



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

Unidad Xochimilco

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Maestría en Ciencias y Artes para el Diseño

Área 4 Educación y Tecnología

**DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO DE UN JUEGO
INTERACTIVO AUDIBLE ENFOCADO A PERSONAS
CON DEBILIDAD VISUAL PARA LA SIMULACIÓN
AUXILIAR DE VIAJES EN EL IDIOMA INGLÉS**

**Idónea comunicación de resultados que para obtener el grado de
Maestría presenta:**

LIC. BEATRIZ MENESES BAUTISTA

TUTOR: DR. JORGE GIL TEJEDA
LECTORA: MTRA. LORENA OLMOS PINEDA
COORDINADOR DE ÁREA:
DR. JORGE A. PACHECO MTZ.

CIUDAD DE MÉXICO, 11 DE NOVIEMBRE DE 2020

RESUMEN

Es un hecho que todos estamos en diversidad funcional (J. Gil, 2020). Por ello es relevante atender necesidades específicas de sectores vulnerables. Esta investigación busca ofrecer nuevas alternativas en el Diseño Centrado en el Usuario (DCU) de artefactos tecnológicos que contribuyan a mejorar la calidad de vida de personas con debilidad visual. El objeto de estudio, consiste en el DCU en la fase de prefiguración de un Juego Interactivo Audible (JIA) como sistema de trabajo para la simulación auxiliar de viajes en el idioma inglés para el usuario adulto con debilidad visual.

La versión 1.0 Beta del JIA, es un prototipo de desarrollo tecnológico del DCU que comprende una muestra de la mecánica y funcionalidad básica, tanto de la escucha de audios, como del reconocimiento de voz. En la prueba de usuario a través del estudio de caso único con un usuario experto con debilidad visual, el objetivo es observar el umbral de aprendizaje del usuario a través de los procesos de interacción realizados por la persona débil visual con el JIA en un dispositivo tecnológico.

En la primera fase del Diseño de Investigación: Estudio de Caso, se realiza la recopilación de datos, con un cuestionario estructurado sobre el DCU y el ciclo de trabajo (Mor, 2007), así como una encuesta sobre usabilidad y accesibilidad según los criterios de prioridad de la norma UNE 139803 y los criterios de ergonomía ISO 9241-400.

Para la segunda fase, se lleva a cabo el desarrollo tecnológico del prototipo 1.0 Beta del JIA; incluye una pantalla introductoria de bienvenida donde se activa el reconocimiento de voz y reconocimiento del nombre del usuario; un tutorial audible; tres categorías acerca de viajes; ejercicios interactivos audibles y reconocimiento de voz, así como un menú donde destacan dos opciones relevantes para el usuario: llamada de ayuda en tiempo real al 911 y contactar al equipo de soporte.

En la tercera fase se aplica la prueba de usuario mediante la observación y la aplicación de una encuesta mixta sobre usabilidad, accesibilidad y contribución del JIA.

Entre los resultados, se pudieron observar importantes coincidencias positivas entre los grupos de normovedentes y débiles visuales, en cuanto a la contribución del JIA al usuario con debilidad visual. También, se pudo observar la constante autonomía del usuario débil visual en los procesos de interacción del JIA durante la prueba de usuario.

PALABRAS CLAVE: Juego Interactivo Audible, Debilidad Visual, Diseño Centrado en el Usuario

ALUMNA: BEATRIZ MENESES BAUTISTA
VoBo. TUTOR: DR. JORGE GIL TEJEDA

ÍNDICE DE LA TESIS

GLOSARIO DE ACRÓNIMOS	5
AGRADECIMIENTOS	6
INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO 1. ESTADO DEL ARTE	8
1.1 ANTECEDENTES	8
1.2 DIVERSIDAD FUNCIONAL	10
1.3 INTERACCIÓN HUMANA	14
1.4 NORMATIVIDAD	18
1.4.1 NORMATIVIDAD MEXICANA	20
1.5 COMUNICACIÓN VERBAL Y COMPRENSIÓN AUDITIVA	21
1.6 APLICACIONES PARA USUARIOS CON DEBILIDAD VISUAL	25
CAPÍTULO 2. MARCO CONCEPTUAL	27
2.1 CONCEPTO DE VIDEOJUEGO	27
2.2 EL SISTEMA MODULAR Y SU RELACIÓN CON EL JUEGO INTERACTIVO AUDIBLE	28
2.3 MÉTODOS DE ENSEÑANZA DEL IDIOMA	29
2.4 ALCANCES CONCEPTUALES	31
CAPÍTULO 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	32
3.1 OBJETO DE ESTUDIO: JUEGO INTERACTIVO AUDIBLE (JIA) COMO SISTEMA DE TRABAJO	32

3.2 JUSTIFICACIÓN	33
3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	35
3.4 OBJETIVOS	35
3.4.1 OBJETIVO GENERAL	35
3.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	36
3.5 HIPÓTESIS CORRELACIONAL	36
CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA	37
4.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: ESTUDIO DE CASO	37
4.1.1 VARIABLES DEPENDIENTES	37
4.1.2 VARIABLE INDEPENDIENTE	38
4.1.3 METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	38
4.1.4 FASES DEL DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: ESTUDIO DE CASO	39
4.1.4.1 PRIMERA FASE: RECOPIACIÓN DE DATOS	39
4.1.4.2 SEGUNDA FASE: PROTOTIPADO DCU	40
4.1.4.3 TERCERA FASE: PRUEBA DE USUARIO	41
CAPÍTULO 5. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	42
5.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS	42
5.1.1 RESULTADOS EN RELACIÓN A LA CONTRIBUCIÓN EN EL APRENDIZAJE DEL USUARIO DÉBIL VISUAL	46
5.1.2 RESULTADOS DEL UMBRAL DE APRENDIZAJE EN CORRELACIÓN CON LOS PROCESOS DE INTERACCIÓN	56
5.1.3 RESULTADOS DE ACCESIBILIDAD Y USABILIDAD EN RELACIÓN A LOS PROCESOS DE INTERACCIÓN ADECUADOS A DÉBILES VISUALES	65

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES	72
6.1 CONCLUSIONES RELATIVAS AL UMBRAL DE APRENDIZAJE DE UN USUARIO CON DEBILIDAD VISUAL EN LA INTERACCIÓN CON EL JIA	72
6.2 CONCLUSIONES RELATIVAS A LAS CARACTERÍSTICAS DE USABILIDAD Y ACCESIBILIDAD ADECUADAS DEL JIA PARA SER EMPLEADAS POR EL USUARIO CON DEBILIDAD VISUAL	73
6.3 CONCLUSIONES RELATIVAS A LA ACCESIBILIDAD Y USABILIDAD EN RELACIÓN AL LOS PROCESOS DE INTERACCIÓN ADECUADOS A DÉBILES VISUALES	75
6.4 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	78
REFERENCIAS	79
ÍNDICE DE FIGURAS	83
ÍNDICE DE TABLAS	83
ANEXOS	85
1. DIAGRAMA DE FLUJO JIA	85
2. NORMATIVIDAD INTERNACIONAL	86
3. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN FASE 1. RECOPIACIÓN DE DATOS	96
4. MANUAL DEL USUARIO FASE 2.	98
5. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN FASE 3. ENCUESTA MIXTA	101

GLOSARIO DE ACRÓNIMOS

JIA. Juego Interactivo Audible.

ONU. Organización de las Naciones Unidas.

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

ISO. Organización Internacional de Estandarización.

W3C. *World Wide Web Consortium* (Comité de la Red Web Mundial)

WCAG. Guías de Accesibilidad en Contenido Web.

WAI. Iniciativa de Accesibilidad Web.

TAW. Test de Accesibilidad Web

HTML. Lenguaje Metadatos de Hipertexto.

CSS. Hojas de Estilo en Cascada.

DTD. Declaración Tipo de Documento.

IBM. *International Business Machines* (Máquina de Negocios Internacionales).

TIC. Tecnología de la Información y la Comunicación.

DCU. Diseño Centrado en el Usuario.

CCT. Cuestionario Ciclo de Trabajo.

IA. Interfaz del Artefacto.

NV. Normovedente.

DV. Debilidad Visual.

DCU. Diseño Centrado en el Usuario.

LGIPD. Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco, principalmente a la Universidad Autónoma Metropolitana, casa de estudios que me ha recibido y acogido gratamente para la formación de mi intelecto y persona. Agradezco sinceramente al Doctor Jorge Gil y a la profesora Lorena Olmos, por su invaluable amistad, apoyo y motivación, para hacer posible esta tesis, ya que han participado en mi proceso de grado desde el comienzo y hasta el fin, con toda la dedicación, disciplina y compromiso. Agradezco especialmente a la División de Ciencias y Artes para el Diseño, la cual me ha demostrado la importancia de poner el foco en la reflexión en cuanto al ámbito del diseño y la sociedad. A su vez, agradezco a la Coordinación de la Maestría en CYAD, ya que me ha abierto las puertas y ha confiado en este importante proyecto. También agradezco al Área de concentración 4, Educación y Tecnología, ya que me ha demostrado el verdadero valor de los diseñadores al servicio de la sociedad.

Agradezco a mis amigos, el Ing. Alejandro y la señorita Shelo, por siempre creer en mí e impulsarme constantemente a seguir avanzando. Por último, gracias infinitas a mis padres Juan Meneses y Martina Bautista, y a mis hermanos, el Ing. Francisco David y el Mtro. Ivan Meneses, cuyo apoyo siempre ha sido incondicional, ante cualquier adversidad y ante cualquier desafío, siempre han estado ahí y nos mantenemos unidos. Y finalmente, muchas gracias a todas las personas, conocidas y por conocer, quienes lean, participen o confíen en este proyecto de investigación.

INTRODUCCIÓN

Es un hecho que todos estamos en diversidad funcional (J. Gil, 2020). Por ello es relevante atender necesidades específicas de sectores vulnerables. Esta investigación busca ofrecer nuevas alternativas en el Diseño Centrado en el Usuario (DCU) de artefactos tecnológicos que contribuyan a mejorar la calidad de vida de personas con debilidad visual. El objeto de estudio, consiste en el DCU en la fase de prefiguración de un Juego Interactivo Audible (JIA) como sistema de trabajo para la simulación auxiliar de viajes en el idioma inglés para el usuario adulto con debilidad visual.

La versión 1.0 Beta del JIA, es un prototipo de desarrollo tecnológico a partir del DCU que comprende una muestra de la mecánica y funcionalidad básica, tanto de la escucha de audios, como del reconocimiento de voz. En la prueba de usuario de la versión 1.0 Beta del JIA, a través del estudio de caso único con un usuario experto con debilidad visual, el objetivo es observar el umbral de aprendizaje del usuario a través de los procesos de interacción realizados por la persona débil visual con el JIA en un dispositivo tecnológico.

En la primera fase del Diseño de Investigación: Estudio de Caso, se realiza la recopilación de datos, con un cuestionario estructurado sobre el DCU y el ciclo de trabajo (Mor, 2007), así como una encuesta con información sobre usabilidad y accesibilidad según los criterios de prioridad de la norma UNE 139803 y los criterios de ergonomía ISO 9241-400.

Para la segunda fase, se lleva a cabo el desarrollo tecnológico del prototipo 1.0 Beta del JIA; incluye una pantalla introductoria de bienvenida donde se activa el reconocimiento de voz y reconocimiento del nombre del usuario; un tutorial audible; tres categorías relativas a los viajes; ejercicios interactivos de audio y reconocimiento de voz, así como un menú donde destacan dos opciones relevantes para el usuario: hacer llamada de ayuda en tiempo real al 911 y contactar al equipo de soporte.

En la tercera fase se aplica la prueba de usuario mediante la observación y la aplicación de una encuesta mixta sobre usabilidad, accesibilidad y contribución del JIA.

Entre los resultados se pudieron observar importantes coincidencias positivas entre los grupos de normovedentes y débiles visuales, en cuanto a la contribución del JIA al usuario con debilidad visual. También se pudo observar la constante autonomía del usuario débil visual en los procesos de interacción del JIA durante la prueba de usuario.

CAPÍTULO 1. ESTADO DEL ARTE

1. ANTECEDENTES

En la Universidad de Alcalá, España, la investigadora E. Serrano (Serrano, 2009)¹ evaluó los niveles de accesibilidad y usabilidad de un grupo de sitios web heterogéneos, con dos objetivos, el primero fue aplicar herramientas y *software* especializados para evaluar automáticamente el nivel de accesibilidad, y el segundo fue determinar la correlación entre accesibilidad y usabilidad. Cabe señalar que la panorámica de accesibilidad evaluada consideró la normativa para personas con **debilidad visual**, basándose en dos normas: La Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI), y las Pautas de Accesibilidad al Contenido Web, prioridad 1, nivel A, según la guía Breve de Accesibilidad Web (W3C).

Su instrumento empleado fue un cuestionario de preguntas cerradas, numéricas y categóricas, del 1 (totalmente en desacuerdo) al 5 (totalmente de acuerdo), con dos bloques de preguntas, accesibilidad y usabilidad. Para las preguntas de accesibilidad, los usuarios, quienes fueron 77 estudiantes de la Universidad de Alcalá con cierto nivel de especialización sobre el tema, se apoyaron con herramientas diseñadas para medir la accesibilidad de los sitios web. Estas herramientas empleadas fueron el validador de código W3C para determinar la separación de código HTML y CSS, y el análisis de DTD, al encontrar que el 50% presentaba algunos problemas. La herramienta TAW sirvió para evaluar la accesibilidad según los estándares WCAG Prioridad 1, cuyo hallazgo obtenido fue que el 50% de los sitios no cumplían con todas las normas WAI debido a la falta de texto asociado a las imágenes y la pérdida de información al desactivar las CSS.

También se utilizó el navegador Lynx, navegador en modo texto, para comprobar si la información gráfica tiene su equivalente textual y la fácil navegación secuencial, tal como realizan las personas invidentes. El 54% no encontró problemas para acceder a la información y 30% consideraron enlaces insuficientes para navegar por toda la página, debido a las dificultades para acceder a subsecciones, cambio en la disposición del contenido y falta de texto asociado a imágenes o animaciones. Otra herramienta empleada fue el *software aDesigner IBM*, que realiza test para personas ciegas y de baja visión.

¹ <http://rev-ib.unam.mx/ib/index.php/ib/article/view/16970/51447>

Según las normas WCAG del W3C, que simula la percepción de la página con diferentes problemas de visión, el 46% de los sitios obtuvo buenas puntuaciones, y los errores obtenidos se debieron a la falta de texto asociado, a fuentes tipográficas fijas (no ampliables) y colores inadecuados. Por último, se empleó el sintetizador de voz *IBM Home Page Reader*, al tiempo que se apagaba el monitor para impedir la visualización de la página, convirtiendo en audio el contenido textual de la página. El 42 % fue positivo, debido a los errores de leer el contenido más de una vez, la omisión de enlaces y texto no asociado a imágenes.

Así mismo, en diferentes disciplinas en México se realizan trabajos de investigación para identificar formas de apoyar a sectores de la población vulnerable. Por ejemplo, desde la perspectiva humano-computadora e interacción humana, se ha desarrollado teoría con el objetivo de identificar estrategias para apoyar a personas con diversidad funcional (Gil y Olmos, 2015). En este sentido, los estudios realizados por J. Gil en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, han generado conocimiento valioso para el diseño de herramientas que cubran algunas carencias de oportunidades en este sector. “Cualquier artefacto en un ambiente de trabajo se comporta como una interfaz de un sistema de trabajo” (Gil y Olmos, 2017). Dicha interfaz transfiere información al usuario a través de distintos niveles de interacción humana en la **relación usuario–interfaz del artefacto** (IA). La información percibida depende de dicha relación por lo que se vuelve un medio de primera necesidad para el desempeño de diversas actividades y cumplimiento de objetivos.

Los diseños de la mayoría de artefactos tales como diversos dispositivos electrónicos, utensilios de cocina, señales de tránsito han sido creados para personas Normovedentes (NV). Prácticamente no existen variaciones en el diseño de los mismos, lo cual ha creado una memoria histórica y de habituación en las personas Normovenentes (NV), facilitando su interacción. No obstante, estas variaciones de patrones ofrecen una experiencia de uso diferente en una persona con Debilidad visual (DV) (Gil y Olmos, 2020). Por lo cual es importante desarrollar estudios enfocados para resolver problemas específicos para este sector.

1.2 DIVERSIDAD FUNCIONAL

Según datos de la OMS² (2018) a nivel mundial se calcula que aproximadamente 1300 millones de personas viven con alguna forma de debilidad visual, presentando problemas de la percepción visual en dos formas: de lejos o de cerca. Con respecto a la visión de lejos, 188,5 millones de personas tienen una debilidad visual moderada, 217 millones tienen debilidad visual de moderada a grave y 36 millones son ciegas. Por otro lado, 826 millones de personas padecen una deficiencia de la visión de cerca.

La población con debilidad visual en México, pertenece al 27.2% del total de la población que presenta una discapacidad visual con base en registros del año 2010, conformando una población de 1,292,201 personas que presentan limitaciones debido a su discapacidad visual, según estadísticas del INEGI³ (2010).

El crecimiento y envejecimiento de la población aumentarán el riesgo de que más personas se vean afectadas por una deficiencia visual. Así mismo se enfrentarán a diversos problemas al incorporarse en ambientes de trabajo, educativos, de la vida cotidiana entre otros.

En educación, por ejemplo, existe un gran rezago en la atención de personas con discapacidad (Aquino, 2012). Particularmente en la educación superior donde se evidencia una diferencia entre los adultos con y sin discapacidad la cual radica en el 11% (INEGI, 2010), lo que hace evidente la situación de vulnerabilidad de este sector poblacional.

El sector de la población con Debilidad Visual tiene características muy diversas, ya que incluye a personas que poseen un amplio rango de grados en la percepción visual, cada uno de los cuales tiene que ser atendido de forma específica. Por esta razón, poseen características que los hacen diferentes de aquellas personas Normovedentes.

Entre las características más frecuentes, según Dickinson (Dickinson, 2010), se encuentran:

- Diferentes capacidades de la gente Normovedente.
- Diferentes capacidades de las personas Invidentes.
- Tienen necesidades únicas que los coloca aparte de ambas poblaciones.
- Tienen necesidades únicas que deben ser atendidas por la educación/ rehabilitación.

² <https://url2.cl/sRi6N> Consultada en 2020.

³ <https://url2.cl/vayuN> Consultada en 2020.

Aunado a lo anterior, algunos estudios indican que “los procesos de construcción de los **modelos mentales difieren** en una persona con Debilidad Visual (DV) y un Normovedente (NV) por el uso de sistemas equivalentes”⁴ (Gil y Olmos, 2020).

Por lo cual, es importante abordar y contribuir con conocimiento para apoyar a personas específicamente con debilidad visual para integrarse a actividades de la vida cotidiana de forma autónoma.

Según Dickinson, (2010), una persona que recibe arriba del 80% de la información visual es considerada como una persona Normovedente (NV), sin embargo, no es sencillo determinar el porcentaje de una persona considerada como Débil Visual (DV), la cual, pasa por diversas fases de adaptación a su contexto acorde al problema que presenta generando un amplio espectro de posibles evaluaciones visuales que aborden el nivel de atrofia.

Según la ONCE⁵, se habla de personas con Debilidad Visual, cuando nos referimos a aquellas personas, que podrían ver o distinguir algunos objetos a una distancia muy corta, con la mejor corrección posible, aunque, con gran dificultad. Algunas de ellas pueden llegar a leer la letra impresa de suficiente tamaño y claridad, pero, con un considerable esfuerzo y detenimiento, utilizando ayudas especiales. A diferencia de las personas con ceguera, estas conservan todavía un **porcentaje de visión** para su vida diaria.

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Enfermedades⁶ (2018), se puede clasificar a la Debilidad Visual en dos grupos según el tipo de visión: de lejos y de cerca. A continuación, se describen algunos factores considerados como relevantes para estos estudios en relación al tipo de visión.

Deficiencia de la visión de lejos:

Leve: agudeza visual inferior a 6/12

- Moderada: agudeza visual inferior a 6/18
- Grave - agudeza visual inferior a 6/60
- Ceguera - agudeza visual inferior a 3/60

Deficiencia de la visión de cerca:

⁴ Ante daños en extremidades motoras existe una reorganización espontánea, es decir, son sustituidos por otros sistemas motores que no habían asociado o utilizado anteriormente (Lashley, 1960)

⁵ ONCE (Organización Nacional de Ciegos Españoles).

⁶ <https://url2.cl/sRi6N> Consultada el 2020.

- Agudeza visual de cerca inferior a N6 o N8 a 40 cm con la corrección existente.

En un estudio elaborado en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (Aquino, 2012), la matrícula de estudiantes con discapacidad incluye a la población con Debilidad Visual (45% de visión, no lee braille), Visual 30% (lee braille), Visual 0%, (lee braille), entre otros tipos de discapacidades. Esto señala la necesidad del diseño de apoyos inclusivos en la educación de baja o nula visión, al considerar sus problemas específicos acorde al nivel de atrofia respectivo. Tampoco se han creado suficientes herramientas específicas, considerando las necesidades del usuario, que faciliten la transmisión de información por medio de otros sentidos además del visual, tal como lo indica L. Palomares (2019), jefe de accesibilidad en la ONCE⁷, cuando todas las aplicaciones deberían cumplir las normas de accesibilidad, en realidad, no se están considerando en el avance de la tecnología. Lo cual, como destaca el estudio de Serrano (2009), alrededor del 50% de los contenidos fallan en la implementación de las normas de accesibilidad.

En la actualidad los usuarios con diversidad funcional pueden encontrar mejores oportunidades con base en el desarrollo tecnológico e integración de nuevas tecnologías enfocadas al ámbito de la educación. Las cuales pueden mejorar y fungir como “extensores de habilidades” (Gil y Olmos, 2019) para potenciar sus capacidades y habilidades así como en el desarrollo de sus actividades de la vida cotidiana tales como el habla de otras lenguas, la especialización en diversos campos del conocimiento, simulación de diversos escenarios, entre otros.

El promover el desarrollo de nuevos estudios desde la perspectiva del usuario puede generar un cambio en la inclusión de este y otros sectores vulnerables a la sociedad en diversos ámbitos: educativo, oportunidades profesionales, desempeño autónomo de diversas actividades e incluso ofrecerles de manera oportuna herramientas que cuiden de su integridad física y personal a partir de la simulación de situaciones de riesgo.

Desde esta perspectiva, una competencia relevante en la actualidad es el manejo del idioma inglés, ya que es un idioma considerado como de habla universal., siendo actualmente el más solicitado en diversos ámbitos como el campo laboral y formativo (Villoslada, 2011), de desarrollo tecnológico, de investigación entre otros. El desarrollo de esta competencia en una persona débil visual puede contribuir en la inclusión de este sector

⁷ ONCE (Organización Nacional de Ciegos Españoles)

en diversas actividades, así como en la resolución de problemas de forma eficiente y autónoma.

Por consiguiente, este proyecto de investigación es relevante para la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco ya que contempla uno de los objetivos de la Maestría en Ciencias y Artes para el Diseño a partir de la creación de proyectos y conocimiento útil al servicio de comunidades vulnerables, así como preservación de la cultura en los diferentes campos del diseño; siendo este un proyecto de investigación correspondiente al área del diseño en tecnología y educación, el cual pretende mejorar la calidad de vida e inclusión de este sector.

Las posibilidades del uso de las herramientas tecnológicas a favor de este sector son amplias, y se pueden implementar en la prefiguración, el desarrollo y adecuación de diversas herramientas tecnológicas con contenido especializado que se adapte a las necesidades específicas de una persona débil visual a través de una correcta accesibilidad y usabilidad de la persona débil visual como usuario.

