]. Disponible en: <http://revistaq.upb.edu.co>
- [30] J. M. Carroll, "Human-Computer Interaction in the New Millennium," in ACM Press, 1997, pp. 7-10.
- [31] J. Nielsen, "Usability engineering," Elsevier, 1993.
- [32] B. Shneiderman, "Designing the user interface: Strategies for effective human-computer interaction," Addison-Wesley Longman, 1998.
- [33] International Organization for Standardization, "ISO 9241-11: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)- Part 11: Guidance on usability," Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization, 1998.
- [34] S. Liu and P. Salvendy, "The relationship between system functionality and usability," in Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, Santa Monica, CA, 2005, pp. 1815-1819.
- [35] World Wide Web Consortium, "Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1," W3C Recommendation, World Wide Web Consortium, 2018. [Online]. Available: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>. [Accessed: Ene. 03, 2023].
- [36] M. Hassenzahl, "The thing and I: understanding the relationship between user and product," Proceedings of the 2003 international conference on Designing pleasurable products and interfaces, pp. 30-35, 2003.
- [37] F. Paternò, C. Santoro, y L. Davide Spano, Eds., «Concur Task Trees (CTT)», 2 de febrero de 2012. <https://www.w3.org/2012/02/ctt/> (accedido 8 de noviembre de 2022).
- [38] «Balsamiq Wireframes - Industry Standard Low-Fidelity Wireframing Software | Balsamiq». <https://balsamiq.com/wireframes/>
- [39] K. Baker, «What Is a Storyboard in Web Design? A Beginner's Guide», *Capterra*, 18 de octubre de 2022. Accedido: 3 de enero de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.capterra.com/resources/what-is-a-storyboard-in-web-design/>
- [40] «Storyboard | Usability Body of Knowledge». <https://usabilitybok.org/storyboard>

- [41] M. Nunes, "Hypermedia Diagrams: A Survey," in Proceedings of the 8th ACM Conference on Hypertext, 1997, pp. 229-237. doi: 10.1145/267437.267576.
- [42] R. Chanamé Chira, D. Santisteban Chévez, Y. O. Campos Díaz, M. E. Roña Córdova, y G. L. E. Maquen Niño, «APLICACIÓN DEL SOFTWARE EDUCATIVO EXELEARNING PARA PROMOVER LA COMPRENSIÓN DE TEXTOS LITERARIOS - NARRATIVOS», SE, oct. 2021.
- [43] J. Kontio, J. Bragge, and L. Lehtola, The Focus Group Method as an Empirical Tool in Software Engineering. Springer London, London, 2008.
- [44] J. Kontio, L. Lehtola, and J. Bragge, Using the Focus Group Method in Software Engineering: Obtaining Practitioner and User Experiences, pp. 271-280, 2004.
- [45] J. Brooke, SUS: Quick and Dirty Usability Scale. Usability Evaluation In Industry, London, 1995. <https://doi.org/10.1201/9781498710411-35>
- [46] J. Sauro, «5 Ways to Interpret a SUS Score – MeasuringU», 19 de septiembre de 2018. <https://measuringu.com/interpret-sus-score/> (accedido 20 de diciembre de 2022).