Algunos contenidos pueden orientarse al ámbito de la educación, permitiendo la accesibilidad y la usabilidad de la información a comunidades de usuarios con diversidad funcional. La configuración y uso adecuado de la tecnología puede promover la mejora y el desarrollo del idioma inglés en situaciones reales para sectores con debilidad visual de forma accesible y que como se mencionó anteriormente, pueden contribuir en este sector en la generación de nuevas oportunidades laborales y educativas.

Cabe destacar que el diseño de artefactos con un nivel de interactividad adecuado para un usuario específico a partir del uso de dispositivos tecnológicos, se encuentran dentro de la categoría de juegos interactivos y dependiendo de la orientación en el tipo de interacción se pueden clasificar como audibles, visuales, kinestésicos, entre otros.

Esta flexibilidad que brindan los dispositivos tecnológicos de incluir nuevas herramientas digitales en sus sistemas se puede aprovechar para la comunidad de usuarios con debilidad visual en una muy amplia gama de posibilidades incluyendo la de brindar experiencias a través de una simulación de la vida cotidiana para que las personas con debilidad visual se puedan adaptar a situaciones reales y ser un auxiliar en diversas actividades.

Según el estudio “La inclusión educativa de ciegos y baja visión en el nivel superior” (Aquino, 2012), las instituciones de educación superior tienen la responsabilidad social de facilitar la incorporación de las minorías al ámbito profesional, ya que no poseen otras

alternativas de formación. El objetivo del estudio fue diagnosticar los apoyos educativos que se requieren para poder brindarles una inclusión adecuada en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) y que aportó conocimiento relevante.

En dicha Universidad se empleó la metodología de estudio de caso. En la etapa inicial se realizaron siete entrevistas abiertas al grupo de ciegos y débiles visuales inscritos en varios programas; se contrastaron con categorías que resultaron de la revisión documental simultánea al trabajo de campo.

Los resultados se presentaron a modo de análisis cruzado o contrastado de casos, y revelaron el grado de visión como elemento incidente en sus trayectorias, y la necesidad de apoyos en tres categorías, accesibilidad arquitectónica, tecnológica y de los miembros del equipo laboral (personal trabajador).

1.3 INTERACCIÓN HUMANA

En la actualidad existe una constante **interacción** del ser humano con diversos dispositivos tecnológicos. Con el avance de la tecnología y el aumento en el uso de sistemas de trabajo, digitales y computacionales, se ha buscado mejorar la usabilidad y accesibilidad de dichos artefactos, por ello, el diseño de nuevas herramientas tecnológicas adaptadas a **necesidades específicas** de los usuarios ha cobrado gran importancia (Figuroa, 2019). Así mismo, se considera relevante incluir disciplinas especializadas que consideren las características particulares de cada usuario para la resolución de problemas como es el caso del Diseño Centrado en el Usuario (DCU), la usabilidad y la accesibilidad.

El Diseño Centrado en el Usuario (DCU), es el término general utilizado para describir el diseño en el cual el usuario influye en el resultado final (Mor, 2007). Es una orientación estratégica que sitúa al usuario en el centro del diseño y desarrollo de un producto adecuado a sus necesidades específicas y requerimientos propios, siendo un diseño que presta especial foco a la interacción del usuario con el artefacto.

Para Norman (1986), el término de Diseño Centrado en el Usuario (DCU), se originó por las nuevas perspectivas en la interacción humano-computadora, mismo que es aplicable al diseño de artefactos cotidianos y el proceso cognitivo y psicológico derivado de su interacción con el usuario. De igual forma, Mor (2007) señala la importancia del DCU en el

ámbito tecnológico, con el fin de facilitar su uso a los usuarios a los que van dirigidos estos artefactos.

Actualmente es necesario que varias disciplinas trabajen de manera conjunta y se considere un sistema de cómputo con Diseñadores, Programadores y Psicólogos (Figueroa, 2019). El reto es saber conjuntar a personas de diferentes disciplinas con puntos de vista diferentes sobre el producto o sistema a desarrollar.

Así mismo, se considera relevante incluir en los estudios a **usuarios expertos** con conocimiento específico de conceptos y procesos de interacción con el artefacto (Cañas y Waerns, 2001), que puedan dar una aproximación real al fenómeno, no sólo de la falta de visión, sino de los **procesos de interacción** específicos que el usuario requiere para poder acceder a un artefacto tecnológico de manera adecuada, considerando sus necesidades particulares, tal como lo proponen los principios básicos del DCU para Sistemas Interactivos (ISO 13407). Con ello, poder crear un diseño altamente funcional.

Norman (1986), reflexiona en torno a que el Diseño Centrado en el Usuario (DCU) es un proceso que requiere una comprensión profunda de las personas. Comienza con observaciones y luego con un riguroso intento de utilizar esas observaciones para determinar los verdaderos problemas y necesidades, que se abordan a través de un procedimiento iterativo, basado en pruebas, observación, ideación, prototipado y pruebas, con cada ciclo de la iteración, profundizando cada vez más en el espacio de la solución. El resultado es una forma de innovación incremental, donde se optimiza la solución poco a poco. Así mismo, Norman (2004), considera que la estrategia de diseño de los artefactos, debe tener como principal finalidad hacer nuestra vida más placentera, a lo cual denominó como *diseño emocional*.

Mor (2007), en fechas más recientes, propone cuatro factores relevantes en el Diseño Centrado en el Usuario:

1. Especificación del contexto de uso.
2. Especificación de las necesidades y requisitos.
3. Creación y desarrollo de soluciones de diseño.
4. Evaluación de los diseños.

De igual forma se ha encontrado en otras áreas especializadas del conocimiento que también el usuario es el protagonista de la actividad proyectual, tal es el caso de la usabilidad (Serrano, 2009). La usabilidad es un atributo que mide lo fácil de usar que es la interfaz del artefacto: Entendible, Novedoso, Comprensible, Inteligente y Atractivo, (Nielsen, 2003). A partir de la conceptualización llevada a cabo por la ISO (*ver 1.4, normatividad*), se infieren los principios básicos en los que se basa la usabilidad:

1. **Facilidad de aprendizaje:** facilidad con la que nuevos usuarios desarrollan una interacción efectiva con el sistema o producto. Está relacionada con la predictibilidad, sintetización, familiaridad, la generalización de los conocimientos previos y la consistencia.
2. **Facilidad de uso:** facilidad con la que el usuario hace uso de la herramienta, con menos pasos o más naturales a su formación específica. Tiene que ver con la eficacia y eficiencia de la herramienta.
3. **Flexibilidad:** relativa a la variedad de posibilidades con las que el usuario y el sistema pueden intercambiar información. También abarca la posibilidad de diálogo, la multiplicidad de vías para realizar la tarea, similitud con tareas anteriores y la optimización entre el usuario y el sistema.
4. **Robustez:** es el nivel de apoyo al usuario que facilita el cumplimiento de sus objetivos. Está relacionada con la capacidad de observación del usuario, de recuperación de información y de ajuste de la tarea al usuario.

La usabilidad está muy relacionada con la accesibilidad, hasta el punto de que algunos expertos consideran que una forma parte de la otra o viceversa. Redish y Dumas (1999), dicen que la usabilidad es que las personas, al usar un producto, puedan hacer sus tareas de forma rápida y fácil, así como es necesario diseñar para que los usuarios sean capaces de "encontrar lo que necesitan, entender lo que encuentran y actuar apropiadamente... dentro del tiempo y esfuerzo que ellos consideran adecuado para esa tarea"; así mismo, la accesibilidad es la capacidad de un artefacto para facilitarle al usuario un uso eficiente, sin que se vea limitado por su diversidad funcional.

Tal como menciona Serrano (2009), tanto la usabilidad como la accesibilidad buscan el mismo objetivo, lograr que el usuario pueda hacer mejor uso del artefacto, a su vez que la accesibilidad intenta vencer las discapacidades del usuario para acceder al artefacto.

Schneiderman (1998) enunció cinco atributos que resumen los principales aspectos que influyen en la accesibilidad:

- Facilidad de aprendizaje.
- Velocidad de desempeño.
- Tasa de error por usuario, derivada del artefacto.
- Retención en el tiempo. Se trata de evitar que un usuario experimentado acabe abandonando el uso del artefacto.
- Satisfacción subjetiva. ¿Qué tan positiva es la opinión subjetiva del usuario experto?

A partir de la integración de conocimiento y experiencia de algunos investigadores, “la interacción humana se presenta en ciclos entre el usuario y el uso del artefacto a través de su interfaz. Por consiguiente, los ciclos de interacción humana que se consideran en este proyecto de investigación en relación a los procesos de interacción del usuario débil visual .



Figura 1. Ciclos de Interacción humana. (Meneses, Gil y Olmos, 2020).

1.4 NORMATIVIDAD

El tema de la educación inclusiva se ha colocado en la agenda de educación para todos, como lo demuestra la Declaración Mundial de Educación para Todos: satisfaciendo las necesidades básicas de aprendizaje que tuvo lugar en Jomtien, 1990; el documento Educación para todos: satisfaciendo nuestros compromisos colectivos (UNESCO, 2009) y la quinta conferencia Internacional de Educación de Hamburgo 1996, por la UNESCO, 1998.

La ONU fue fundada en 1945 con la finalidad de abordar, promover y garantizar los derechos humanos en el mundo bajo los principios de universalidad, interdependencia, y progresividad considerados como obligatorios para proteger a cada persona. La ONU publicó el Artículo 2º que dice: Toda persona tiene los derechos y libertades proclamados en esta declaración, sin distinción alguna de raza, color, sexo, idioma, religión, opinión política o de cualquier otra índole, origen nacional o social, posición económica, o de nacimiento.

Los Objetivos de Desarrollo del Milenio, también conocidos como Objetivos del Milenio (ODM), son ocho propósitos de desarrollo humano fijados en el año 2000, que los 189 países miembros de las Naciones Unidas acordaron conseguir para el año 2015. Estos objetivos tratan problemas de la vida cotidiana que se consideran graves y/o radicales.

En septiembre del año 2000 se celebró, en Nueva York, la Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas⁸. En dicho evento, los líderes de 189 naciones se comprometieron con el contenido de la Declaración del Milenio: compuesta por los ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio que van desde la reducción de la pobreza, hasta la detención de la propagación del VIH/SIDA y la consecución de la enseñanza básica universal para el año 2015, constituyeron uno del esfuerzo más significativo de la historia contemporánea para ayudar a los más necesitados.

⁸ <http://www.onu.org.mx/agenda-2030/objetivos-de-desarrollo-del-milenio/>



Figura 2. Objetivos de Desarrollo del Milenio (ONU, 2020.)

Los ODM buscaron atender las necesidades humanas más apremiantes y los derechos fundamentales que todos los seres humanos deberían disfrutar. Por este motivo, se definieron metas e indicadores con el propósito de medir el grado de avance y cumplimiento de los 8 objetivos establecidos, y así dar puntual seguimiento a las mejoras en la calidad de vida de cientos de millones de personas en todo el mundo.

Así, en 2002, la Organización de las Naciones Unidas, con la asistencia del Banco Mundial, el Fondo Monetario Internacional y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), estableció para monitorear el cumplimiento y avance de cada país: 21 metas y 48 indicadores cuantitativos, que en 2008 incrementaron a 70 si se consideran las desagregaciones por sexo o geográficas. Los indicadores sirven como base para que, alrededor de ellos, los países tomen en cuenta las prioridades nacionales.

Así mismo se desarrollaron otras normativas internacionales, como la UNE 139803, que establece los requisitos de accesibilidad para contenidos web basándose en las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG, del inglés *Web Content Accessibility Guidelines*), y la ISO 9241-400, las cuales favorecen la accesibilidad en los dispositivos tecnológicos, cuyos criterios han sido rescatados por la “Iniciativa para la Accesibilidad Web” (WAI, del inglés *Web Accessibility Initiative*) del Consorcio WWW, en inglés: *World Wide Web Consortium* (W3C), que genera recomendaciones y estándares que aseguran el crecimiento de la *World Wide Web* accesible.⁹

⁹ Ver Anexo 2 “Normatividad Internacional”.

1.4.1 NORMATIVIDAD MEXICANA

En 2005 fue aprobada en México la Ley General de las Personas con Discapacidad, la cual se constituyó en un antecedente para la Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad (LGIPD), decretada en 2011. Esta segunda ley, aparte de ampliar y hacer más explícitas las prerrogativas de las personas con discapacidad en diferentes ámbitos de la vida cotidiana, introduce el término de “inclusión”. Su propósito es “promover, proteger y asegurar el pleno ejercicio de los derechos humanos y libertades fundamentales de las personas con discapacidad, asegurando su plena inclusión a la sociedad en un marco de respeto, igualdad y equiparación de oportunidades” (LGIPD, Art. 1°, 2011).

México fue uno de los 189 países que suscribió la Declaración del Milenio¹⁰, en septiembre de 2000, en el marco de la Cumbre del Milenio. En los últimos años, México realizó grandes esfuerzos y logró avanzar de manera destacada en hacer frente a desafíos como la pobreza extrema, salud, educación, igualdad de género y medio ambiente.

La ONU de México colaboró con el Gobierno Mexicano en la integración de diversos puntos que pudieran contribuir al logro de los ODM en materia de: combate a la pobreza, seguridad alimentaria, perspectiva de género en planes y presupuestos, promoción del ejercicio de los derechos de la infancia, incremento en el acceso a servicios de salud materna y prevención del VIH/Sida, así como el fomento de una economía verde y el acceso a servicios básicos en áreas urbanas.

De los 51 indicadores en los que México comprometió esfuerzos, se reportó cumplimiento total en 37 de ellos. Sin embargo, también se reconoce que, pese a los avances logrados, existen desafíos que todavía debemos enfrentar para lograr un país próspero, incluyente y con educación de calidad al que México aspira, labor que se completará en el marco de la Agenda 2030.

Así mismo el desarrollo de nuevas investigaciones es fundamental por su relevancia social y por su importancia estratégica en razón de su incidencia innovadora en las funciones universitarias del conocimiento e investigación. Siendo una **responsabilidad social de la Universidad, el generar conocimiento útil para la inclusión social** de personas con diversidad funcional a un contexto social y ambientes laborales. En este sentido el aportar conocimiento que origine nuevas herramientas para la inclusión de personas con debilidad

¹⁰ <http://www.onu.org.mx/agenda-2030/objetivos-de-desarrollo-del-milenio/>

visual a diversas actividades de la vida cotidiana considerando sus características se vuelve un estudio fundamental.

En los últimos años, se han emprendido esfuerzos, tanto gubernamentales como de otras instituciones para atender a esta población (Guillen, 2005); (BUAP., 2003). Ello se ha visto reflejado en la creación de infraestructura para atenderlos, como las bibliotecas con apoyo a débiles visuales (BUAP, 2003); (UNAM, 2011); (UAG, 2013). Aunado a estos esfuerzos, en diferentes disciplinas de la investigación se realizan trabajos para identificar formas para apoyar a este sector. Por ejemplo, desde la perspectiva humano-computadora e interacción humana se ha desarrollado teoría para identificar estrategias para apoyar a personas con diversidad funcional (Gil y Olmos, 2015).

En este sentido, los estudios realizados por Gil (2015) en el Proyecto de Investigación Escenarios de Interacción Humana para Débiles Visuales” en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, han generado y se encuentran generando nuevo conocimiento en los campos del Diseño Centrado en el Usuario, la Usabilidad y la Accesibilidad, así como en Ergonomía Cognitiva.

1.5 COMUNICACIÓN VERBAL Y COMPRENSIÓN AUDITIVA

Históricamente, diferentes métodos de enseñanza han promovido la destreza auditiva en el aula; sin embargo, la investigación de esta destreza estuvo hasta hace pocas décadas relegada en los estudios, tanto de la lengua materna como de la lengua extranjera. De hecho, hasta hace muy poco la destreza auditiva no se consideraba una destreza separada e independiente, sino que siempre era puesta en función de su contraparte: la destreza oral; fenómeno también presente en la lectura en relación con la escritura. Efectivamente, por mucho tiempo los diferentes académicos e investigadores no consideraron que la destreza auditiva tuviera sus propias y en muchos casos, características particulares, propósitos y funciones (Córdoba, 2005).

Es prácticamente imposible tener una definición única sobre la comprensión auditiva. A manera de ejemplo, Dunkel (1991) menciona que se analizaron 34 diferentes definiciones presentadas en variados textos y se encontró que no existe una definición universalmente aceptada.

Por ejemplo, se presentan a continuación dos definiciones totalmente diferentes. Wipf (1984) definió la escucha como un proceso mental invisible, lo que lo hace difícil de describir. Las personas que escuchan deben discriminar entre los diferentes sonidos, comprender el vocabulario y las estructuras gramaticales, interpretar el énfasis y la intención, y retener e interpretar todo esto tanto, dentro del contexto inmediato, como de un contexto socio-cultural más amplio.

Sin embargo, Rost (2002) define la escucha como un proceso de recibir lo que el emisor en realidad expresa (la orientación receptiva); construir y representar el significado (la orientación constructiva); negociar el significado con el emisor y responder (la orientación colaborativa); y crear significado a través de la participación, la imaginación y la empatía (la orientación transformativa). La escucha es un proceso de interpretación activo y complejo en el cual la persona que escucha establece una relación entre lo que escucha y lo que es ya conocido para ella.

Se podría decir que la destreza auditiva tiene tanta o más importancia que la destreza oral, dado que la una no funciona sin la otra, ya que hablar por el hecho de hablar, no constituye mayor mérito si lo que decimos no es recibido por otra persona (Córdoba, 2005). En este sentido escuchar se convierte en un componente social fundamental para prácticamente todo ser humano, exceptuando quizás las personas que no cuentan con el sentido del oído. De hecho, es importante recordar que por muchos años y, aún hasta la fecha, la tradición oral de los pueblos fue más importante que la tradición escrita, que es relativamente reciente.

Sobre esto, Brown y Yule (1983) se refieren a la conversación con fines de **interacción** (*interactional talk*) y a la conversación con fines transaccionales (*transactional talk*). El primer término señala el aspecto meramente social del lenguaje, o sea a la relación que se da entre dos o más personas cuando hablan y responden solamente para entablar un vínculo social (por ejemplo, cuando se habla de aspectos triviales con una persona en la fila del banco: el clima, la longitud de la fila, el estado del país, etc.). El segundo término describe el proceso por medio del cual entablamos una conversación para obtener y dar la información que necesitamos sobre algún tema.

Como es lógico, estos dos términos representan lo que es de hecho un continuo, de los aspectos sociales a los aspectos informativos de la comprensión de escucha (Anderson y Lynch, 2002). Otra de las razones por las que la comprensión de escucha es de primordial importancia, es porque los seres humanos pasamos la mayor parte de nuestra vida escuchando. Brown (1980) menciona que la comprensión auditiva es el modo de aprendizaje más eficaz, hasta por lo menos el sexto grado de la educación primaria, y que alrededor del 60% del tiempo lectivo de un estudiante se invierte en escuchar.

Más adelante, durante la vida adulta, tanto en la vida social como profesional, la comprensión auditiva seguirá jugando un papel fundamental, ya que la persona invertirá mucho de su tiempo en escuchar a otras personas: en el trabajo, en seminarios, en eventos sociales y religiosos, entre otros.

Como en la adquisición de la lengua materna, la comprensión auditiva es importante no sólo en las fases iniciales del aprendizaje de una segunda lengua, sino también en las etapas más avanzadas del proceso.

Además, los ejercicios de escucha son más efectivos, si se estructuran alrededor de una tarea. Es decir, se requiere que los estudiantes realicen alguna actividad en respuesta a lo que escuchan para demostrar su comprensión. Para realizar esto, Ur (1984) sugiere cuatro tipos de ejercicios:

1. Escucha sin respuesta
2. Escucha con respuestas cortas
3. Escucha con respuestas más largas
4. Escucha como base para el estudio y discusión.

En el primer tipo de ejercicio, **escucha sin respuesta**, los estudiantes se enfrentan a grandes cantidades de texto acompañadas de algún tipo de apoyo visual.

Algunos ejemplos son:

1. Escuchar y seguir un texto escrito

2. Escuchar ayudado por materiales visuales
3. Escuchar cuentos, canciones, películas y programas de televisión.

En el segundo tipo de ejercicios, **escucha con respuesta corta**, los estudiantes son expuestos a diálogos cortos u oraciones para los cuales tienen que proveer respuestas breves, generalmente no verbales, en forma inmediata.

Ejemplos de estos ejercicios son:

1. Detectar errores
2. Discriminar información falsa o verdadera
3. Dibujar
4. Seguir mapas
5. Adivinar
6. Obedecer instrucciones
7. Ordenar fotos o dibujos
8. Marcar ítems.

En el tercer tipo de ejercicios, los estudiantes **contestan con respuestas más extensas** que requieren un poco más de análisis de lo escuchado. Algunos tipos de ejercicios son:

1. Contestar preguntas
2. Completar espacios en blanco
3. Parafrasear
4. Predecir
5. Repetir un texto
6. Resumir
7. Traducir.

En el cuarto tipo de ejercicio, la **escucha como base para el estudio y discusión**, se espera que los estudiantes entiendan lo que han escuchado para que lo analicen, interpreten y evalúen.

Algunos ejemplos de estos ejercicios son:

1. Escucha grupal en la cual tres o cuatro grupos de la misma clase escuchan una sola parte de la información. Esta información sólo se comprenderá en su totalidad cuando todos los grupos compartan el resto de la información (Jigsaw¹¹)
2. Solución de problemas.

En las clases de idiomas, es importante combinar estos diferentes tipos de ejercicios. Por ejemplo, los estudiantes pueden escuchar **una escena o historia interactiva** y luego ordenar momentos de la escena o hacer preguntas y respuestas de acuerdo con la secuencia narrativa. También pueden discutir la moraleja de la historia o incluso interpretar a los personajes, tal como lo hace actualmente la aplicación para el aprendizaje del inglés ABA English, entre otros cursos¹².

1.6 APLICACIONES PARA USUARIOS CON DEBILIDAD VISUAL

La Cadena SER¹³ de España, transmitió el 8 de abril de 2019 un reportaje sobre aplicaciones que facilitan la vida a personas invidentes, para desenvolverse con autonomía y realizar tareas del día a día. Entre ellas, destacan la navegación de GPS de Google, la cual ofrecen dirección en tiempo real mediante un sintetizador por voz. También destaca una aplicación que distingue el valor de los billetes, escaneándolos mediante la cámara del dispositivo, así como el reconocimiento de los medicamentos, para que el usuario tenga conocimiento del medicamento que tienen en sus manos.

Según el Jefe de unidad de accesibilidad de la fundación ONCE¹⁴ (Organización Nacional de Ciegos Españoles) Luis Palomares, menciona que las aplicaciones tienen que cumplir con las normas de accesibilidad, para que el lector de pantalla del *smartphone* sea capaz de identificar todos los elementos que hay en la pantalla de una aplicación.

Luis Palomares menciona que la tecnología está afectando a las personas Débiles Visuales porque no se está considerando la accesibilidad, por ejemplo, los electrodomésticos que están haciendo uso de controles táctiles, impidiendo que el usuario débil visual pueda identificar qué botón está presionando.

¹¹ Jigsaw: Rompecabezas.

¹² <https://www.abaenglish.com/es/>

¹³ <https://youtu.be/MQYsPwHI9sI>

¹⁴ <https://www.once.es/>

Lazzus¹⁵ es una aplicación accesible española para ciegos y personas con debilidad visual, que consiste en un asistente virtual, avalada por la institución ONCE y la Fundación Vodafone España. fue desarrollada para ayudar a personas débiles visuales, o inclusive con nula visión, con el objetivo de ayudarles a conocer lo que tienen alrededor.

Les permite explorar su entorno en tiempo real, proporcionando información audible sobre los lugares de interés que están cerca. Tiene dos modos: modo linterna, donde el usuario apunta a donde quiere explorar; y modo 360, para llevar el móvil en el bolsillo y poder utilizarlo como un asistente que indica lo que hay alrededor. En las calles puede indicar pasos peatonales, escaleras, semáforos, establecimientos, etc. La app fue desarrollada en equipo con personas discapacitadas visuales, lo que la vuelve adecuada y muy útil para ellos.

La aplicación *Near Sighted VR*, es una aplicación desarrollada por Indiegogo¹⁶, diseñada para personas débiles visuales, creada por Matt Thorns. *Near Sighted VR* es una aplicación que funciona con su teléfono, pantalla y cualquier visor de realidad aumentada. La aplicación usa la cámara del *smartphone* y amplifica la imagen en una vista estereoscópica en los lentes de realidad virtual (VR).

Se considera que con el tiempo se pueden desarrollar más dispositivos y/o aplicaciones que ayuden a las personas con discapacidad visual u ocular.

¹⁵ www.lazzus.com

¹⁶ <https://www.indiegogo.com/projects/near-sighted-vr-augmented-aid-2-0#/>

CAPÍTULO 2. MARCO CONCEPTUAL

2.1 Concepto de Videojuego

Un juego es una actividad voluntaria, incierta e improductiva que se rige por la fantasía (Caillois, 1991) con normas o sin límites (Piaget, 1951), que propone una prueba mental. Por tanto, un videojuego es un juego visible a través de un medio electrónico y un visor de video, tal como una computadora, un teléfono móvil o una consola. (Juul, 2005).

En otras palabras, la definición de videojuego es el producto virtual que permite la realización de una actividad voluntaria, sin fines productivos, cuyas normas o ausencia de ellas, permiten el uso de la fantasía (Eguía, 2012). Esto, mediante un dispositivo electrónico con interfaz de video

Como producto virtual, se puede explicar que se trata de alguna creación cuyo resultado puede percibirse únicamente en una realidad de naturaleza virtual, es decir, que sólo existe de forma aparente pero no es real, estimulando la liberación de la imaginación y la fantasía del usuario.

Sánchez (2015) explica, que, a pesar que actualmente casi todos los medios presentan interactividad de una forma u otra, incluso como estrategia comercial, sólo el internet y los videojuegos son interactivos de forma innata.

Así mismo, según las categorías de los videojuegos compartidas por Sánchez (2015), las más relevantes para esta investigación, son:

- Conversacional: Estos juegos son los más antiguos del género de aventura y debido a las limitaciones de la tecnología, no presentan imágenes, sólo texto. El jugador interactúa con el juego introduciendo comandos con el teclado, es decir, “hablando” con el juego. Posteriormente se añadieron imágenes y surgió un subgénero dentro de las aventuras conversacionales: la novela visual, en la que el jugador se limitaba a escoger entre las opciones que le ofrecía el juego para avanzar en la trama.
- Educativos: Son aquellos que se desarrollan con el objetivo de educar, impartir conocimientos o ejercitar diversas capacidades físicas o psicológicas. Son habituales los

juegos educativos orientados al público infantil, pero también existen para adultos, en función de cual sea el objetivo del mismo.

- Simuladores: Estos juegos sitúan al jugador en un entorno ficticio que pretende imitar un entorno real. Según el objetivo, se pueden distinguir entre simuladores lúdicos, en los que el objetivo no es otro que entretener al jugador y simuladores educativos, que pretenden adiestrar al jugador en una determinada disciplina, también conocidos como “*serious games*”. Sin embargo, no todos los *serious games* son simuladores, pues su principal característica es su objetivo, consistente en la adquisición, por parte del jugador, de determinadas destrezas, conocimientos o ideas, independientemente del factor lúdico.

Para Sánchez, et. al (2014), las interfaces hápticas y audibles pueden ser un aporte importante para el desarrollo cognitivo de los aprendices ciegos y usuarios con restos de visión. Cuando los usuarios débiles visuales interactúan con videojuegos con pistas visuales, explotan su resto de visión en beneficio de lograr mejores resultados en la interacción. Aunado a esto, es necesario proveerles toda la información del entorno por medio de otros canales sensoriales como el tacto y el audio.

2.2 EL SISTEMA MODULAR Y SU RELACIÓN CON EL JUEGO INTERACTIVO AUDIBLE

El sistema modular se implementa por primera vez en México, en 1974, por la UAM-X. El sistema modular busca romper con el paradigma de enseñanza donde los estudiantes acuden a clases de materias aisladas, unas con otras, por medio de la acumulación de conocimientos, sin hallar la aplicación integral de éstas para la búsqueda de soluciones a problemas relativos con su formación profesional. (Arbesú, 2004).

Arbesú (2004) también destaca que el sistema modular busca vincular la enseñanza con la realidad. Así, los objetos de estudio u objetos de transformación son la base de la enseñanza del sistema modular, mediante la investigación científica y desde el enfoque interdisciplinario. Esto facilita que la construcción del conocimiento no sea únicamente mediante la memoria, ya que se maneja al mismo tiempo la experiencia y la aplicación del conocimiento en la realidad.

Es importante mencionar que el sistema modular está basado en la definición de Piaget J. sobre el conocimiento, que indica que es necesario actuar (modificar, transformar,

entender su proceso de construcción y de transformación) sobre el objeto, para poder conocerlo. (UAM-X, 1994).

En relación con el Juego Interactivo Audible, destaca la interdisciplinariedad y la vinculación con un problema de la realidad. En este caso se abordan las necesidades derivadas en la comunicación de las personas con debilidad visual en diversas situaciones presentadas en los viajes en el extranjero. Este juego, al igual que el sistema modular, busca que la enseñanza de diálogos en inglés, sean experimentados a través de la simulación de escenarios reales que pudieran presentarse en la vida del viajero con debilidad visual. De esta manera, el usuario tiene la posibilidad de que la construcción del conocimiento se vea reforzada debido a la experiencia derivada de la interacción con el juego.

2.3 MÉTODOS DE ENSEÑANZA DEL IDIOMA

Para Hernández (2000), uno de los principales métodos de la enseñanza de lenguas extranjeras es el método directo. Este método también se conoce como el método natural, ya que se destaca por tratar de establecer una conexión directa entre la palabra extranjera y la realidad (objetos, acciones, situaciones y gestos), sin ayuda de la lengua materna. En el método directo, la expresión oral se convierte en la habilidad básica. También se estima que con este método se puede aprender en 200 horas (Pekelis, 1987).

A partir de este método, surgieron varios métodos derivados, conocidos como “los métodos de 3 meses”. Ejemplo de ello, es el método Linguaría¹⁷. Para el método Linguaría, es indispensable desarrollar una buena pronunciación. Por eso Linguaría es 100% audio y todos los locutores son nativos. La enseñanza tradicional enseña las diferencias entre el inglés y el español. Linguaría se centra en las similitudes entre ambos idiomas, para que el aprendizaje sea más rápido, más fácil, y más intuitivo.

Otros destacado método de tres meses se puede encontrar en el programa RAIO (Revolución Aprender Inglés Online), desarrollado por Kale Anders¹⁸, el cual se basa principalmente en la repetición espaciada, mediante la escucha y práctica de historias

¹⁷ <https://linguaría.es/como-funciona/>

¹⁸ <https://url2.cl/k3eVH>

interactivas, presentadas con instrucciones sencillas y detalladas, lo que según este programa, garantiza la fluidez al hablar. También maneja la simulación de 8 conversaciones de situaciones típicas en viajes, por lo cual, lo vuelve un método muy similar al que se propone emplear en el Juego Interactivo Audible (JIA).

El sistema *ABA English*¹⁹, también maneja un método de enseñanza derivado del método directo. El curso de inglés online de *ABA English* ha sido diseñado bajo la premisa de que se aprende cuando “hay interés, emoción y motivación”. Por eso, su principal contenido son cortometrajes protagonizados por actores nativos, que escenifican situaciones cotidianas, lo cual busca causar reacciones emocionales sobre el usuario espectador. El Método Natural de *ABA English* simula el proceso mediante el cual el cerebro aprende un idioma de forma natural: primero se escucha y entiende, luego se empieza a hablar imitando a hablantes nativos y finalmente se aprende a escribir con la ayuda de normas gramaticales.

En comparación con el Juego Interactivo Audible (JIA), este método se centra en las emociones generadas por un contenido audiovisual, que disminuiría su impacto en los usuarios débiles visuales, sin embargo, la parte audible es aún suficientemente motivadora e interactiva, por lo que continúa siendo una gran alternativa en el empleo de este método natural.

Cabe señalar la importancia del método Audio-Lingual, también conocido como método Aural-oral, o método Mim-Men (Hernández, 2000), metodología heredero del método natural o directo. Este es el método que hace énfasis en la repetición e imitación de patrones nativos, particularmente en cuanto a la expresión oral y la audición. Se estructura en formular una guía que simule todas las posibles situaciones donde el aprendiz deba usar la lengua, a fin de que le sirva de ejemplo.

Este mismo objetivo es el que se busca desarrollar con la interacción entre el usuario débil visual y el Juego Interactivo Audible, el cual destaca la simulación de situaciones reales y cotidianas durante viajes en el extranjero, con la escucha, entendimiento y repetición de audios, así como la práctica de pronunciación por medio de la interacción derivada de las preguntas y respuestas.

¹⁹ <https://www.abaenglish.com/es/como-funciona/>

2.4 ALCANCES CONCEPTUALES

Como se ha visto anteriormente, el Juego Interactivo Audible (JIA), se puede categorizar en la clasificación de *serious games*, dentro de, tanto simuladores, como educativos y conversacionales, que pretende la simulación de escenarios reales mediante la implementación de herramientas de conversación (audio y voz), con el fin de difundir posibilidades de diálogos en un idioma extranjero, en este caso, idioma inglés, y desarrollar la capacidad de fluidez del usuario. Se pretende diseñar una interfaz háptica y audible, con el fin de mejorar la interacción entre el usuario con debilidad visual y la interfaz de medios.

Al igual que el sistema modular de la UAM-X, el Juego interactivo Audible busca relacionar al usuario con situaciones y problemáticas reales, procurando que la construcción del conocimiento se desarrolla mediante la experiencia y el entendimiento de las situaciones a las que se podría enfrentar.

El Juego Interactivo Audible, también busca seguir el método directo/natural de enseñanza de lenguas extranjeras, donde destaca la repetición de la simulación de situaciones donde el usuario tiene que participar, escuchar, entender y después interactuar con el sistema. A través de esta experiencia, se espera que el usuario aprenda rápidamente y con mayor facilidad a desenvolverse con fluidez en entornos, quizás desconocidos aún, pero que tiene gran importancia cuando se viaja al extranjero y se posee alguna discapacidad visual.

CAPÍTULO 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La idea de investigación que se pretende estructurar formalmente integra los métodos de investigación mixtos, y considera el estudio de fenómenos vinculados al uso del juego interactivo audible a través de la observación. La realidad objetiva que se produce en los ciclos de interacción humana, supone conocer las perspectivas de los usuarios en los procesos de interacción en el uso del juego interactivo audible.

Los alcances del estudio comprenden las fases de prefiguración, estudio y análisis del diseño preliminar de un juego interactivo audible para personas con debilidad visual.

La delimitación del problema comprende los efectos que se manifiestan en la relación del juego interactivo audible y el umbral de aprendizaje de la persona con debilidad visual, en donde la unidad de observación es la percepción humana²⁰.

3.1. OBJETO DE ESTUDIO: Juego Interactivo Audible (JIA) como sistema de trabajo.

El objeto de estudio de esta investigación consiste en diseñar un Juego Interactivo Audible a partir del análisis, la observación y la evaluación de un usuario adulto experto con debilidad visual y los fenómenos asociados a los procesos de interacción humana con su sistema de trabajo para la simulación auxiliar de viajes en el idioma inglés.

OBJETO DE ESTUDIO: Juego interactivo audible como sistema de trabajo

FUNCIÓN: Diseñar un artefacto para la simulación auxiliar de viajes en el idioma inglés

USUARIO: Adulto con debilidad visual

La función de esta investigación consiste en diseñar un artefacto para la práctica del idioma inglés, centrado en la comprensión auditiva y la comunicación verbal (auxiliar en viajes), para observar, analizar y evaluar los procesos de interacción humana de un adulto experto con debilidad visual.

²⁰La **percepción** es la forma en la que el cerebro detecta las sensaciones que recibe a través de los sentidos para formar una impresión consciente de la realidad física de su entorno (interpretación).¹ También describe el conjunto de procesos mentales mediante el cual una persona selecciona, organiza e interpreta la información proveniente de estímulos, pensamientos y sentimientos, a partir de su experiencia previa, de manera lógica o significativa.²

3.2 JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de esta investigación busca ofrecer nuevas alternativas en el diseño de artefactos tecnológicos, que contribuyan a mejorar la calidad de vida de personas con debilidad visual, en correlación al campo del diseño, la tecnología y la educación, donde se concreta y se fomenta la búsqueda de soluciones a problemas sociales relevantes.

Los planteamientos de este estudio se integrarán para la prefiguración, estudio y análisis del diseño preliminar de un juego interactivo audible para personas con debilidad visual que favorezca la igualdad de oportunidades para este sector al integrarse a la vida cotidiana, al contribuir en los procesos derivados de la práctica del aprendizaje autodidacta, en la comunicación verbal y comprensión auditiva del idioma inglés, por medio del juego interactivo audible, auxiliar en viajes a ciudades de habla inglesa.

La trascendencia social de esta investigación radica en la pre figuración, estudio y análisis del diseño preliminar de un juego interactivo audible para personas con debilidad visual así mismo, la originalidad y la actividad inventiva de una nueva herramienta tecnológica; un juego interactivo audible, que puede brindar mayores oportunidades en la superación de las personas de un sector vulnerable. En este caso, se beneficiaría a las personas adultas que padecen debilidad visual. De igual forma, no limita su uso a otros usuarios que simplemente deseen descansar la vista de los dispositivos electrónicos y aprovechar su tiempo con el uso de este juego interactivo audible.

A partir de la integración de los campos de la ergonomía cognitiva, macro ergonomía, micro ergonomía, diseño centrado en el usuario, usabilidad y accesibilidad, entre otros, los usuarios con debilidad visual se verán beneficiados con la prefiguración y planeación de esta herramienta tecnológica, que una vez instalada en su dispositivo, se prevé ejecutar por medio del uso de comandos de voz y la escucha de audios.

A su vez, este proyecto atiende el problema de la carencia de herramientas tecnológicas y educativas que contribuyan a desarrollar el proceso de aprendizaje autodidacta, del idioma inglés, para este sector vulnerable, ya que propone el diseño de un juego interactivo audible, el cual, también puede emplearse en un futuro para cursos completos de inglés por niveles y etapas de complejidad, de igual manera el aprendizaje y práctica de otros idiomas

Como menciona Serrano (2009), esta falta de equidad provoca una elevada inaccesibilidad de un amplio número de personas con algún tipo de discapacidad, con dificultades para acceder a la web y su contenido. También menciona que, a pesar de que los organismos oficiales deben facilitar recursos informativos a través de diversos medios, aún se encuentran deficiencias de estos, derivadas de la falta de aplicación de las pautas de accesibilidad a los contenidos publicados.

Durante la búsqueda en el sitio de Google Play²¹, uno de los principales sitios de búsquedas de contenido para dispositivos móviles con sistema operativo Android²², se consultaron aplicaciones o juegos de inglés para personas con debilidad visual, y se obtuvieron resultados de juegos que implican la lectura del menú, de las instrucciones, y, en otros casos, el movimiento del dispositivo. Hasta el momento, durante la búsqueda de estos juegos o aplicaciones no se ha encontrado un juego que incluya la interacción entre la escucha de audios y el empleo de la voz de los usuarios, sobre todo en el campo de la práctica del idioma inglés²³.

En este proyecto, se podrá conocer el umbral de aprendizaje en la comunicación verbal y comprensión auditiva del idioma inglés mediante un juego interactivo audible en una persona con debilidad visual durante los procesos de interacción. Así mismo, se podrán analizar los procesos de interacción adecuados que deben tener los juegos interactivos audibles para ser accesibles a las personas con debilidad visual.

También se explorará el fenómeno del uso y el diseño de juegos interactivos audibles y educativos en el sector de personas con debilidad visual, y, se espera saber el impacto cognitivo y la interrelación que posee con este juego interactivo audible.

En cuanto a las consecuencias positivas en el ámbito ético, el núcleo de la investigación es contribuir al desarrollo individual y la igualdad de oportunidades de la población con

²¹ Google Play es una plataforma de distribución digital de aplicaciones móviles para los dispositivos con sistema operativo Android, así como una tienda en línea desarrollada y operada por Google. <https://g.co/kgs/U74GY3>

²² Android es un sistema operativo móvil desarrollado por Google. Fue diseñado para dispositivos móviles con pantalla táctil. <https://g.co/kgs/JKtn5A>

²³ Resultados obtenidos el 04/06/20:

https://play.google.com/store/search?q=juego%20de%20ingl%C3%A9s%20invidentes%20accesible&c=apps&hl=es_MX

debilidad visual de México, y proponer el aprovechamiento de los campos del diseño, la educación y la tecnología, al servicio de los sectores vulnerables del país. También, es justificable porque los sistemas educativos de todo el mundo deben hacer frente al desafío de ofrecer una educación inclusiva, según lo declara la UNESCO (2008).

3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Con base en el diseño de estudio de caso de un usuario experto con debilidad visual y de los fenómenos asociados a los procesos de interacción con el juego interactivo audible se plantean las siguientes preguntas o supuestos de investigación:

1. ¿Puede contribuir un Juego Interactivo Audible (JIA) a un usuario con debilidad visual en la simulación auxiliar de viajes en el idioma inglés independientemente del nivel de dominio del idioma?
2. ¿Cómo se desarrolla el umbral de aprendizaje del usuario durante los procesos de interacción entre el usuario con debilidad visual y el juego interactivo audible en la simulación auxiliar de viajes en el idioma inglés?
3. ¿Cuáles son los procesos de interacción adecuados del Juego Interactivo Audible (JIA) para dar una correcta usabilidad y accesibilidad al sector de personas adultas con debilidad visual?

3.4 OBJETIVOS

3.4.1 OBJETIVO GENERAL

Conocer el umbral de aprendizaje de un usuario con debilidad visual en la interacción con un Juego interactivo audible para la simulación auxiliar de viajes en el idioma inglés.

3.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Observar, analizar y determinar las características adecuadas del sistema de trabajo del dispositivo tecnológico y el diseño preliminar de la interfaz de medios, para ser empleadas por el usuario con debilidad visual.

2. Observar, registrar y analizar los procesos de interacción realizados por la persona débil visual con el juego interactivo audible para la simulación auxiliar de viajes en el idioma inglés en un dispositivo tecnológico.

3. Determinar los procesos de interacción adecuados para que la persona débil visual pueda acceder al juego interactivo audible para la simulación auxiliar de viajes en el idioma inglés en un dispositivo tecnológico.

3.5 HIPÓTESIS CORRELACIONAL

A partir de la observación y un análisis adecuado en los procesos de interacción de una persona débil visual con un juego interactivo audible para la simulación auxiliar de viajes en el idioma inglés en un dispositivo tecnológico, se puede mejorar la usabilidad y accesibilidad de una herramienta tecnológica específica en relación a un usuario con debilidad visual.

CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA

La idea de investigación que se pretende estructurar formalmente es un estudio de caso que integra la metodología de investigación mixta, cuantitativa y cualitativa, para considerar el estudio de fenómenos vinculados con el uso del Juego Interactivo Audible (JIA) en correlación con el usuario débil visual, a través de la observación no participante y la recolección y análisis de datos. La realidad objetiva que se produce en los ciclos de interacción humana, supone conocer las perspectivas del usuario en el proceso de interacción con el uso del Juego Interactivo Audible.

4.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: ESTUDIO DE CASO

Los alcances del estudio de caso comprenden la prefiguración, estudio y análisis del diseño preliminar de un juego interactivo audible para personas con debilidad visual en la simulación auxiliar de viajes en el idioma inglés. Se evalúa la versión 1.0 del Juego interactivo audible, la cual comprende una muestra de la mecánica y funcionalidad básica, en la que se prueba específicamente la escucha de audio y el reconocimiento de voz.

4.1.1 VARIABLES DEPENDIENTES

Con base en el diseño del estudio de caso, se analizan los ciclos de interacción humana: poli sensorial y motor, percepción individual de la información y el procesamiento complejo de la información considerando el umbral de aprendizaje del usuario, que deben tener los Juegos Interactivos Auditables (JIA) para ser accesibles con las personas con debilidad visual.

Así mismo, se espera saber el umbral de aprendizaje y la interrelación del Juego Interactivo Audible con las conductas del usuario experto. También se observa los fenómenos relativos a las conductas del usuario en el uso del Juego Interactivo Audible (JIA), dentro de las fases de prefiguración, estudio y análisis del diseño preliminar del JIA para personas con debilidad visual, contemplando el diseño, la usabilidad, la accesibilidad y el diseño centrado en el usuario.

4.1.2 VARIABLE INDEPENDIENTE

En este proyecto como variable independiente se estudia el uso del Juego Interactivo Audible (JIA), en fase de prefiguración, versión Beta 1.0, enfocado a usuarios con debilidad visual, auxiliar en viajes al extranjero en el idioma inglés. A su vez, se observa y registra el tiempo que emplea el usuario durante la asignación de tareas con el JIA, dentro de la fase III, prueba de usuario.

4.1.3 METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

4.1.3.1 ESTUDIO DE CASO

De acuerdo con H. Sampieri (2010), se elige emplear para el diseño de investigación de este proyecto el estudio de caso, ya que es considerado como una clase de diseño equivalente a los diseños experimentales, no experimentales y cualitativos.

Según Creswell (2008), con el crecimiento de la investigación cualitativa los investigadores están ampliando sus metodologías para incluir diseños de métodos mixtos. Estos diseños involucran la recolección, análisis e integración de datos cuantitativos y cualitativos en un estudio único o multifásico.

Grinnel Jr. (2011), aclara que la investigación cuantitativa es básicamente descartar la noción positivista, teoría filosófica que trata de estudiar solo esas cosas que son objetivamente medibles. En su lugar, el enfoque de la investigación cualitativa, está basada en la perspectiva interpretativa, cuyos estados de esa realidad son definidos por las interpretaciones de los participantes de la investigación a partir de sus propias realidades.

En concordancia con los aspectos teóricos, metodológicos y técnicos que plantea H. Sampieri (2010), el estudio de caso elegido permite la investigación a profundidad de un solo usuario y las variables dependientes e independientes previstas para este proyecto.

En la categoría de experimentos de caso único de Montero (2002), se incluyen todos los estudios experimentales en los que un solo individuo es su propio control.

Así mismo, H. Sampieri (2010), indica que la metodología cualitativa permite entender cómo los participantes de una investigación perciben los acontecimientos. La variedad de sus

métodos son: la fenomenología (análisis de los fenómenos observables), el Interaccionismo Simbólico (corriente que estudia la interacción y los símbolos para comprender la identidad individual o la organización social), la teoría fundamentada (inducción de la información para establecer una teoría), la hermenéutica (método de interpretación de textos), la etnografía (ciencia que estudia y describe los pueblos y sus culturas), la historia de vida, la biografía, la historia temática, y, por supuesto, el **estudio de caso**, que reflejan la perspectiva del participante que experimenta el fenómeno.

4.1.4 FASES DEL DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: ESTUDIO DE CASO

4.1.4.1 PRIMERA FASE: RECOPIACIÓN DE DATOS

1. **Técnica de investigación por cuestionario estructurado DCU.** (Mor, 2011): Aplicación del cuestionario estructurado DCU con clave EMP-JGT-LOP-BMB-UAMX-CDCU-001-20I. El cual se divide en tres secciones: La primera sección donde se obtienen datos generales referentes al usuario como edad, género, tipo de usuario, entre otros. La segunda sección donde se obtienen datos referentes a la discapacidad visual. La tercera sección busca información referente a la perspectiva del diseño centrado en el usuario, de un usuario experto con debilidad visual y la interacción con un JIA.

2. **Técnica de investigación por cuestionario DCU en el ciclo de trabajo.** (Mor, 2011): Aplicación del cuestionario ciclo de trabajo con clave EMP-JGT-LOP-BMB-UAMX-CCT-002-20I. El cual se divide en tres secciones: La primera sección donde se obtienen datos generales referentes al usuario como edad, género, tipo de usuario, entre otros. La segunda sección donde se obtienen datos referentes a la discapacidad visual. La tercera sección busca conocer a profundidad la opinión del usuario experto con debilidad visual para el diseño centrado en el usuario de un JIA, a partir de los apartados correspondientes a la especificación del contexto de uso, especificación de los requisitos, creación y desarrollo de soluciones de diseño y evaluación de los diseños.

3. **Técnica de investigación por encuesta mixta de usabilidad y accesibilidad** (Norma UNE 139803, ISO 9241-400, ISO 6385:2016): Aplicación de las encuestas de usabilidad y accesibilidad parte 1 con clave NOR-JGT-LOP-BMB-UAMX-EUA-P1-003-20I y parte 2 con clave

NOR-JGT-LOP-BMB-UAMX-EUA-P2-003-20I. La encuesta de usabilidad y accesibilidad parte 1 se dividió en cinco secciones: La primera sección donde se obtienen datos generales referentes al usuario como edad, género, tipo de usuario, entre otros. La segunda sección donde se obtienen datos referentes a la discapacidad visual. La tercera sección busca determinar las necesidades y criterios óptimos de conformidad nivel A, prioridad 1 (UNE 139803). La cuarta sección busca determinar las necesidades y criterios óptimos de conformidad nivel AA, prioridad 2 (UNE 139803). La quinta sección busca determinar las necesidades y criterios óptimos de conformidad nivel AAA, prioridad 3 (UNE 139803).

La encuesta de usabilidad y accesibilidad parte 2 se divide en tres secciones: La primera sección donde se obtienen datos generales referentes al usuario como edad, género, tipo de usuario, entre otros. La segunda sección donde se obtienen datos referentes a la discapacidad visual. La tercera sección busca determinar los criterios óptimos según las definiciones ISO 9241-400:2007, a partir de las necesidades del usuario débil visual. A su vez, busca conocer la opinión del usuario experto en cuanto a la usabilidad y accesibilidad del JIA.

4.1.4.2 SEGUNDA FASE: PROTOTIPADO DCU

1. Prototipado:

- a) Diseño de la maquetación para el desarrollo del JIA a partir de la información obtenida en la FASE 1.
- b) Prefiguración de la mecánica del JIA con la implementación y programación del sintetizador de voz y reconocimiento de voz.
- c) Desarrollo del JIA en versión 1.0 Beta para Android. En donde se consideraron los enlaces entre objetos, número de interfaces, diseño de imágenes, uso de color, diseño de los audios, reconocimiento de voz, redacción de textos, organización de los elementos, comandos y especificaciones técnicas.
- d) Realización de pruebas de funcionamiento de la versión 1.0 Beta del prototipo en diferentes dispositivos móviles (teléfonos inteligentes con sistema operativo Android y tabletas con sistema operativo Android)
- e) Creación del manual de usuario del JIA audible para su correcta instalación.

4.1.4.3 TERCERA FASE: PRIMERA PRUEBA DE USUARIO.

1. Aplicación de paquete computacional especializado: Paquete computacional “Análisis de los procesos de interacción con celulares-2019”
2. Observación participante y no participante.
3. Técnica de investigación por encuesta mixta: Se aplica la encuesta mixta prueba de usuario JGT-LOP-BMB-UAMX-EMPU-003-20P. La cual se dividió en seis secciones: La primera sección donde se obtienen datos referentes al usuario como edad, género, correo electrónico, entre otros. La segunda sección donde se obtienen datos referentes a la discapacidad visual. La tercera sección busca información referente a la contribución del JIA para el usuario con Debilidad Visual. La cuarta sección busca información referente al umbral de aprendizaje generado con el usuario Débil Visual. La quinta sección busca obtener información para mejorar los procesos de interacción con el usuario débil visual y contribuir a una mejor usabilidad y accesibilidad. La sexta sección busca recabar información de opiniones generales por parte del usuario.

CAPÍTULO 5. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES:

La inclusión de personas con debilidad visual e incluso ceguera en los medios tecnológicos es una imperante necesidad hoy en día, debido al el problema de la carencia de herramientas tecnológicas y educativas que contribuyan a desarrollar el proceso de aprendizaje autodidacta, del idioma inglés, para este sector vulnerable. Así mismo, se considera relevante incluir disciplinas especializadas que consideren las características particulares de cada usuario para la resolución de problemas, como es el caso del Diseño Centrado en el Usuario (DCU), la usabilidad y la accesibilidad.



INVESTIGACIÓN PREVIA:

Se diseñó un juego interactivo para dispositivos móviles basado en la información obtenida en la Fase I, a partir de las técnicas de investigación Cuestionario DCU EMP-JGT-LOP-BMB-UAMX-CDCU-001-20I, Cuestionario CT EMP-JGT-LOP-BMB-UAMX-CCT-002-20I y Encuesta Usabilidad y Accesibilidad (P1 y P2) NOR-JGT-LOP-BMB-UAMX-EUA-P1-003-20I, NOR-JGT-LOP-BMB-UAMX-EUA-P2-003-20I.



Se destacan características de usabilidad y accesibilidad como alto contraste en los colores, uso de la voz para el control y funcionamiento, uso de sintetizador de voz y simulación de diversas situaciones en los viajes, tales como, comprar un boleto, pedir ayuda o realizar una llamada de emergencia.

OBJETIVO GENERAL:

Conocer el umbral de aprendizaje de un usuario con debilidad visual en la interacción con un Juego interactivo audible para la simulación auxiliar de viajes en el idioma inglés.

TABLA I. Meneses, Gil y Olmos, 2020. Introducción a los resultados.

MÉTODO

A) FASE I: RECOPILACIÓN DE DATOS



TABLA II. Meneses, Gil y Olmos, 2020. Descripción del usuario en el estudio de caso. Diagrama de Venn con las características descriptivas del usuario experto en el estudio de caso.

Técnica	Descripción
<p>Cuestionario DCU EMP-JGT-LOP-BMB-UA MX-CDCU-001-20I</p>	<p>Información referente a la perspectiva del diseño centrado en el usuario de un usuario experto con debilidad visual y la interacción con un JIA.</p>
<p>Cuestionario CT EMP-JGT-LOP-BMB-UA MX-CCT-002-20I</p>	<p>Opinión del usuario experto con debilidad visual referente al ciclo de trabajo para el DCU del JIA correspondiente a contexto de uso, requisitos, soluciones de diseño y evaluación de los diseños.</p>
<p>Encuesta Usabilidad y Accesibilidad (P1 y P2) NOR-JGT-LOP-BMB-UA MX-EUA-P1-003-20I, NOR-JGT-LOP-BMB-UA MX-EUA-P2-003-20I</p>	<p>Necesidades y Criterios óptimos de conformidad nivel A, AA, AAA (UNE 139803). Criterios óptimos según las definiciones ISO-9241-400:2007</p>

TABLA III. Meneses, Gil y Olmos, 2020. Descripción de Técnicas de Investigación empleadas en Fase I.

B) FASE II: DISEÑO DE PROTOTIPO


 <p>*Ver Diagrama de Flujo del JIA en el Anexo 1.</p>	<p>FICHA TÉCNICA JUEGO INTERACTIVO AUDIBLE*</p> <p>VERSIÓN BETA 1.0 COMPATIBILIDAD: ANDROID, NO DISPONIBLE EN PLAYSTORE IDIOMA DE INTERFAZ: ESPAÑOL IDIOMA DE EJERCICIOS: INGLÉS</p> <p>CONTENIDO:</p> <ol style="list-style-type: none">1. BIENVENIDA2. TUTORIAL AUDIBLE3. CATEGORÍAS<ol style="list-style-type: none">3.1 AEROPUERTO3.2 EMERGENCIA3.3 TREN4. MENÚ<ol style="list-style-type: none">4.1 IR A LAS CATEGORÍAS4.2 LLAMADA DE EMERGENCIA4.3 SOPORTE4.4 SALIR4.5 REGRESAR4.6 REINICIAR JUEGO <p>EJERCICIOS:</p> <ol style="list-style-type: none">3.1 AEROPUERTO<ol style="list-style-type: none">1. PEDIR AYUDA PARA IR AL CHEQUEO.3.2 EMERGENCIA<ol style="list-style-type: none">1. LLAMAR AL 911 PARA PEDIR UNA AMBULANCIA3.3 TREN<ol style="list-style-type: none">1. PREGUNTAR DISPONIBILIDAD DE BOLETOS PARA IR A DISNEYLANDIA
--	--

TABLA IV. Meneses, Gil y Olmos, 2020. Ficha técnica del Juego Interactivo Audible (JIA).

C) FASE III: OBSERVACIÓN PRUEBA DE USUARIO

ESTUDIO DE CASO. DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS EJECUTADAS POR EL USUARIO EXPERTO DURANTE LA PRUEBA DE USUARIO.²⁴

Actividades Realizadas
Instalación de JIA mediante el manual de usuario <ul style="list-style-type: none">• El usuario experto con debilidad visual realiza la lectura de las instrucciones de instalación del manual de usuario mediante su herramienta de accesibilidad habitual.• El usuario procede a la instalación del JIA, según las instrucciones comprendidas y recordadas de la lectura del manual.• El usuario procede a la ejecución del JIA.
Adaptación del usuario al JIA. <ul style="list-style-type: none">• El usuario identifica los comandos y elementos en el JIA y se familiariza con ellos.
Escuchar el tutorial audible <ul style="list-style-type: none">• El usuario debe escuchar el tutorial audible (instrucciones del JIA), de forma completa.
Localización de las categorías <ul style="list-style-type: none">• El usuario debe intentar localizar las categorías del JIA, recordando las instrucciones del tutorial audible.• El usuario debe seguir el ritmo natural de la mecánica del JIA y acceder al menos a una categoría.
Realización de ejercicio de categoría <ul style="list-style-type: none">• El usuario participa en la realización de un ejercicio presentado en la categoría seleccionada.• El usuario deberá concluir el ejercicio completo, sin embargo, el resultado obtenido por el usuario no es relevante.• El usuario participa en la realización de un ejercicio diferente (selección de al menos otra categoría)
Localización del menú <ul style="list-style-type: none">• El usuario ubica y accede al menú del JIA.• El usuario ejecuta algún comando del menú disponible.• El usuario ejecuta al menos una opción diferente del menú disponible.

TABLA V. Meneses, Gil y Olmos, 2020. Descripción de las tareas realizadas en la observación correspondiente a la prueba de usuario.

²⁴ Descripción del usuario en el estudio de caso, Ver Tabla II.

D) FASE III: ENCUESTA MIXTA PRUEBA DE USUARIO

UNIVERSO: 80 participantes adultos entre 20 y 35 años, con conocimientos en diseño industrial (alumnos de la UAM X), entre los que se encuentran normovedentes y débiles visuales/ceguera, de los cuales 37 son normovedentes.

MUESTRA: Se seleccionan 43 participantes adultos entre 20 y 35 años, con debilidad visual o ceguera.

ESTUDIO DE CASO: *Descripción del usuario experto en el estudio de caso, Ver Tabla II.*

TABLA VI. Meneses, Gil y Olmos, 2020. Descripción de los usuarios participantes en la encuesta mixta, prueba de usuario.

ENCUESTA MIXTA PRUEBA DE USUARIO: JGT-LOP-BMB-UAMX-EMPU-003-20P

- Información referente a la contribución del JIA para el usuario con debilidad visual.
- Información referente al umbral de aprendizaje generado con el usuario débil visual.
- Información para mejorar los procesos de interacción con el usuario débil visual y contribuir a una mejor usabilidad y accesibilidad.
- Opiniones generales del usuario.

TABLA VII. Meneses, Gil y Olmos, 2020. Descripción de la técnica de investigación (encuesta mixta) empleada en la Fase-III.

5.1.1 RESULTADOS EN RELACIÓN A LA CONTRIBUCIÓN EN EL APRENDIZAJE DEL USUARIO DÉBIL VISUAL

A) FASE I: RECOPILACIÓN DE DATOS

ESTUDIO DE CASO.²⁵

Resultados Fase I

Cuestionario DCU: EMP-JGT-LOP-BMB-UAMX-CDCU-001-20I

- El usuario experto describe el JIA óptimo para el usuario débil visual, en cuanto a los requisitos técnicos, así como a las tareas y los objetivos, funcionalidades ideales, interacción y contenido.
- El usuario experto menciona las razones por las cuáles el JIA optimizado contribuiría al desempeño cotidiano del usuario débil visual.
- El usuario experto menciona sugerencias para el diseño optimizado centrado en el

²⁵ *Descripción del usuario experto en el estudio de caso, Ver Tabla II.*

usuario débil visual del JIA para su facilidad de uso y accesibilidad.

Cuestionario CT: EMP-JGT-LOP-BMB-UAMX-CCT-002-20I

- El usuario experto identifica al usuario débil visual con actividad profesional, necesidad de viajar y necesidad de comunicación en inglés, como al principal usuario del JIA.
- El usuario experto describe las condiciones y contexto de uso posibles del JIA para los usuarios débiles visuales.

Encuesta Usabilidad y Accesibilidad (P1): NOR-JGT-LOP-BMB-UAMX-EUA-P1-003-20I

- Criterios de Conformidad A, prioridad 1 (UNE 139803), evaluados por el usuario experto con la más alta calificación en un rango del 1 al 5:
 - Contenido no textual: El uso de audios para sustituir texto.
 - Contenido no textual: El uso de audios indicativos (sintetizador de voz que indique el menú, instrucciones y comandos fundamentales como cerrar, siguiente; sonidos indicativos al ejecutar acciones como el sonido de una campana, etc.)
 - Empleo de sólo audios.
 - Audiodescripción. Describir contenido textual que aparezca, mediante audios grabados.
 - Información y relaciones. Incluir servicio de ayuda.
 - Información y relaciones. Incluir tutorial de uso.
 - Información y relaciones. Incluir chat con equipo de soporte.
 - Secuencia significativa. Por categorías y estructura, por ejemplo; Llamadas de emergencias, Aeropuerto, Tren, Hotel, etc.
- Características sensoriales más relevantes para el usuario con debilidad visual en un juego interactivo audible, en cuanto al aspecto visual:

Colores contrastantes (por ejemplo rojo y amarillo)	Imágenes de interfaz (menú, botones, flechas...)
Blanco y negro (contraste puro)	Texto de tamaño amplio, Texto en negritas
Ausencia de color/El color no importa	Zoom (ampliar o reducir pantalla)

- Características sensoriales más relevantes para el usuario con debilidad visual en un juego interactivo audible, en cuanto al aspecto audible:

Sintetizador de voz	Sintetizador de voz para retroalimentación
Personajes audibles (como el asistente virtual)	Sonidos para efectos de interfaz, Sonidos para efectos de acción
Reconocimiento de voz para dictar respuestas	Reconocimiento de voz para ejecutar comandos
Sintetizador de voz para describir el menú	Sintetizador de voz para mostrar sugerencias

- Características sensoriales más relevantes para el usuario con debilidad

visual en un juego interactivo audible, en cuanto al aspecto cinestésico/motor:

Utilizar la pantalla táctil sin dispositivo externo de señalamiento	Realizar toques en puntos específicos en la pantalla
Utilizar el movimiento del dispositivo para ejecutar acciones	Seguir ruta con stylus(pluma) para conocer los elementos en la pantalla
Sin necesidad de tocar el dispositivo para realizar comandos	Deslizar hacia la izquierda o derecha para realizar acciones
Sin la necesidad de escribir para ejecutar comandos	Deslizar hacia arriba o abajo para realizar acciones
Realizar toques largos y cortos en la pantalla	Una opción o comando por pantalla

- Criterios de uso del color, evaluados por el usuario experto con la más alta calificación en un rango del 1 al 5:
 - Colores primarios (rojo, azul, amarillo).
 - Colores opuestos (teoría del color).
 - Alto contraste con blanco (rojo y blanco).
 - Alto contraste con negro (amarillo y negro).
 - Blanco y negro puros, máximo contraste.
- Criterios de control del audio, evaluados por el usuario experto con la más alta calificación en un rango del 1 al 5:
 - Poder silenciar, encender el audio desde el juego (sin usar el control de volumen del dispositivo)
- Criterios de Tiempo ajustable, evaluados por el usuario experto con la más alta calificación en un rango del 1 al 5:
 - Cambiar la velocidad de reproducción de videos.
 - Cambiar la velocidad del tiempo de espera de respuesta por parte del usuario.
 - Poner en pausa, detener u ocultar, mediante comandos por voz.

Encuesta Usabilidad y Accesibilidad (P2):

NOR-JGT-LOP-BMB-UAMX-EUA-P2-003-20I

- Afirmaciones evaluadas por el usuario experto con la más alta calificación en un rango del 1 al 5:
 - Es agradable escuchar algún sonido especial para indicarme que realicé una acción correctamente o me equivoqué.
 - Es agradable sentir una vibración en el dispositivo para indicarme que realicé una acción correctamente o me equivoqué.
 - Sentir diferentes tipos de vibraciones (largas, cortas, intermitentes) permite reconocer que se están ejecutando acciones diferentes.
 - Es recomendable recibir una señal auditiva o vibratoria cada vez que toco algo en la pantalla.
 - Me gusta trabajar en una estación de trabajo simple y minimalista, solo mi dispositivo electrónico y yo.
 - Prefiero que haya una alta diferencia en los colores (contraste alto).

- Al ser un juego interactivo audible, no es necesario mantener la vista fija en la pantalla del dispositivo.
 - Un juego interactivo audible puede ser utilizado por cualquier persona, indiferentemente de su grado de visión.
 - Es importante que al presionar o seleccionar algo en la pantalla, tenga un alto rendimiento (responda rápidamente).
 - Al usar mi dispositivo móvil en el juego interactivo audible, puedo mantener una postura neutral, también en mis muñecas y espalda.
 - En el sistema de trabajo con mi dispositivo móvil, puedo moverme libremente y cambiar de posición si lo deseo.
 - Es cómodo y fácil, para mí, deslizar la mano de izquierda a derecha sobre la pantalla para realizar elecciones diferentes.
- Criterios respondidos afirmativamente por el usuario experto:
 - Se le facilita escuchar instrucciones explicadas mediante un audio grabado.
 - Le es fácil recordar instrucciones que haya escuchado.
 - Requiere ayuda para instalar alguna aplicación en su dispositivo móvil.
 - Es útil para el usuario acceder al menú del juego interactivo audible usando su voz.
 - Es útil para el usuario del juego interactivo audible, poder realizar llamadas de emergencia reales (no simulación).
- Criterios de Conformidad AA, prioridad 2 (UNE 139803), evaluados por el usuario experto con la más alta calificación en un rango del 1 al 5:
 - Idioma de las partes. Que la interfaz pueda cambiar a un idioma diferente al español.
 - Navegación coherente y secuencial. Llevar un ritmo de avance lógico y específico.
 - Prevención. Otro tipo de prevención o ayuda para el usuario.
- Criterios de Conformidad AAA, prioridad 3 (UNE 139803), evaluados por el usuario experto con la más alta calificación en un rango del 1 al 5:
 - Contraste mejorado. Que el usuario pueda elegir el nivel de contraste.
 - Cambios a petición. Que el usuario pueda ajustar y controlar ciertas modalidades de la interfaz (quitar elementos, agregar elementos, ajustar audio, ajustar color, ajustar texto, etc.)

TABLA VIII. Meneses, Gil y Olmos, 2020. Resultados hallados en la Fase I en cuanto a la contribución del JIA en el aprendizaje del usuario débil visual en el idioma inglés.

B) FASE III: OBSERVACIÓN PRUEBA DE USUARIO

ESTUDIO DE CASO.²⁶

Línea del Tiempo de Usuario	
10:30 AM Lectura del Manual de Usuario	<ul style="list-style-type: none">• El usuario experto tuvo una duda sobre las instrucciones del manual de usuario del JIA:<ul style="list-style-type: none">- ¿En qué momento se debe apagar el Talkback para evitar tener interferencia con el JIA?• El usuario experto considera claras y suficientes las instrucciones del manual de usuario.
11:10 AM Instalación del JIA	<ul style="list-style-type: none">• El usuario confirma que se sintió estresado durante la instalación debido a los problemas con el Talk Back y la superposición de pantalla de las aplicaciones.
11:14 AM Instalación del JIA	<ul style="list-style-type: none">• El usuario indica que requiere más contraste entre las ventanas y botones emergentes del sistema.
12:30 PM Interacción con el JIA	<ul style="list-style-type: none">• El usuario experto intenta pasar varias veces el nivel del Aeropuerto, se observa emocionado con el ejercicio.
12:30 PM Interacción con el JIA	<ul style="list-style-type: none">• Se observa que el usuario experto olvida la acción de presionar la pantalla para activar el reconocimiento de voz, en su lugar, responde inmediatamente que el sintetizador de voz se detiene.
12:36 PM Interacción con el JIA	<ul style="list-style-type: none">• Se detecta que se requiere cerrar el JIA para evitar que se vuelva a abrir la API de llamada automáticamente, ejecutada en la utilidad "Llamada de ayuda al 911".
12:45 PM Interacción con el JIA	<ul style="list-style-type: none">• Se observa que el usuario experto suele dar comandos no listados en las instrucciones audibles previamente.
12:51 PM Finalización de la prueba	<ul style="list-style-type: none">• El usuario comenta que sus niveles de atención se mantienen muy altos con el JIA.

TABLA IX. Meneses, Gil y Olmos, 2020. Línea del tiempo de usuario con resultados obtenidos en la Fase III, observación prueba de usuario, en cuanto a la contribución del JIA en el aprendizaje del usuario débil visual en el idioma inglés.

²⁶ Descripción del usuario experto en el estudio de caso, Ver Tabla II.

C) FASE III: ENCUESTA MIXTA PRUEBA DE USUARIO

GRUPO: NORMOVEDENTES²⁷.

ENCUESTA PRUEBA DE USUARIO JGT-LOP-BMB-UAMX-EMPU-003-20P

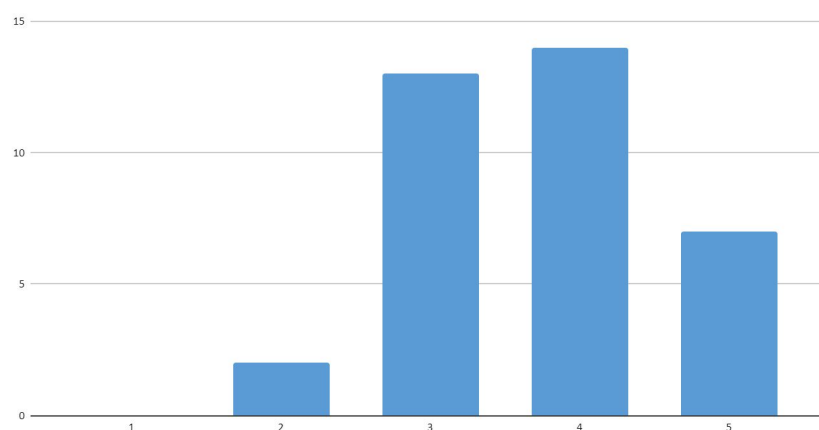
Total de usuarios que indicaron ser **normovedentes**, **37**. De los cuales se obtuvieron los siguientes resultados correspondientes a la Sección 3:
Contribución del JIA al usuario con debilidad visual.

- Evaluación del 1 al 5 (1= Nada Satisfecho; 5= Muy satisfecho) del grado de satisfacción personal con el JIA.

VAL	CANT
1	0
2	2
3	14
4	14
5	7
	37

2=5.40%
3=37.84%
4=37.84%
5=18.92%

14/ 3.1 En general, en una escala del 1 al 5, donde 1 es nada satisfecho y 5 es muy satisfecho, evalúe su grado de satisfacción personal con el JIA.



- Accesibilidad del JIA para el usuario.

SÍ=86.48% NO=13.52%

SÍ	32
NO	5
	37

- Comprensibilidad del JIA para el usuario.

SÍ=91.9% NO=8.1%

SÍ	34
NO	3
	37

- Facilidad para detectar el menú del JIA para el usuario.

SÍ=72.98% NO=27.02%

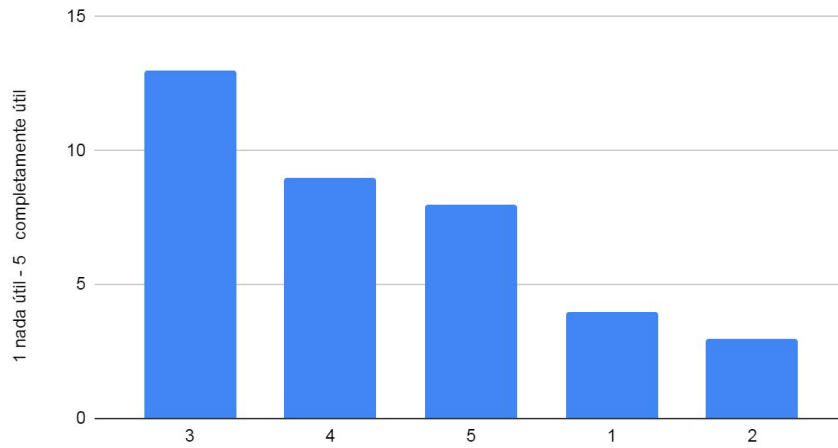
SÍ	27
NO	10
	37

- Evaluación del 1 al 5 (1= Nada Útil; 5= Completamente útil) del grado de utilidad del JIA para el usuario normovedente:

²⁷ Descripción de los usuarios normovedentes, Ver Tabla VI.

VAL	CANT
1	4
2	3
3	13
4	9
5	8
	37

18/ 3.5 En general, en una escala del 1 al 5, donde 1 es nada útil y 5 es completamente útil, evalúe en su opinión, qué tan útil es el JIA para usted.



1=10.81%
2=8.11%
3=35.13%
4=24.32%
5=21.62%

TABLA X. Meneses, Gil y Olmos, 2020. Resultados obtenidos en la Fase III, encuesta mixta prueba de usuario, en cuanto a la contribución del JIA en el aprendizaje del usuario en el idioma inglés, grupo de usuarios normovedentes.

D) FASE III: ENCUESTA MIXTA PRUEBA DE USUARIO

GRUPO: DÉBILES VISUALES Y CON CEGUERA²⁸.

ENCUESTA PRUEBA DE USUARIO JGT-LOP-BMB-UAMX-EMPU-003-20P

Total de usuarios que indicaron ser **débiles visuales** o con ceguera, **43**. De los cuales se obtuvieron los siguientes resultados correspondientes a la Sección3: **Contribución del JIA** al usuario con debilidad visual.

- Evaluación del 1 al 5 (1= Nada Satisfecho; 5= Muy satisfecho) del grado de satisfacción personal con el JIA.

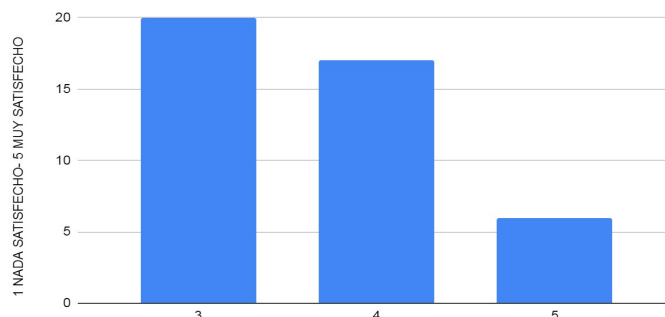
VAL	CANT
1	0
2	0
3	20
4	17
5	6
	43

3=46.51%

4=39.53%

5=13.95%

14/ 3.1 En general, en una escala del 1 al 5, donde 1 es nada satisfecho y 5 es muy satisfecho, evalúe su grado de satisfacción personal con el JIA.



- Accesibilidad del JIA para el usuario.

SÍ= 88.37% NO= 11.63%

SÍ	38
NO	5
	43

- Comprensibilidad del JIA para el usuario.

SÍ= 93.02% NO= 6.98%

SÍ	40
NO	3
	43

- Facilidad para detectar el menú del JIA para el usuario.

SÍ= 86.05% NO= 13.95%

SÍ	37
NO	6
	43

- Evaluación del 1 al 5 (1= Nada Útil; 5= Completamente útil) del grado de utilidad del JIA para el usuario con debilidad visual:

²⁸ Descripción de los usuarios débiles visuales y con ceguera, Ver Tabla VI.

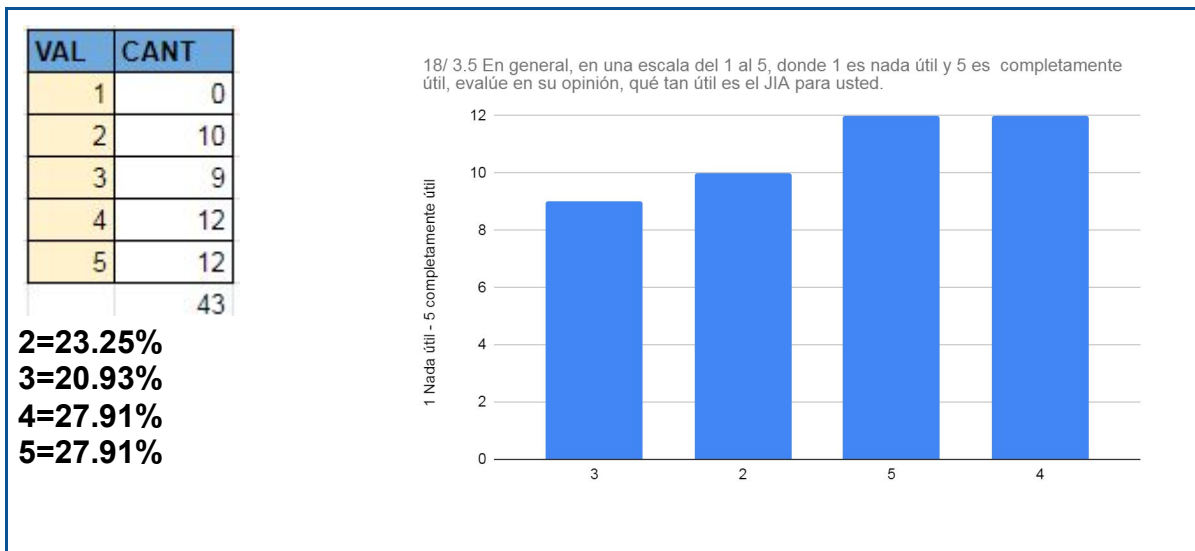


TABLA XI. Meneses, Gil y Olmos, 2020. Resultados obtenidos en la Fase III, encuesta mixta prueba de usuario, en cuanto a la contribución del JIA en el aprendizaje del usuario en el idioma inglés, grupo de usuarios débiles visuales y con ceguera

E) FASE III: ENCUESTA MIXTA PRUEBA DE USUARIO

GRUPO: ESTUDIO DE CASO²⁹.

ENCUESTA PRUEBA DE USUARIO: JGT-LOP-BMB-UAMX-EMPU-003-20P

Se obtuvieron los siguientes resultados del **usuario experto** después de la prueba de usuario, correspondientes a la Sección3: **Contribución del JIA** al usuario con discapacidad visual.

- Evaluación del 1 al 5 (1= Nada Satisfecho; 5= Muy satisfecho) del grado de satisfacción personal con el JIA. Información referente a la contribución del JIA para el usuario con discapacidad visual:
- Razones:
 - Fluidez.
 - Usabilidad.
 - Adaptabilidad.
 - Accesibilidad.
 - El juego llega a un punto donde no se puede avanzar.

- Accesibilidad del JIA para el usuario: **SÍ**
- Razones: La aplicación guía al usuario desde el primer momento.
- Comprensibilidad del JIA para el usuario: **SÍ**
- Razones:

²⁹ Descripción del usuario experto en estudio de caso, Ver Tabla II.

- Funciona el alto contraste.
- Engrosar contorno de botones.
- No se percibió vibración.
- El usuario detectó memorización de los ejercicios.
- Regresar al menú no fue fácil.
- Facilidad para detectar el menú del JIA para el usuario: **SÍ**
- Evaluación del 1 al 5 (1= Nada Útil; 5= Completamente útil) del grado de utilidad del JIA para el usuario experto con debilidad visual:
 - Razones:
 - Falta Accesibilidad y Usabilidad
 - Falta que sea adaptativo al usuario
 - Flexible y manejable
 - Más formas de hacer los ejercicios de formas más simples o cortas

4

TABLA XII. Meneses, Gil y Olmos, 2020. Resultados obtenidos en la Fase III, encuesta mixta prueba de usuario, en cuanto a la contribución del JIA en el aprendizaje del usuario en el idioma inglés, usuario experto en estudio de caso.

5.1.2 RESULTADOS DEL UMBRAL DE APRENDIZAJE EN CORRELACIÓN CON LOS PROCESOS DE INTERACCIÓN

A) FASE III: ENCUESTA MIXTA PRUEBA DE USUARIO

GRUPO: NORMOVEDENTES³⁰.

ENCUESTA PRUEBA DE USUARIO JGT-LOP-BMB-UAMX-EMPU-003-20P

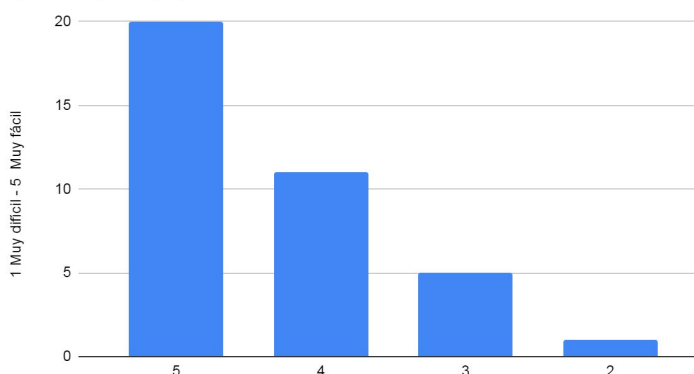
Total de usuarios que indicaron ser **normovedentes**, **37**. De los cuales se obtuvieron los siguientes resultados correspondientes a la Sección 4: desarrollo del **umbral de aprendizaje** en correlación con los procesos de interacción.

- Evaluación del 1 al 5 (1= Muy difícil; 5= Muy fácil) del grado de facilidad de uso del JIA.

VAL	CANT
1	0
2	1
3	5
4	11
5	20
	37

2=2.70%
3=13.51%
4=29.72%
5=54.05%

19/ 4.1 En una escala del 1 al 5, donde 1 es muy difícil y 5 es muy fácil, evalúe en su opinión en general, el grado de facilidad de uso del JIA.



- Presentó alguna molestia visual

SÍ=8.10% NO=91.89%

SÍ	3
NO	34
	37

- Pudo percibir las imágenes y colores del JIA

SÍ=97.29% NO=2.70%

SÍ	36
NO	1
	37

- Las imágenes le fueron útiles para diferenciar las categorías.

SÍ=100% NO=0%

SÍ	37
NO	0
	37

- Los colores le fueron útiles para diferenciar las categorías.

SÍ=91.9% NO=8.1%

SÍ	34
NO	3
	37

- Pudo percibir las imágenes de "Correcto" e "Incorrecto".

SÍ	30
NO	7

³⁰ Descripción de los usuarios normovedentes, Ver Tabla VI.

SÍ=81.08% NO=18.92%

- Las imágenes de "correcto" e "incorrecto" del JIA le sirvieron como retroalimentación.

SÍ	30
NO	7
	37

SÍ=81.08% NO=18.92%

- Considera útiles las imágenes y el uso del color en el JIA.

SÍ	33
NO	4
	37

SÍ=89.19% NO=10.81%

- Presentó alguna molestia auditiva.

SÍ	6
NO	31
	37

SÍ=16.22% NO=83.78%

- Pudo percibir bien el audio del JIA.

SÍ	36
NO	1
	37

SÍ=97.3% NO=2.7%

- Le agradó que el JIA le preguntara su nombre.

SÍ	36
NO	1
	37

SÍ=97.3% NO=2.7%

- El audio del tutorial le fue útil para comprender las instrucciones del JIA.

SÍ	36
NO	1
	37

SÍ=97.3% NO=2.7%

- El audio de las categorías le fue útil para identificar las categorías disponibles.

SÍ	37
NO	0
	37

SÍ=100% NO=0%

- El audio del menú le fue útil para conocer las opciones disponibles del JIA.

SÍ	37
NO	0
	37

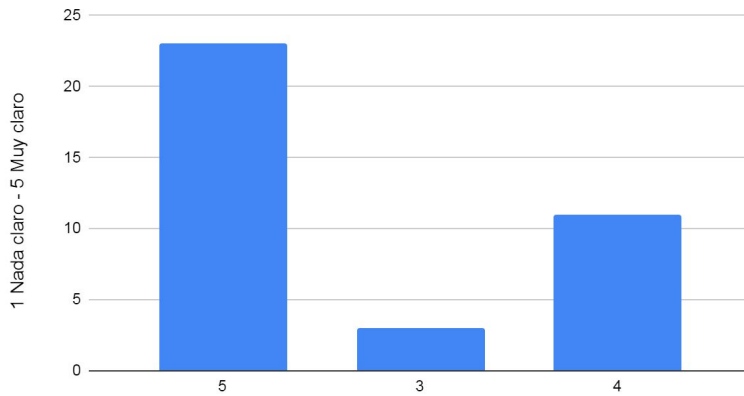
SÍ=100% NO=0%

- Evaluación del 1 al 5 (1= Nada claro; 5= Muy claro) del grado de claridad del audio del JIA para el usuario normovedente:

VAL	CANT
1	0
2	0
3	3
4	11
5	23
	37

3=8.11%
4=29.73%
5=62.16%

En una escala del 1 al 5, donde 1 es nada claro y 5 es muy claro, cómo evalúa la claridad del audio en general.

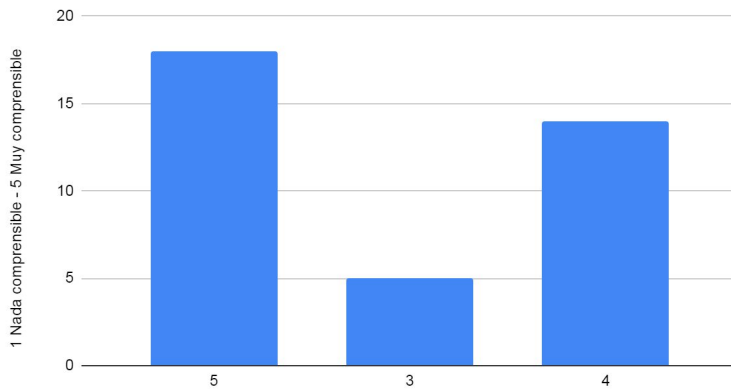


- Evaluación del 1 al 5 (1= Nada comprensible; 5= Muy comprensible) del grado de comprensibilidad del audio del JIA en general para el usuario normovedente:

VAL	CANT
1	0
2	0
3	5
4	14
5	18
	37

3=13.51%
4=37.84%
5=48.65%

En una escala del 1 al 5, donde 1 es nada comprensible y 5 es muy comprensible, cómo evalúa la comprensibilidad del audio en general.



- Le fue útil acceder a las categorías del JIA por medio de su VOZ.

SÍ=97.3% NO=2.7%

SÍ	31
NO	6
	37

- Pudo comprender las instrucciones de los ejercicios del juego.

SÍ=100% NO=0%

SÍ	37
NO	0
	37

- Los audios en inglés del JIA fueron claros y nítidos.

SÍ=89.19% NO=10.81%

SÍ	33
NO	4
	37

- Las respuestas en inglés dadas por el JIA fueron útiles para contestar los ejercicios.

SÍ=89.19% NO=10.81%

SÍ	33
NO	4
	37

- Pudo percibir las vibraciones del JIA.

SÍ=51.35% NO=48.65%

SÍ	19
NO	18
	37

- Las vibraciones le fueron útiles.

SÍ=45.95% NO=54.05%

SÍ	17
NO	20
	37

TABLA XIII. Meneses, Gil y Olmos, 2020. Resultados obtenidos en la Fase III, encuesta mixta prueba de usuario, en cuanto al umbral de aprendizaje en correlación con los procesos de interacción, grupo de usuarios normovedentes.

B) FASE III: ENCUESTA MIXTA PRUEBA DE USUARIO

GRUPO: DÉBILES VISUALES/CON CEGUERA³¹.

ENCUESTA PRUEBA DE USUARIO JGT-LOP-BMB-UAMX-EMPU-003-20P

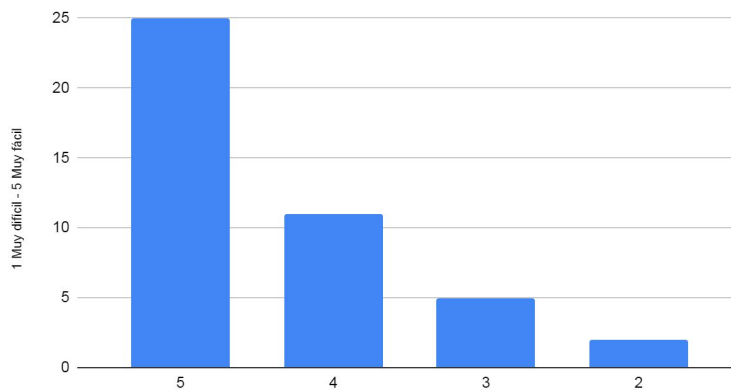
Total de usuarios que indicaron ser **débiles visuales o con ceguera**, **43**. De los cuales se obtuvieron los siguientes resultados correspondientes a la Sección 4: desarrollo del **umbral de aprendizaje** en correlación con los procesos de interacción.

- Evaluación del 1 al 5 (1= Muy difícil; 5= Muy fácil) del grado de facilidad de uso del JIA.

VAL	CANT
1	0
2	2
3	5
4	11
5	25
	43

2=2.70%
3=13.51%
4=29.72%
5=54.05%

19/ 4.1 En una escala del 1 al 5, donde 1 es muy difícil y 5 es muy fácil, evalúe en su opinión en general, el grado de facilidad de uso del JIA.



- Presentó alguna molestia visual

SÍ=20.93% NO=79.07%

SÍ	9
NO	34
	43

- Pudo percibir las imágenes y colores del JIA

SÍ=95.35% NO=4.65%

SÍ	41
NO	2
	43

- Las imágenes le fueron útiles para diferenciar las categorías.

SÍ=93.02% NO=6.98%

SÍ	40
NO	3
	43

- Los colores le fueron útiles para diferenciar las categorías.

SÍ=88.37% NO=11.63%

SÍ	38
NO	5
	43

- Pudo percibir las imágenes de "Correcto" e "Incorrecto".

SÍ=81.40% NO=18.60%

SÍ	35
NO	8
	43

³¹ Descripción de los usuarios débiles visuales o con ceguera, Ver Tabla VI.

- Las imágenes de "correcto" e "incorrecto" del JIA le sirvieron como retroalimentación.

SÍ=81.40% NO=18.60%

SÍ	35
NO	8
	43

- Considera útiles las imágenes y el uso del color en el JIA.

SÍ=93.02% NO=6.98%

SÍ	40
NO	3
	43

- Presentó alguna molestia auditiva.

SÍ=25.58% NO=74.42%

SÍ	11
NO	32
	43

- Pudo percibir bien el audio del JIA.

SÍ=95.35% NO=4.65%

SÍ	41
NO	2
	43

- Le agradó que el JIA le preguntara su nombre.

SÍ=90.70% NO=9.30%

SÍ	39
NO	4
	43

- El audio del tutorial le fue útil para comprender las instrucciones del JIA.

SÍ=97.67% NO=2.33%

SÍ	42
NO	1
	43

- El audio de las categorías le fue útil para identificar las categorías disponibles.

SÍ=90.70% NO=9.30%

SÍ	39
NO	4
	43

- El audio del menú le fue útil para conocer las opciones disponibles del JIA.

SÍ=93.02% NO=6.98%

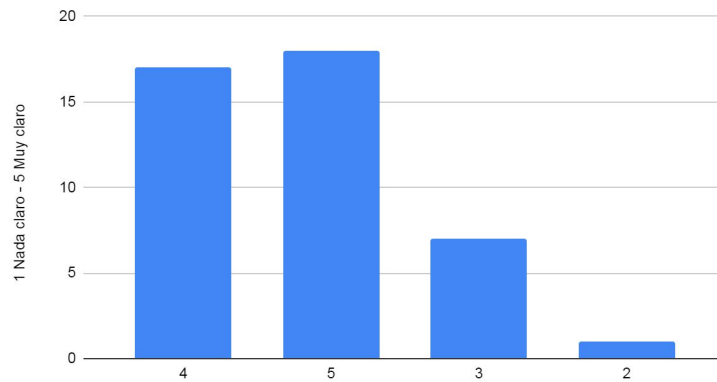
SÍ	40
NO	3
	43

- Evaluación del 1 al 5 (1= Nada claro; 5= Muy claro) del grado de claridad del audio del JIA para el usuario:

VAL	CANT
1	0
2	1
3	7
4	17
5	18
	43

2=2.33%
3=16.28%
4=39.53%
5=41.86%

En una escala del 1 al 5, donde 1 es nada claro y 5 es muy claro, cómo evalúa la claridad del audio en general.

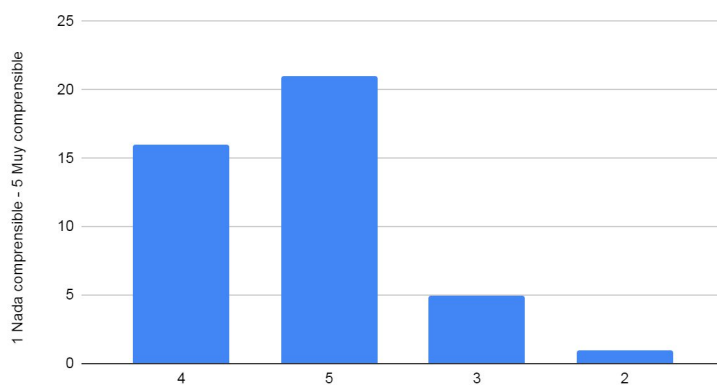


- Evaluación del 1 al 5 (1= Nada comprensible; 5= Muy comprensible) del grado de comprensibilidad del audio del JIA en general para el usuario:

VAL	CANT
1	0
2	1
3	5
4	16
5	21
	43

2=2.33%
3=11.63%
4=37.21%
5=48.84%

En una escala del 1 al 5, donde 1 es nada comprensible y 5 es muy comprensible, cómo evalúa la comprensibilidad del audio en general.



- Le fue útil acceder a las categorías del JIA por medio de su voz.

SÍ=93.02% NO=6.98%

SÍ	40
NO	3
	43

- Pudo comprender las instrucciones de los ejercicios del juego.

SÍ=95.35% NO=4.65%

SÍ	41
NO	2
	43

- Los audios en inglés del JIA fueron claros y nítidos.

SÍ=95.35% NO=4.65%

SÍ	41
NO	2
	43

- Las respuestas en inglés dadas por el JIA fueron útiles para contestar los ejercicios.

SÍ=97.67% NO=2.33%

SÍ	42
NO	1
	43

- Pudo percibir las vibraciones del JIA.

SÍ=39.53% NO=60.47%

SÍ	17
NO	26
	43

- Las vibraciones le fueron útiles.

SÍ=39.53% NO=60.47%

SÍ	17
NO	26
	43


TABLA XIV. Meneses, Gil y Olmos, 2020. Resultados obtenidos en la Fase III, encuesta mixta prueba de usuario, en cuanto al umbral de aprendizaje en correlación con los procesos de interacción, grupo de usuarios débiles visuales o con ceguera.

C) FASE III: ENCUESTA MIXTA PRUEBA DE USUARIO

GRUPO: ESTUDIO DE CASO³².

ENCUESTA PRUEBA DE USUARIO JGT-LOP-BMB-UAMX-EMPU-003-20P

Se obtuvieron los siguientes resultados del **usuario experto** después de la prueba de usuario, correspondientes a la Sección 4: desarrollo del **umbral de aprendizaje** en correlación con los procesos de interacción.

- En una escala del 1 al 5, donde 1 es muy difícil y 5 es muy fácil, evalúe en su opinión en general, el grado de facilidad de uso del JIA.: 
- Presentó alguna molestia visual: **No**
- Pudo percibir las imágenes y colores del JIA: **No**
- Las imágenes le fueron útiles para diferenciar las categorías: **No**
- Los colores le fueron útiles para diferenciar las categorías: **No**
- Pudo percibir las imágenes de "Correcto" e "Incorrecto": **No**
- Las imágenes de "correcto" e "incorrecto" del JIA le sirvieron como retroalimentación: **No**
- En su opinión, considera útiles las imágenes y el uso del color en el JIA: **Sí**
- Razones:
 - Produce un alto contraste pero requiere mayor delimitación en la

³² Descripción del usuario experto en estudio de caso, Ver Tabla II.

línea de los símbolos.

- Presentó alguna molestia auditiva: **No**
- Pudo percibir bien el audio del JIA: **Sí**
- Le agradó que el JIA le preguntara su nombre: **Sí**
- Razones:
 - Me gustó que se lo aprendiera durante el juego, pero no me gustó que no se lo grabara y me lo preguntara cada vez que entre.
- El audio del tutorial le fue útil para comprender las instrucciones del JIA; **Sí**
- El audio de las categorías le fue útil para identificar las categorías disponibles: **Sí**
- El audio del menú le fue útil para conocer las opciones disponibles del JIA: **Sí**
- En una escala del 1 al 5, donde 1 es nada claro y 5 es muy claro, cómo evalúa la claridad del audio en general:
- En una escala del 1 al 5, donde 1 es nada comprensible y 5 es muy comprensible, cómo evalúa la comprensibilidad del audio en general. **5**
- Le fue útil acceder a las categorías del JIA por medio de su voz: **Sí**
- Razones:
 - Se comprenden las opciones y funciones con las que cuenta.
- Pudo comprender las instrucciones de los ejercicios del juego: **Sí**
- Los audios en inglés del JIA fueron claros y nítidos: **Sí**
- Las respuestas en inglés dadas por el JIA ¿le fueron útiles para contestar los ejercicios? **Sí**
- Pudo percibir las vibraciones del JIA: **No**
- Las vibraciones le fueron útiles: **Sí**
- Razones:
 - Serían útiles porque pueden ser indicadores de haber pulsado algunas funciones específicas.

5

TABLA XV. Meneses, Gil y Olmos, 2020. Resultados obtenidos en la Fase III, encuesta mixta prueba de usuario, en cuanto al umbral de aprendizaje en correlación con los procesos de interacción, usuario experto caso de estudio.

5.1.3 RESULTADOS DE ACCESIBILIDAD Y USABILIDAD EN RELACIÓN A LOS PROCESOS DE INTERACCIÓN ADECUADOS A DÉBILES VISUALES

A) FASE III: ENCUESTA MIXTA PRUEBA DE USUARIO

GRUPO: NORMOVEDENTES³³.

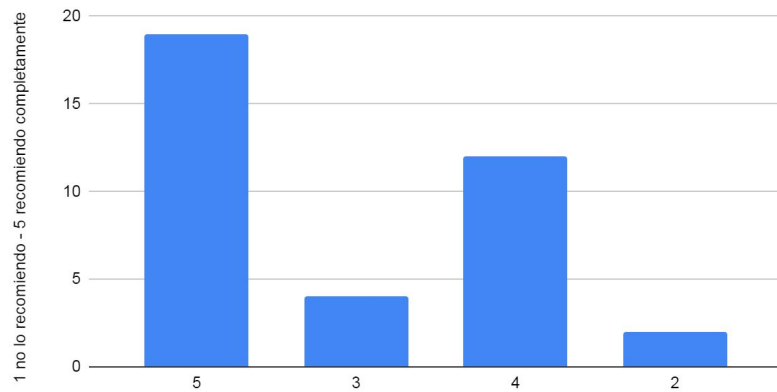
ENCUESTA PRUEBA DE USUARIO JGT-LOP-BMB-UAMX-EMPU-003-20P		
Total de usuarios que indicaron ser normovedentes , 37 . De los cuales se obtuvieron los siguientes resultados correspondientes a la Sección 5 y 6: procesos de interacción adecuados a débiles visuales.		
<ul style="list-style-type: none"> De todas las opciones siguientes, seleccione las descripciones que mejor coincidan en su opinión con el JIA 		
El JIA puede contribuir a las personas con debilidad visual para aprender a comunicarse durante los viajes.	31	83.78 %
El JIA puede servir para todas las personas que quieran aprender otro idioma.	10	27.03 %
El JIA se dificulta para las personas con debilidad visual.	0	0
El JIA es útil para las personas con debilidad visual, pero no es útil para el público en general.	15	40.54 %
El funcionamiento del JIA es de puro entretenimiento.	0	0
<ul style="list-style-type: none"> En una escala del 1 al 5, donde 1 es no lo recomiendo y 5 es lo recomiendo completamente, evalúe qué tanto recomienda la distribución pública del JIA en su versión completa: 		

³³ Descripción de los usuarios normovedentes, Ver Tabla VI.

VAL	CANT
1	0
2	2
3	4
4	12
5	19
	37

2=5.40%
3=10.81%
4=32.43%
5=51.35%

En una escala del 1 al 5, donde 1 es no lo recomiendo y 5 es lo recomiendo completamente, evalúe qué tanto recomienda la distribución pública del JIA en su versión completa.



- Le gustaría probar el JIA en su versión completa en el futuro:

SÍ=89.19% NO=10.81%

SÍ	33
NO	4
	37

TABLA XVI. Meneses, Gil y Olmos, 2020. Resultados obtenidos en la Fase III, encuesta mixta prueba de usuario, en cuanto a los procesos de interacción adecuados, grupo de normovedentes.

B) FASE III: ENCUESTA MIXTA PRUEBA DE USUARIO

GRUPO: DÉBILES VISUALES³⁴.

ENCUESTA PRUEBA DE USUARIO: JGT-LOP-BMB-UAMX-EMPU-003-20P

Total de usuarios que indicaron ser **débiles visuales y con ceguera**, **43**. De los cuales se obtuvieron los siguientes resultados correspondientes a la Sección 5 y 6: procesos de interacción adecuados a débiles visuales.

- De todas las opciones siguientes, seleccione las descripciones que mejor coincidan en su opinión con el JIA

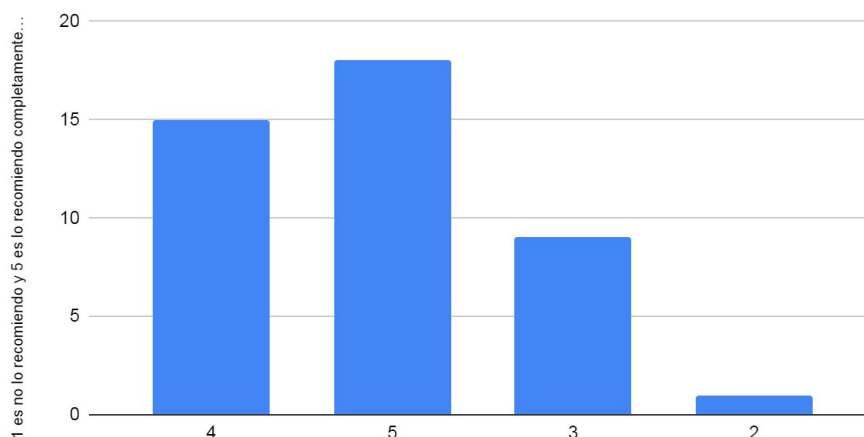
El JIA puede contribuir a las personas con debilidad visual a aprender a comunicarse durante los viajes.	39	90.70%
El JIA puede servir para todas las personas que quieran aprender otro idioma.	24	55.81%
El JIA se dificulta para las personas con debilidad visual.	6	13.95%
El JIA es útil para las personas con debilidad visual, pero no es útil para el público en general.	9	20.93%
El funcionamiento del JIA es de puro entretenimiento.	1	2.32%

- En una escala del 1 al 5, donde 1 es no lo recomiendo y 5 es lo recomiendo completamente, evalúe qué tanto recomienda la distribución pública del JIA en su versión completa:

VAL	CANT
1	0
2	1
3	9
4	15
5	18
	43

2=2.33%
3=20.93%
4=34.88%
5=41.86%

En una escala del 1 al 5, donde 1 es no lo recomiendo y 5 es lo recomiendo completamente, evalúe qué tanto recomienda la distribución pública del JIA en su versión completa.



³⁴ Descripción de los usuarios débiles visuales y con ceguera, Ver Tabla VI.

- Le gustaría probar el JIA en su versión completa en el futuro:

SÍ	39
NO	4
	43

SÍ=90.70% NO=9.30%

- En una escala del 1 al 5, donde 1 es definitivamente no contribuiría y 5 es contribuiría completamente, evalúe en su opinión, qué tanto contribuiría el JIA a su vida cotidiana:

VAL	CANT
1	4
2	14
3	11
4	8
5	6
	43

1=9.30%
2=32.56%
3=25.58%
4=18.60%
5=13.95%

En una escala del 1 al 5, donde 1 es definitivamente no contribuiría y 5 es contribuiría completamente, evalúe en su opinión, qué tanto contribuiría el JIA a su vida cotidiana.

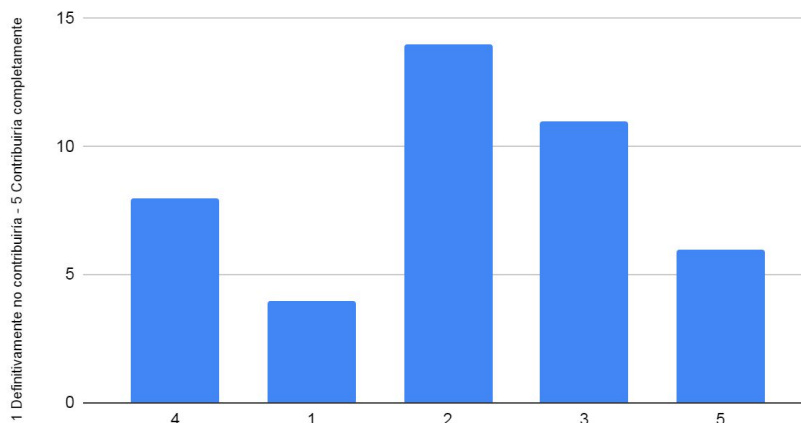


TABLA XVII. Meneses, Gil y Olmos, 2020. Resultados obtenidos en la Fase III, encuesta mixta prueba de usuario, en cuanto a los procesos de interacción adecuados, grupo de débiles visuales y con ceguera.

C) FASE III: OBSERVACIÓN PRUEBA DE USUARIO

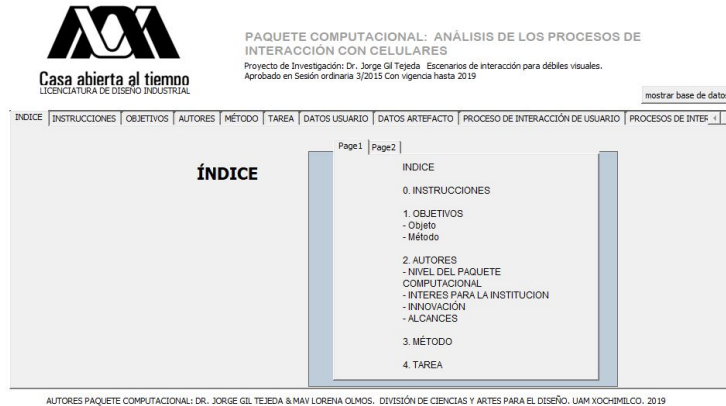
GRUPO: ESTUDIO DE CASO³⁵.

FICHA TÉCNICA PAQUETE COMPUTACIONAL PAQUETE COMPUTACIONAL: **ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE INTERACCIÓN CON CELULARES**

Proyecto de Investigación:
Escenarios de Interacción para Débiles Visuales

Autores: Dr. Jorge Gil Tejada,
MAV. Lorena Olmos Pineda
Año de creación 2019

TAREAS Y FUNCIONES EN CELULARES 2019



A partir del uso del paquete computacional “ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE INTERACCIÓN CON CELULARES” se obtuvo la información referente a:

Total de tareas realizadas por el usuario.

1. Recurrencia de los procesos de Interacción sensorial por cada tarea
2. Recurrencia de los procesos de interacción motora gruesa por tarea
3. Recurrencia de los procesos de interacción somestésica por tarea
4. Recurrencia de los procesos de interacción motora fina por tarea
5. Recurrencia de los procesos de interacción cognitiva por tarea

Ficha Técnica del Artefacto					
NOMBRE OBJETO	FÍSICO/ VIRTUAL	2D/3D	DISEÑADOR	AÑO CREACIÓN	MODELO
Juego interactivo Audible JIA	VIRTUAL	2D	JGT-BMB-LOP	2020	BETA
	MARCA	MATERIAL	LARGO CM	ANCHO CM	PROFUNDIDAD CM
	JIA	Virtual	16.5	8.5	0

Tareas de usuario					
T1	T2	T3	T4	T5	TOTAL
1 LOCALIZAR APP JIA EN CELULAR	2 ACTIVACIÓN DE LA APP	3 ESCUCHAR INSTRUCCIONES JIA	4 ACCEDER A UNA MODALIDAD	5 INTERACTUAR CON MODALIDAD ELECTA	5

³⁵ Descripción del usuario experto en estudio de caso, Ver Tabla II.

PROCESOS DE INTERACCIÓN SENSORIAL POR TAREA					
	HABILIDADES MOTORAS GRUESAS	EFFECTOS SENSORIALES	MOTRICIDAD FINA	INTERACCIÓN COGNITIVA	RECURRENCIA
T1	1	1	1	1	4
T2	0	1	1	1	3
T3	0	0	1	1	2
T4	0	1	1	1	3
T5	0	1	1	1	3

PROCESOS DE INTERACCIÓN MOTORA GRUESA POR TAREA								
	CABEZA	CUELLO	HOMBROS	BRAZOS	TORSO	PIERNAS	CUERPO	RECURRENCIA
T1	1	1	0	1	0	0	0	3
T2	0	0	0	0	0	0	0	0
T3	0	0	0	0	0	0	0	0
T4	1	1	0	0	0	0	0	2
T5	0	0	0	0	0	0	0	0

PROCESOS DE INTERACCIÓN SOMESTÉSICA POR TAREA										
	PRESIÓN	DOLOR	VIBRACIÓN	FRÍO	CALOR	SUAVE	DURO	ÁSPERO	LISO	RECURRENCIA
T1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	5
T2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
T3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
T4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
T5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1

PROCESOS DE INTERACCIÓN FINA POR TAREA									
	OJOS	LABIOS	LENGUA	MANOS	DEDOS	MUÑECAS	PIES	DEDOS PIES	RECURRENCIA
T1	1	0	0	1	1	1	0	0	4
T2	1	0	0	1	1	1	0	0	4
T3	1	0	0	0	0	0	0	0	1
T4	1	0	0	1	1	0	0	0	3
T5	1	0	0	0	0	0	0	0	1

PROCESOS DE INTERACCIÓN COGNITIVA POR TAREA				
	PCI	MLP	MCP	RECURRENCIA
T1	1	1	1	3
T2	0	0	1	1
T3	1	1	1	3
T4	1	1	1	3
T5	1	1	1	3

TABLA XVIII. Meneses, Gil y Olmos, 2020. Resultados de la FASE II, Observación prueba de usuario, paquete computacional ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE INTERACCIÓN CON CELULARES .

D) FASE III: ENCUESTA MIXTA PRUEBA DE USUARIO

GRUPO: ESTUDIO DE CASO³⁶.

ENCUESTA PRUEBA DE USUARIO: JGT-LOP-BMB-UAMX-EMPU-003-20P

Se obtuvieron los siguientes resultados del **usuario experto** después de la prueba de usuario, correspondientes a la Sección 5 y 6: **procesos de interacción** adecuados.


- En su opinión qué mejoraría del JIA para un funcionamiento adecuado para usted:
 - las opciones con las que cuenta
 - mejor usabilidad y mayor accesibilidad
 - perfeccionar la nitidez de los botones
 - muchos ejercicios diferentes
 - que detecte si me equivoco tres veces y me dé más opciones
 - y también un menú más amplio de cosas por hacer. más funciones
- ¿Logró responder acertadamente algún ejercicio del juego?: **No**
- De todas las opciones siguientes, seleccione las descripciones que mejor coincidan en su opinión con el JIA: (Opciones seleccionadas)
 - El JIA puede contribuir a las personas con debilidad visual a aprender a comunicarse durante los viajes.
 - El JIA puede servir para todas las personas que quieran aprender otro idioma.
 - El JIA se dificulta para las personas con debilidad visual.
- En una escala del 1 al 5, donde 1 es no lo recomiendo y 5 es lo recomiendo completamente, evalúe qué tanto recomienda la distribución pública del JIA en su versión completa. 
- Razones:
 - Hay que perfeccionarlo, llevar a cabo pruebas masivas con usuarios para su perfeccionamiento y depuración.
 - Considero que sí puede ser una ayuda muy efectiva y que puede dar esa información y otras informaciones útiles para débiles visuales.
- En una escala del 1 al 5, donde 1 es definitivamente no contribuiría y 5 es contribuiría completamente, evalúe en su opinión, qué tanto contribuiría el JIA a su vida cotidiana: **5** Razones:
 - Ya perfeccionado, se vuelve como un asistente personal.
 - Puede hacer uso de todos los sensores del teléfono para dar mucha información.
- ¿Le gustaría probar la versión completa del JIA en el futuro? **SÍ**

TABLA XIX. Meneses, Gil y Olmos, 2020. Resultados obtenidos en la Fase III, encuesta mixta prueba de usuario, en cuanto a los procesos de interacción adecuados, grupo estudio de caso.

³⁶ Descripción del usuario experto en estudio de caso, Ver Tabla II.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

A través de esta investigación se lograron conocer las perspectivas de los usuarios en los procesos de interacción en el uso del JIA. Mediante la recopilación de datos recabados en la Fase I, se realizó la prefiguración, estudio y análisis del diseño preliminar de un juego interactivo audible para personas con debilidad visual durante la Fase II.

En la Fase III se pudo observar y analizar la percepción humana del usuario en interacción con el JIA, la cual comprende los efectos que se manifiestan en la relación del JIA y el umbral de aprendizaje de la persona con debilidad visual.

En general, la aceptación del JIA como una herramienta que contribuye al usuario con debilidad visual en el desarrollo del umbral de aprendizaje, fue elevada y satisfactoria para esta investigación, sin embargo, el JIA requiere ser mejorado, tanto en accesibilidad como en usabilidad, así como la incorporación de más contenido didáctico, considerando que hasta el momento sólo se evaluó el prototipo de la primera versión 1.0 Beta en fase de prefiguración.

6.1 CONCLUSIONES RELATIVAS AL UMBRAL DE APRENDIZAJE DE UN USUARIO CON DEBILIDAD VISUAL EN LA INTERACCIÓN CON EL JIA

Al analizar la recurrencia de los procesos de interacción cognitiva por tarea realizada en la Fase III: observación, por medio del paquete computacional “análisis de los procesos de interacción con celulares”, se obtuvo un panorama general del umbral de aprendizaje del usuario en los procesos de Interacción con el JIA.

Considerando que el umbral de aprendizaje puede ser definido como la diferencia entre el estado inicial en el proceso de aprendizaje y el estado final al terminar la instrucción del usuario, la contribución del JIA al umbral de aprendizaje con el usuario fue satisfactoria, ya que para 80% de las tareas ejecutadas por el usuario, se requirió de procesos complejos de la información, memoria a largo plazo y memoria a corto plazo.

En este sentido, se afirma que la aplicación requiere de constante atención por parte del usuario para comprender la información y poder ejecutar la actividad de forma precisa, tal como pudo observarse durante la Fase III, prueba de usuario, dónde se destacó que el

usuario se mantenía constantemente motivado e interesado en lograr concluir los ejercicios, así como su concentración y atención total en escuchar las indicaciones del JIA, las opciones y la pronunciación correcta de cada uno los ejercicios.

Cabe mencionar que la interacción con el JIA varió debido al tiempo de respuesta diferido por unos segundos, ya que el usuario, al esperar respuestas inmediatas, tenía la necesidad de repetir dos veces, lo que se observó le causaba estrés.

Otro de los fenómenos observados, fue la necesidad de incrementar la usabilidad y accesibilidad del dispositivo móvil, para lograr la instalación autónoma por parte del usuario, ya que a pesar del completo manual que se diseñó y se le suministró, se presentaron inconvenientes de incompatibilidad en su dispositivo con la herramienta de accesibilidad *TalkBack*, por lo que se requirió de ayuda para la instalación.

Esto pudo afectar el umbral de aprendizaje relativo al estado emocional y procesamiento complejo de la información, ya que al terminar la instalación, el usuario indicó que se encontraba estresado después del proceso, sin embargo, su motivación incrementó a partir de los primeros procesos de interacción que le permitieron familiarizarse con el JIA. En la integración de tecnologías para personas en diversidad funcional, se requiere de procesos homologados en los lenguajes de programación.

6.2 CONCLUSIONES RELATIVAS A LAS CARACTERÍSTICAS DE USABILIDAD Y ACCESIBILIDAD ADECUADAS DEL JIA PARA SER EMPLEADAS POR EL USUARIO CON DEBILIDAD VISUAL

Durante la Fase I de este diseño de investigación: estudio de caso, se pudieron determinar las características de usabilidad y accesibilidad adecuadas para este JIA enfocado al usuario débil visual. También se obtuvo gran parte de la información necesaria para prefigurar el diseño centrado en el usuario del artefacto. Se observó que la característica de alto contraste es una de las más relevantes, y a pesar de que se utilizaron colores contrastantes contra el negro, el usuario indicó que aún requería de un mayor contraste, tamaños más grandes y gruesos en cuanto a los botones presentados (en este caso símbolos).

Así mismo, se percibió que el usuario no podía distinguir los botones presentados en la ventana emergente del sistema operativo, los cuales le preguntaban por la aceptación de permiso para utilizar su micrófono, ni tampoco logró percibir la ventana emergente de aviso que le mostró el sistema operativo al indicarle que se encontraba un problema de superposición con su herramienta de accesibilidad.

Con esto, se puede concluir que a pesar de los esfuerzos por brindar una alta accesibilidad al usuario, aún se presentan incompatibilidades con el sistema operativo de los dispositivos móviles, mismo que no han cuidado la accesibilidad en todos los aspectos.

Otro aspecto destacable es el control completo mediante la voz. En el JIA se tuvo que implementar al menos un toque en la pantalla para que el usuario pudiera dar su respuesta, activando así el reconocimiento de voz, sin embargo, se descubrió que el usuario olvidaba constantemente esta indicación, y omitía el presionar la pantalla para hablar en repetidas ocasiones. Se puede concluir de esto, que es necesario un sistema de total reconocimiento de voz, cuya respuesta con el usuario sea inmediata y veloz, lo cual, permite también, que el usuario permanezca independiente en los fenómenos polisensoriales y motores derivados de la retroalimentación con la pantalla del dispositivo.

Otra característica necesaria que pudo observarse, es la sencillez del sistema. El usuario parece habituado a escuchar por largos periodos abundante información, sin embargo, aún se observa que la información compleja por largos periodos desgasta el rendimiento del usuario. Esto se pudo distinguir cuando el usuario no lograba finalizar satisfactoriamente los ejercicios, debido a que las oraciones eran muy extensas y precisaban de pronunciación y palabras exactas.

El usuario sugirió ejercicios más sencillos, por ejemplo, comenzar a decir los números. Esta característica se vio acotada debido a que el reconocimiento de voz aún requiere de mejoramiento en el entendimiento, ya que, cuando se utilizan dos idiomas de manera simultánea, el reconocimiento de voz suele equivocar las palabras entre un idioma y otro, sobre todo si el usuario no posee la fluidez de un hablante nativo.

Es importante mencionar que la característica de vibración se encontró delimitada, debido a problemas de compatibilidad y/o configuración de los respectivos dispositivos. A pesar de

que ningún usuario participante en la encuesta logró percibir la vibración, y por lo tanto mostró una baja aceptación, el usuario experto indicó que sí es una característica necesaria de accesibilidad, para lograr identificar si se está activando algún comando o no.

6.3 CONCLUSIONES RELATIVAS A LA ACCESIBILIDAD Y USABILIDAD EN RELACIÓN A LOS PROCESOS DE INTERACCIÓN ADECUADOS A DÉBILES VISUALES

Se logró observar que en los grupos tanto de normovedentes, como débiles visuales y con ceguera, así como del usuario en el estudio de caso, la mayoría estuvo de acuerdo con la afirmación “El JIA puede contribuir a las personas con debilidad visual para aprender a comunicarse durante los viajes”, siendo la respuesta más seleccionada entre las diferentes opciones.

Por lo tanto, es posible concluir que se afirma correctamente la primera cuestión establecida en esta investigación, la cual indica que puede contribuir un Juego Interactivo Audible (JIA) a un usuario con debilidad visual en la simulación auxiliar de viajes en el idioma inglés.

Con base en los resultados obtenidos en las Fase I (Encuesta de Usabilidad y Accesibilidad) y la Fase III (Observación y Encuesta Mixta), puede darse respuesta satisfactoria a la hipótesis de esta investigación, la cual indica que a partir de la observación y análisis en los procesos de interacción de una persona débil visual con el JIA en un dispositivo tecnológico, se puede mejorar la usabilidad y accesibilidad de una herramienta tecnológica específica en relación a un usuario con debilidad visual.

La observación y análisis de los procesos de interacción del usuario experto en el estudio de caso, permitieron demostrar que en todas las tareas que ejecuta el usuario con el JIA, en cuanto a los procesos de interacción sensoriales, la interacción cognitiva y la motricidad fina están siempre presentes. También se observó una alta recurrencia en los efectos sensoriales. Por ello, se concluye que el usuario con debilidad visual presenta recurrentes procesos de interacción polisensoriales con el uso del JIA.

En cuanto a los procesos de interacción motora gruesa y somestésica, las recurrencias fueron menores, esto se concluye debido a que se trata de una aplicación primordialmente audible. Sin embargo, es importante mencionar que el proceso de interacción de vibración y

el de presión, sí presentan alta recurrencia e importancia. Así, se concluye también que los procesos de interacción motora fina son altamente recurrentes en ojos, manos, dedos y muñecas, debido a la interacción propia con el dispositivo móvil.

También fue posible observar que cerca de todas las tareas realizadas en la pruebas de interacción durante la Fase III, se presentó una constante recurrencia de los procesos complejos de la información, memoria a largo plazo y memoria a corto plazo, a excepción de la tarea de activación de la aplicación.

Debido a ello, se confirma que los procesos de interacción correspondientes a los ciclos de interacción humana polisensorial y motor, percepción individual de la información y procesamiento complejo de la información, sí se encuentran presentes en la correlación usuario con debilidad visual y juego interactivo audible.

Tal como lo postula la hipótesis correlacional de esta investigación, durante la prueba de usuario en la Fase III, se pudo observar que el JIA presentó un manejo intuitivo y accesible, por lo que se demuestra que la implementación del diseño centrado en el usuario con debilidad visual permite mejorar la accesibilidad y usabilidad de la herramienta tecnológica.

La realización de cada unos de los objetivos de esta investigación, permitió diseñar un artefacto centrado en el usuario con debilidad visual, que a su vez, mostrase una adecuada usabilidad y accesibilidad, permitiendo que los procesos de interacción de los tres ciclos de interacción estudiados tuvieran una alta recurrencia, por lo que se concluye satisfactoriamente que el JIA, sí contribuye positivamente en la reducción del umbral de aprendizaje del usuario con debilidad visual.

Este proyecto de investigación queda abierto a futuras mejoras, a la implementación de más contenido didáctico, al mejoramiento en la usabilidad y accesibilidad, así como a la prueba y al estudio con alcance de un universo de usuarios con debilidad visual y ceguera más amplio.

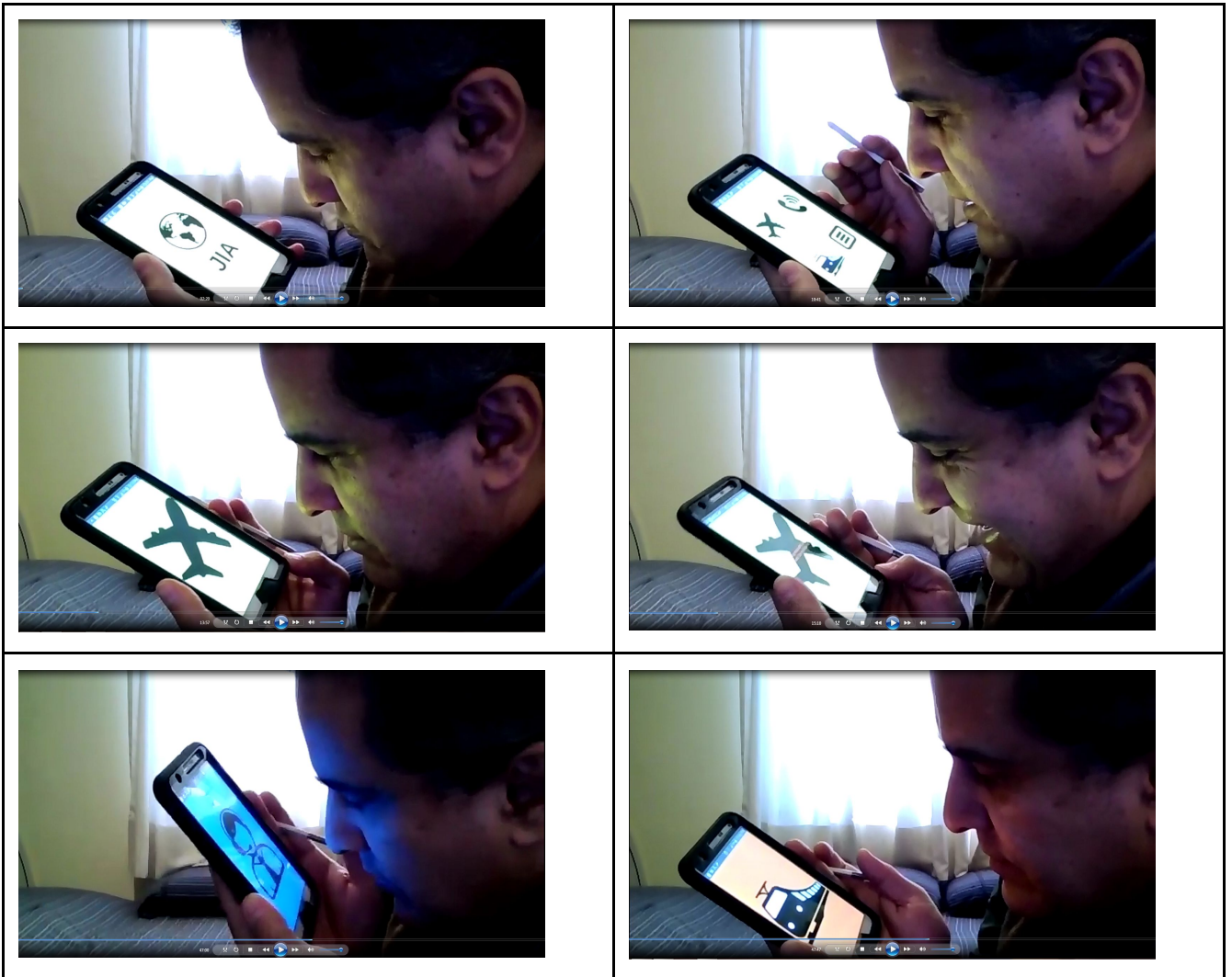


TABLA XX. Meneses, Gil y Olmos, 2020. Imágenes de la prueba de usuario Fase III con el usuario experto del estudio de caso.

6.4 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Se recomienda a los interesados, considerar la información derivada de la FASE I: Recopilación de Datos, ya que la misma podrá ser de gran utilidad en la generación de nuevas herramientas tecnológicas enfocadas al usuario débil visual, brindándoles la posibilidad de mejorar la accesibilidad y usabilidad, así como para conocer a detalle los criterios y requisitos que el usuario débil visual experto considera óptimos.

También se recomienda la innovación continua³⁷ y perfeccionamiento del JIA, herramienta con amplias posibilidades para la contribución en la mejora del umbral de aprendizaje del usuario débil visual.

Dentro de la FASE III, los resultados obtenidos tanto en la observación como en la encuesta y en el análisis de los procesos de interacción, son apropiados para continuar investigaciones sobre el diseño centrado en el usuario con debilidad visual, enfocándose en la interacción con dispositivos tecnológicos, lo que permitirá desarrollar mejores alternativas que atiendan este sector vulnerable.

³⁷ Innobasque, 2020. Nuevo Manual de Oslo. España, Eusko Jaularitza.

REFERENCIAS

1. ANDERSON, Anne y Lynch, Tony, 2002, *Listening*, Oxford University Press, Oxford.
2. AQUINO ZUÑIGA, Silvia Patricia, Verónica García Martínez y Jesús Izquierdo, 2012, “La inclusión educativa de ciegos y baja visión en el nivel superior. Un estudio de caso.” *Revista Electrónica Sinéctica*, 39, México.
3. ARBESÚ GARCÍA, María Isabel, 2004, “El sistema modular Xochimilco”, *Lecturas básicas I. El sistema modular, la UAM-X y la universidad pública*, UAM, México.
4. BENASSINI, Marcela, 2001, *Introducción a la investigación de mercados: Un enfoque para América latina*, Pearson, México.
5. BROWN, Gillian y George Yule, 1983, *Teaching the Spoken Language*, Cambridge University Press, Cambridge.
6. BUAP, 2003, *Área para ciegos y débiles visuales*, Biblioteca Central Universal, BUAP, Puebla.
7. CAILLOIS, Roger, 1991, *Les jeux et les hommes*, Gallimard Editions, Paris, Francia.
8. CÓRDOBA CUBILLO, Patricia, Rossina Keith Coto, Marlene Ramírez Salas, 2005, “La comprensión auditiva: definición, importancia, características, procesos, materiales y actividades”, *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 5, 1, enero-junio. 2005, Universidad de Costa Rica, San Pedro Montes de Oca, Costa Rica.
9. DUMAS, Joseph S. y Janice C. Redish, 1999, *A Practical Guide to Usability Testing*, Intellect, Exeter, England, Portland OR, USA.
10. DUNKEL, Patricia, 1991, “Listening in the Native and Second /Foreign Language: Toward an Integration of Research and Practice”, *TESOL Quarterly*, 25, 3.
11. EGUIA GÓMEZ, José Luis , Ruth S. Contreras Espinoza , Luis Solano Albajes, 2012, “Videojuegos: conceptos, historia y su potencial como herramienta para la educación”, 3 *Ciencias TIC*, 2012, 2, Catalunya, España.
12. FIGUEROA, G., J., 2019, ‘Interacción Humano Computadora. Unidad 1. Introducción a la Interacción Humano Computadora [en línea], *Curso Interacción humano Computadora*, en: Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, CBI, Departamento de Sistemas, consultado: junio de 2020, <https://url2.cl/cQONAG>
13. GIL TEJEDA, Jorge y Lorena Olmos Pineda, 2015, “Diseño Hedónico para consumidores hipermodernos”. Capítulo de libro. *Metrópoli y movilidad. La movilidad y el transporte urbano en la ciudad de México en los últimos años*. Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco. Primera edición 2015. Capítulo 7 / Pág.95.
14. GIL TEJEDA, Jorge y Lorena Olmos Pineda, 2015, *Escenarios de Interacción para Débiles Visuales*, Proyecto de Investigación Aprobado por el Dr. Francisco Pérez Cortés Secretario del Consejo de la UAM Xochimilco y ante Consejo Divisional. Sesión ordinaria 3/2015, Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco, México.

15. GIL TEJEDA, Jorge y Lorena Olmos Pineda, 2015. "La motricidad de la mano en ambientes de RV como factor fundamental en el proceso de aprendizaje artístico". Ponencia: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Ciudad de México.
16. GIL TEJEDA, Jorge y Lorena Olmos Pineda, 2015. "La motricidad de la mano en ambientes de RV como factor fundamental en el proceso de aprendizaje artístico". Artículo en memorias del *Segundo Congreso CIIE*. ITESM, Ciudad de México. Pág. 1063.
17. GIL TEJEDA, Jorge y Lorena Olmos Pineda, 2017. "Génesis de la atención en la relación alumno – Objeto de Aprendizaje en un entorno de aprendizaje". Congreso *Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)* y Libro de actas de CINAIC 2017. Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA.
18. GIL TEJEDA, Jorge y Lorena Olmos Pineda, 2017. "In search for cognitive hedonic intelligent patterns: Motor Interaction." *EAI. International Conference on Smart Technology*. Monterrey, México.
19. GIL TEJEDA, Jorge y Lorena Olmos Pineda, 2017. "Hedonic design: Contributing factors in generating emotional ties". *Springer. Research into Design for Communities*, Volume 2, P 671. India.
20. GIL TEJEDA, Jorge y Lorena Olmos Pineda, 2018. *Paquete computacional Didáctico*, Proyecto de Investigación "Escenarios de Interacción Humana para Débiles Visuales" y materia Ergonomía Industrial y Cognitiva, Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco, México.
21. GIL TEJEDA, Jorge y Lorena Olmos Pineda, 2019, "Diseño de patrones como soporte al sentido propioceptivo de un Débil Visual en la interacción con la interfaz física de un teclado", X Congreso Internacional de Diseño de la Habana, Habana, Cuba. Junio de 2019.
22. GIL TEJEDA, Jorge y Lorena Olmos Pineda, 2019. "Diseño de patrones como soporte al sentido propioceptivo de un Débil Visual en la interacción con la interfaz física de un teclado" *X Congreso Internacional de Diseño de la Habana, Cuba*.
23. GIL TEJEDA, Jorge y Lorena Olmos Pineda, 2019. "Genesis of attention in the process of interaction Weak visual person– Work System in a local environment." *Advances in Intelligent Systems and Computing Series*. Volume 9, p. 1018, ISBN 978 – 3- 030- 25628.
24. GIL TEJEDA, Jorge y Lorena Olmos Pineda, 2019. "Interacción háptica de una persona Débil Visual en correlación al proceso de organización espacial de formas geométricas en una superficie." *V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación*. Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza. Madrid, España.
25. GIL TEJEDA, Jorge y Lorena Olmos Pineda, 2020. "Analysis of the behavior of a user's sensory mechanisms during the interaction processes with new media object and their work system." *Paper ID#: 456 AHFE 2020*, San Diego, California. Estados Unidos.
26. GIL TEJEDA, Jorge y Lorena Olmos Pineda, 2020. "Comparative studies of the behavior of sensory mechanisms in a Weak - visual person and a Normal - vision person in an object of the new media." *Factores Humanos y Ergonómicos*, San Diego, California. Estados Unidos.
27. GUILLÉN CRUZ, Juana Yolanda, 2005, *Los servicios bibliotecarios para invidentes en México: una propuesta de biblioteca digital tiflológica en México*, Vols. Tesis Maestría en Bibliotecología y Estudios de la Información, UNAM, Facultad de Filosofía y Letras, México.

28. HERNÁNDEZ REINOSO, Francisco Luis, 2000, "Los métodos de enseñanza de lenguas y las teorías de aprendizaje", *Encuentro: Revista de Investigación e Innovación en la clase de idiomas*, 11,1999, Universidad de Alcalá, Alcalá, España.
29. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, (ISO 9241-11) 1998, *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) – Part 11: Guidance on usability*, International Organization for Standardization, 1998, Ginebra, Suiza.
30. INNOBASQUE, 2020. Nuevo Manual de Oslo. España, Eusko Jaularitza.
31. JUUL, Jesper, 2005, *Half-Real: Video Games between Real Rules and Fictional Worlds*, MIT Press, Cambridge.
32. NIELSEN, Jakob, 1995, 'Characteristics of usability problems found by heuristic evaluation', *People and Computers*, [Nielsen Norman Group], 1 de enero de 1995, consultado: junio de 2020, <https://www.nngroup.com/articles/usability-problems-found-by-heuristic-evaluation/>
33. NIELSEN, Jakob, 1994, '10 usability heuristics for user interface design', *People and Computers*, [Nielsen Norman Group], 24 de abril de 1994, consultado: junio de 2020, <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
34. NIELSEN, Jakob, 2012, 'Usability 101: Introduction to usability', *People and Computers*, [Nielsen Norman Group], 3 de enero de 2012, consultado: junio de 2020, <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
35. NIELSEN, Jakob, 1993, *Usability engineering*. Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, USA.
36. NIELSEN, Jakob y Rolf Molich, 1990, "Heuristic evaluation of user interfaces", *CHI'90 Proceedings*, abril 1990, NY, USA.
37. MOR PERA, Enric, Muriel Domingo Garreta y María Galofre, 2007 "Diseño Centrado en el Usuario en Entornos Virtuales de Aprendizaje, de la Usabilidad a la Experiencia del Estudiante" *IV Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño, Evaluación y Desarrollo de Contenidos Educativos Reutilizables*, 19 al 21 de Septiembre de 2007, Bilbao, España.
38. OLMOS PINEDA, Lorena y Jorge Gil Tejeda, 2017, "Hedonic design: Contributing factors in generating emotional ties. The Shape as a Contributing Factor in Generating a Hedonic Design", *Research into Design for Communities*, 66, 03 de enero de 2017, Springer Nature Singapore, Singapur, India.
39. PEKELIS, Viktor Davidovich, 1987, *Realize your potential! Discover your Hidden Powers*, Mir Publishers, Moscow.
40. PIAGET, Jean, 1951, *Play, Dreams and Imitation in Children*, Routledge, London.
41. ROST, Michael, 2002, *Teaching and Researching Listening*. Longman, Pearson, London, UK.
42. HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio, 2010, *Metodología de la investigación*, MC GRAW HILL, México.
43. SÁNCHEZ, Jaime, Matias Espinoza, Marcia de Borba Campos, 2014, "Videojuego Audio/Háptico para Desarrollar Habilidades de Navegación en Aprendices que son Ciegos", Tercer Congreso Interdisciplinario de Investigación en Educación, Chile, agosto 2014.
44. SÁNCHEZ VEGA, David, 2015, *Evolución histórica y contexto social del videojuego en el sector audiovisual. Preproducción, producción y postproducción de un videojuego a través de software libre profesional*, Universidad de Extremadura, España.

45. SHNEIDERMAN, Ben y Catherine Plaisant, 2004, *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human Computer Interaction*, Pearson Addison Wesley, Maryland, USA.
46. UAG, 2013, "Equipos especializados para invidente y débiles visuales", *Universidad Autónoma de Aguascalientes*, Aguascalientes, México.
47. UAM, Unidad Xochimilco (UAM-X), 1994, *Documento Xochimilco*, UAM-X, CDMX, México.
48. UNAM, 2011, *Mejora biblioteca nacional servicios para ciegos y débiles visuales*, Boletín UNAM-dgcs-602, CDMX, México.
49. UR, Penny, 1984, "Teaching Listening Comprehension", *Cambridge University Press*, 39, 1, January 1985, Cambridge, UK.
50. WIPF, Joseph A., 1984, "Strategies for Teaching Second Language Listening Comprehension", *Foreign Language Annals*, 17, 4, September 1984.

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Figura 1.	Ciclos de Interacción humana.	Página 17
2. Figura 2.	Objetivos de Desarrollo del Milenio.	Página 18
3. Figura 3.	Síntesis del Diagrama de flujo del JIA.	Página 87
4. Figura 4.	Logotipo del Consorcio WWW (World Wide Web Consortium).	Página 88
5. Figura 5.	Plano de Frankfurt.	Página 94
6. Figura 6.	Alcance envolvente.	Página 94
7. Figura 7.	Desviación radial de mano.	Página 97

ÍNDICE DE TABLAS

1. TABLA I.	Introducción a los resultados.	Página 42
2. TABLA II.	Descripción del usuario en el estudio de caso.	Página 43
3. TABLA III.	Descripción de Técnicas de Investigación empleadas en Fase I.	Página 43
4. TABLA IV.	Ficha técnica del Juego Interactivo Audible (JIA).	Página 44
5. TABLA V.	Descripción de las tareas realizadas en la observación correspondiente a la prueba de usuario.	Página 45
6. TABLA VI.	Descripción de los usuarios participantes en la encuesta mixta, prueba de usuario.	Página 46
7. TABLA VII.	Descripción de la técnica de investigación (encuesta mixta) empleada en la Fase-III.	Página 46
8. TABLA VIII.	Resultados hallados en la Fase I en cuanto a la contribución del JIA en el aprendizaje del usuario débil visual en el idioma inglés.	Página 47
9. TABLA IX.	Línea del tiempo de usuario con resultados obtenidos en la Fase III, observación prueba de usuario, en cuanto a la contribución del JIA en el aprendizaje del usuario débil visual en el idioma inglés.	Página 51
10. TABLA X.	Resultados obtenidos en la Fase III, encuesta mixta prueba de usuario, en cuanto a la contribución del JIA en el aprendizaje del usuario en el idioma inglés, grupo de usuarios normovedentes.	Página 52
11. TABLA XI.	Resultados obtenidos en la Fase III, encuesta mixta prueba de usuario, en cuanto a la contribución del JIA en el aprendizaje del usuario en el idioma inglés, grupo de usuarios débiles visuales y con ceguera.	Página 54
12. TABLA XII.	Resultados obtenidos en la Fase III, encuesta mixta prueba de usuario, en cuanto a la contribución del JIA en el aprendizaje del usuario en el idioma inglés, usuario experto en estudio de caso.	Página 55
13. TABLA XIII.	Resultados obtenidos en la Fase III, encuesta mixta prueba de usuario, en cuanto al umbral de aprendizaje en correlación con los procesos de interacción, grupo de usuarios normovedentes.	Página 57
14. TABLA XIV.	Resultados obtenidos en la Fase III, encuesta mixta prueba de usuario, en cuanto al umbral de aprendizaje en correlación con los procesos de interacción, grupo de usuarios débiles visuales o con ceguera.	Página 61

15. TABLA XV.	Resultados obtenidos en la Fase III, encuesta mixta prueba de usuario, en cuanto al umbral de aprendizaje en correlación con los procesos de interacción, usuario experto caso de estudio.	Página 64
16. TABLA XVI	Resultados obtenidos en la Fase III, encuesta mixta prueba de usuario, en cuanto a los procesos de interacción adecuados, grupo de normovedentes.	Página 66
17. TABLA XVII	Resultados obtenidos en la Fase III, encuesta mixta prueba de usuario, en cuanto a los procesos de interacción adecuados, grupo de débiles visuales y con ceguera.	Página 68
18. TABLA XVIII	Resultados de la FASE II, Observación prueba de usuario, paquete computacional ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE INTERACCIÓN CON CELULARES .	Página 70
19. TABLA XIX	Resultados obtenidos en la Fase III, encuesta mixta prueba de usuario, en cuanto a los procesos de interacción adecuados, grupo estudio de caso.	Página 72
20. TABLA XX	Imágenes de la prueba de usuario Fase III con el usuario experto del estudio de caso.	Página 79

ANEXOS

1. DIAGRAMA DE FLUJO JIA.

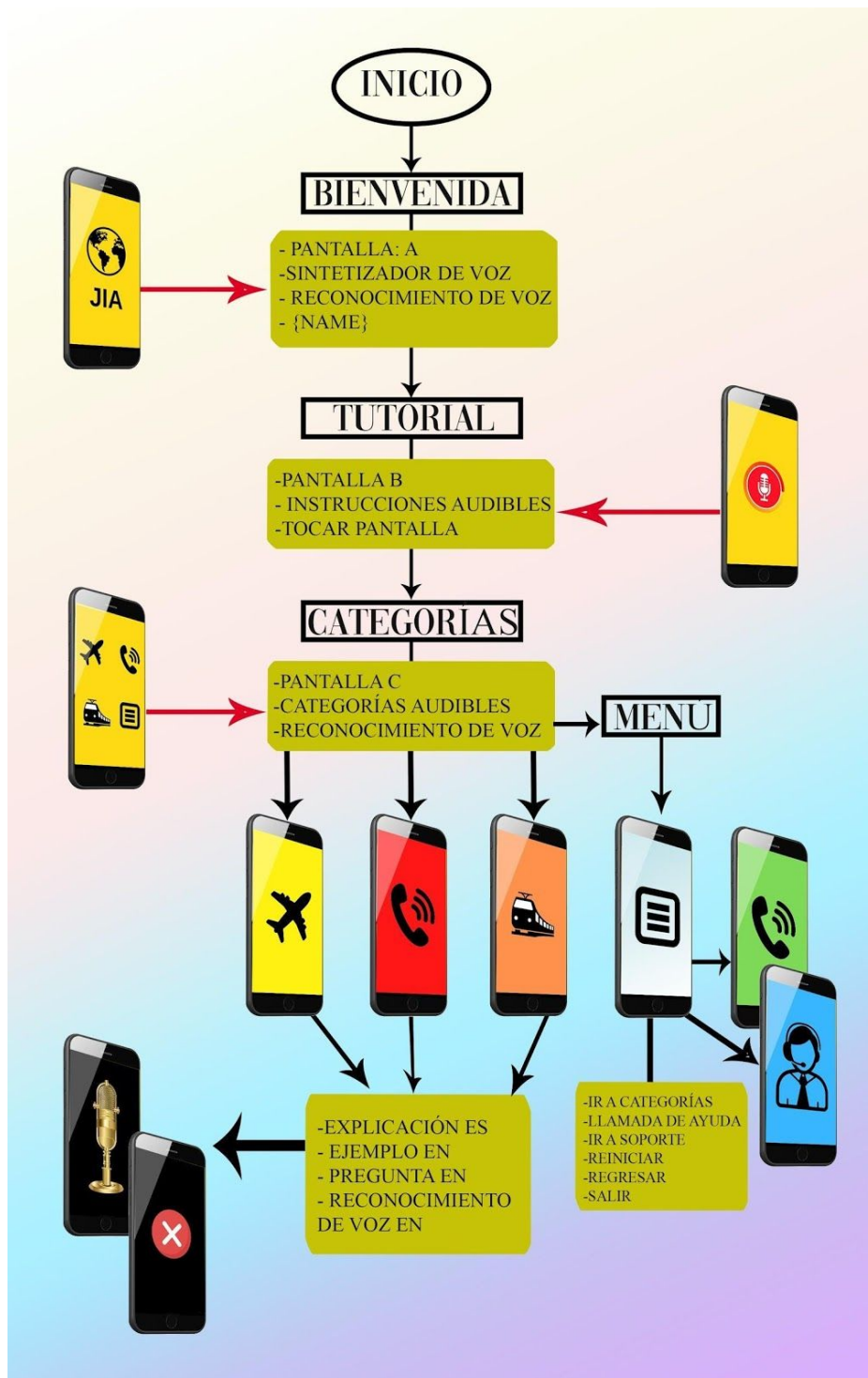


FIGURA 03. Meneses, Gil y Olmos, 2020. Síntesis del diagrama de flujo de JIA.

2. NORMATIVIDAD INTERNACIONAL

El Consorcio WWW, en inglés: *World Wide Web Consortium (W3C)*, es un consorcio internacional que genera recomendaciones y estándares que aseguran el crecimiento de la *World Wide Web* a largo plazo.³ Este consorcio fue creado en octubre de 1994,⁴ y está dirigido por Tim Berners-Lee, el creador original del URL (*Uniform Resource Locator*, Localizador Uniforme de Recursos), del HTTP (*HyperText Transfer Protocol*, Protocolo de Transferencia de HiperTexto) y del HTML (*Hyper Text Markup Language*, Lenguaje de Marcado de HiperTexto), que son las principales tecnologías sobre las que se basa la Web.



Figura 4. Logotipo del Consorcio WWW (*World Wide Web Consortium*), (W3, 2020).

La norma española UNE 139803³⁸, publicada en el año 2004 y actualizada en 2012, establece los requisitos de accesibilidad para contenidos web basándose en las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG, del inglés *Web Content Accessibility Guidelines*) en su versión 1.0, publicadas por uno de los grupos de trabajo de la “Iniciativa para la Accesibilidad Web” (WAI, del inglés *Web Accessibility Initiative*) del Consorcio de la Web (W3C, del inglés *World Wide Web Consortium*)³⁹. La versión 2.0 de WCAG se publicó en diciembre de 2008.

Estas pautas se han diseñado con el objetivo de ser aplicadas a una amplia gama de tecnologías web ahora y en el futuro, y de ser verificables con una combinación de pruebas automatizadas y evaluación humana. WCAG 2.0 es diferente de WCAG 1.0 en cuanto a su filosofía, estructura y contenido. De ahí la necesidad de actualizar el contenido de esta norma UNE para que sus requisitos sean acordes con el contenido de WCAG 2.0.

Con el fin de evitar la fragmentación del mercado, que podría producirse al definir normas técnicas locales, y dado que WCAG 2.0 es un documento con gran respaldo internacional, esta norma señala qué partes de WCAG 2.0 se consideran requisitos y con qué nivel de prioridad.⁴⁰

Los requisitos de accesibilidad de la norma UNE 139803 se clasifican en tres niveles: A, AA y AAA. Esta norma se aplica a los contenidos web a los que se accede mediante programas informáticos llamados aplicaciones de usuario (siendo los más habituales los llamados navegadores web), independientemente de cómo se hayan generado esos contenidos (mediante herramientas de diseño web, gestores de contenidos, etc.).

³⁸ AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación, 2012. Norma española UNE139803. Madrid.

³⁹ <https://www.w3.org/WAI/>

⁴⁰ https://uah.es/export/sites/uah/es/conoce-la-uah/organizacion-y-gobierno/.galleries/Galeria-Secretaria-General/Norma_UNE_139803_2012.pdf

Lista de criterios de conformidad de nivel A, prioridad 1 de la UNE 139803:2012, según WCAG 2.0, aplicables al Juego Interactivo Audible (JIA):

1. Contenido no textual
2. Sólo audio y sólo vídeo (grabado)
3. Subtítulos (grabados)
4. Audiodescripción o medio alternativo (grabado)
5. Información y relaciones
6. Secuencia significativa
7. Características sensoriales
8. Uso del color
9. Control de audio
10. Tiempo ajustable
11. Poner en pausa, detener, ocultar
12. Umbral de tres destellos o menos
13. Evitar bloques
14. Titulado de páginas
15. Identificación de errores
16. Instrucciones
17. Procesamiento
18. Nombre.

Lista de criterios de conformidad de nivel AA, prioridad 2 de la UNE 139803:2012, según WCAG 2.0, aplicables al Juego Interactivo Audible (JIA):

1. Subtítulos en directo
2. Cambio de tamaño del texto
3. Encabezado y etiquetas
4. Foco visible
5. Idioma de las partes
6. Navegación coherente
7. Identificación coherente
8. Sugerencias ante errores
9. Prevención (legales, financieros, datos)

Lista de criterios de conformidad de nivel AAA, prioridad 3 de la UNE 139803:2012, según WCAG 2.0, aplicables al Juego Interactivo Audible (JIA):

1. Solo audio
2. Contraste mejorado
3. Sonido de fondo bajo o ausente
4. Presentación visual
5. Imágenes de texto
6. Sin tiempo
7. Interrupciones
8. Autenticación
9. Abreviaturas

10. Nivel de lectura
11. Pronunciación
12. Cambios a petición
13. Ayuda
14. Prevención de errores

Existen cuatro principios generales, que constituyen el primer nivel en la estructura de WCAG 2.0. Estos cuatro principios engloban aspectos generales que son aplicables a todos los contenidos:

1. **Perceptible:** el contenido ha de poder ser percibido por todos los usuarios (de forma visual, sonora, táctil, etc.).
2. **Operable:** el contenido ha de ser manejable usando los dispositivos de entrada de los usuarios (ratón, teclado, etc.).
3. **Comprensible:** los usuarios han de ser capaces de entender el contenido, su organización y su manejo.
4. **Robusto:** el contenido ha de estar correctamente estructurado para garantizar un adecuado funcionamiento con las aplicaciones de usuario.

Esta norma no es aplicable al software utilizado para acceder a los contenidos web (aplicaciones de usuario) ni al utilizado para generar dichos contenidos (herramientas de autor). En estos casos es de aplicación la Norma UNE 139802:2009 de requisitos de accesibilidad del software, misma que está basada en el ISO 9241.

Según la norma española UNE-EN ISO 9241-400, ergonomía de la interacción persona sistema, la parte 400 (principios y requisitos para los dispositivos físicos de entrada), proporciona directrices y especificaciones de ergonomía para el diseño de software accesible para su uso en el trabajo, en el hogar, en la educación y en lugares públicos. Abarca cuestiones relacionadas con el diseño de software accesible para personas con la más amplia gama de capacidades físicas, sensoriales y cognitivas, incluyendo a personas con discapacidades temporales y a las personas mayores.

Esta parte de la norma ISO 9241 es aplicable a la accesibilidad de sistemas interactivos. Contempla una amplia gama de software. Promueve el aumento de la usabilidad de los sistemas para una gama más amplia de usuarios. Aunque no abarca ni el comportamiento, ni los requisitos de las ayudas técnicas (incluyendo software de apoyo), sí aborda el uso de las ayudas técnicas como un componente integrado en los sistemas interactivos. Está dirigida a aquellos que son responsables de la especificación, diseño, desarrollo, evaluación y adquisición de software de plataforma y de aplicación.

Según el ISO 9241-400⁴¹ Los dispositivos de entrada son medios por los cuales los usuarios pueden ingresar datos en sistemas interactivos. En términos generales, un dispositivo de entrada es un sensor que puede detectar cambios en el comportamiento del usuario (gestos, mover los dedos, etc.) y transformarlos en señales para ser interpretadas por el sistema interactivo. Los dispositivos de entrada se utilizan con el único propósito para el que han sido diseñados, por ejemplo, un teclado

⁴¹ <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:9241:-400:ed-1:v1:en>

para ingresar códigos de caracteres. Bajo ciertas circunstancias, pueden usarse también para otros fines. Sin embargo, en este caso, generalmente su eficiencia y / o efectividad está restringida en cierto grado (por ejemplo, teclado para apuntar). Un dispositivo de entrada también se puede usar en combinación con otros si es necesario para mejorar las capacidades de los usuarios. Utilizar un teclado y un mouse para dibujar líneas rectas es un ejemplo de esto último.

Así mismo, se debe determinar si un dispositivo de entrada o una combinación de dispositivos de entrada es aceptable desde un punto de vista ergonómico siguiendo el razonamiento del concepto de usabilidad. Este concepto postula que una entidad no tiene usabilidad inherente, sino una en un contexto de uso específico, para objetivos específicos y usuarios específicos. Un producto puede estar diseñado para una población de usuarios prevista y para un contexto de uso restringido. Sin embargo, especificar objetivos para usar un dispositivo necesita consideraciones adicionales.

Los objetivos que los usuarios de los dispositivos de entrada deben alcanzar pueden definirse como tareas de alto nivel como "procesamiento de textos" o "multimedia". Sin embargo, una definición en este nivel puede ser demasiado abstracta para diseñar, probar o seleccionar un dispositivo en función de la usabilidad. Por esta razón, este estándar específico "primitivas de tarea" como "señalar", "arrastrar" o "ingresar código".

El equipo de diseño y selección requiere un ajuste entre una variedad de requisitos de tareas y las necesidades de los usuarios. El concepto de ajuste como se define en ISO 9241-5: 1998 se refiere a la medida en que el equipo (unidades de visualización, dispositivos de entrada, etc.) puede acomodar las necesidades de los usuarios individuales.

Se necesita un buen ajuste para la población de usuarios prevista, incluidos los usuarios con necesidades especiales, p. personas con discapacidades, si el uso de cierto dispositivo no se limita a una población y tarea de usuario especificadas.

Dado que existe una variedad de dispositivos de entrada que pueden permitir al usuario lograr la misma facilidad de uso para la misma tarea mediante la creación de información a través de diferentes capacidades corporales (por ejemplo, control de manos, pies, habla u ojos), el ajuste requerido se puede lograr utilizando cualquier dispositivo que ofrece el nivel requerido de usabilidad. Dependiendo del carácter de las necesidades especiales, puede ser necesaria una combinación de diferentes dispositivos, p. un dispositivo de entrada controlado con los pies y los ojos en lugar de un mouse para una persona que no puede usar sus manos por el motivo que sea.

Esta parte de ISO 9241 especifica principios ergonómicos genéricos válidos para el diseño y uso de dispositivos de entrada.

Para poder formular recomendaciones para grupos o tipos de dispositivos de entrada, se introduce un conjunto de tipologías, basadas en aspectos según los cuales se pueden diferenciar los posibles diseños:

- Variables físicas que transportan la información (posición relativa / absoluta, fuerza, velocidad, aceleración, etc.).
- Parte corporal utilizada para la operación.

- Dimensionalidad de control (grados de libertad)
- Multiplicidad de control (número de variables de control en paralelo).
- Modalidad de control (discreta / continua).
- Monitorización de control (tiempo de una sola vez o continuo, mantiene el último valor o vuelve al valor nominal, secuencial o saltea la salida continua, etc.).
- Función de control de distancia (monotónica, no monotónica, uni / bipolar, etc.).
- Mapeo, sencillez.
- Naturaleza psicológica del control (causalidad, control exploratorio u orientado a objetivos).

También especifica propiedades relevantes para la usabilidad de dispositivos de entrada y tipologías en consideración de diferentes aspectos (por ejemplo, grados de libertad, propiedad detectada, etc.). En la norma ISO 9241-410 se proporciona orientación sobre la aplicación de estos principios en el diseño de productos.

La orientación ergonómica para el diseño de productos se proporciona sin incluir aspectos relacionados con un contexto particular (por ejemplo, usando teclados en estaciones de trabajo CAD). La selección del contexto de uso previsto es parte del proceso de diseño y no el tema de esta parte de ISO 9241.

ISO 9241-4112) es para especificar métodos para determinar la conformidad a través de la observación, el rendimiento y la medición de los atributos físicos de los diversos dispositivos.

Esta parte de ISO 9241 define y formula principios ergonómicos válidos para el diseño y uso de dispositivos de entrada. Estos principios se utilizarán para generar recomendaciones para el diseño de productos y para su uso. Además, se incluyen aspectos de interdependencia con el entorno de uso y el software.

Lista de términos y definiciones en ISO 9241-400:2007, aplicables al Juego Interactivo Audible (JIA):

1. Primer contacto táctil: activación de una función al tocar la superficie de la pantalla.
2. Último contacto táctil: activación de una función al retirar el toque de la superficie de la pantalla.
3. Activación de presión: activación de una función presionando una tecla o botón.
4. Activación de liberación: activación de una función al soltar una tecla o botón.
5. Comentarios/retroalimentación: indicadores (como táctiles, auditivos o visuales) detectados por un usuario de una acción (como movimiento o actuación de un dispositivo de entrada). La retroalimentación de la pantalla se refiere a un cambio en la pantalla como resultado de un movimiento o activación del dispositivo de entrada.
6. Retroalimentación cinestésica: acción percibida por los mecano-receptores en las articulaciones, músculos y tendones, dando como resultado la conciencia de la posición, el movimiento, el peso y la resistencia de las extremidades u otras partes del cuerpo.

7. Retroalimentación táctil: indicación de los resultados de una acción del usuario transmitida a través del sentido del tacto.
8. Stylus: dispositivo señalador con forma de bolígrafo que, cuando se toca en una pantalla o tableta gráfica, se puede usar para dibujar imágenes en una pantalla o seleccionar objetos mostrados, generalmente presionando la punta del lápiz o presionando un botón ubicado a lo largo del costado del lápiz.
9. Teclas indicadoras táctiles: claves en la fila de inicio que contienen una ayuda táctil para volver a centrar las manos.
10. Pantalla sensible al tacto: dispositivo de entrada que produce una señal de entrada de posición y selección con un dedo que toca, levanta o mueve una pantalla.
11. Estación de trabajo: Conjunto que comprende un equipo de visualización con o sin una unidad central de procesamiento, que puede estar provisto de un teclado y / o dispositivo de entrada y / o software que determina la interfaz operador / máquina, accesorios opcionales, periféricos y el entorno de trabajo inmediato.
12. Diferencia de color: Diferencia entre dos estímulos de color, definida como la distancia euclidiana entre los puntos que los representan en CIE 1976 L * u * v
13. Diseño de postura de referencia: postura especificada para el diseño de estaciones de trabajo para definir posiciones y dimensiones relativas.
14. Distancia de visualización de diseño: Distancia o rango de distancias (especificado por el proveedor) entre la pantalla y los ojos del operador para los cuales las imágenes en la pantalla cumplen con los requisitos de esta parte de ISO 9241, como el tamaño de los caracteres, la modulación de trama, el factor de relleno, la inestabilidad espacial (jitter/fluctuación) e inestabilidad temporal (parpadeo).
15. Ganancia: relación del movimiento o cambio de un indicador en una pantalla con el movimiento de un control.
16. Población de usuarios prevista: grupo de seres humanos para los que está diseñado un producto o maquinaria o una estación de trabajo.
17. Tiempo de movimiento: Tiempo necesario para mover un dispositivo señalador desde una posición inicial a una posición objetivo, excluyendo el tiempo de presentación del estímulo y el tiempo de activación del botón.
18. Paralaje: diferencia en las posiciones relativas aparentes de los objetos cuando se ven desde diferentes puntos.
19. Poder de resolución: movimiento detectable más pequeño, o fuerza de actuación, de un dispositivo de entrada que resulta en un desplazamiento del puntero en una pantalla.
20. Rendimiento: velocidad de transferencia de información cuando un usuario está operando un dispositivo de entrada para controlar un puntero en una pantalla. El rendimiento se expresa en bits por segundo.
21. Plano de Frankfurt: plano horizontal estándar en el nivel del borde superior de la abertura del meato auditivo externo (abertura del oído externo) y el borde inferior del margen orbital (borde inferior de la cuenca del ojo) mientras el plano medio de la cabeza se mantiene verticalmente. El avión de Frankfurt está asociado con la línea de visión normal (músculos extra oculares relajados).

22. Postura corporal neutral: postura erguida de pie con los brazos colgando libremente al costado del cuerpo. La postura del cuerpo neutral incluye el plano de Frankfurt⁴² horizontal.

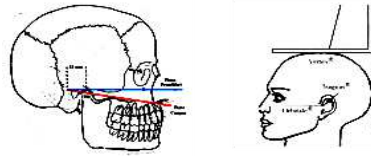


Figura 5. Plano de Frankfurt. (Cine antropometría Biomédica, 2020).

23. Postura neutral: posición que asume el cuerpo (y partes del cuerpo) cuando está relajado, es decir, sin doblarse intencionalmente en las articulaciones.

24. Alcance envolvente: Espacio óptimo o máximo accesible para la población de usuarios prevista con respecto a una posición de usuario específica en su estación de trabajo.⁴³

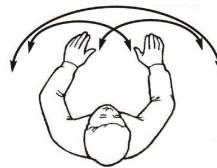


Figura 6. Alcance envolvente. (Ergoweb, 2020)

25. Rango neutral: dentro de los límites aceptables para el movimiento articular. Este rango de movimiento minimiza la carga biomecánica y mejora el bienestar de los usuarios. Las partes relevantes del cuerpo para el trabajo con dispositivos de entrada incluyen el cuello, el hombro, el codo, la muñeca y la mano.

26. Desviación radial de la mano⁴⁴: Doblando la mano en la muñeca en la dirección del pulgar.

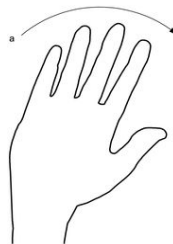


Figura 7. Desviación radial de mano. (ISO 9241 _ 400:200, 2020)

27. Desviación cubital: doblando la mano en la muñeca en la dirección del dedo meñique.

⁴² Imagen de Plano de Frankfurt. Consultada en Cineantropometría Biomédica, 2020.

<https://antropometriabiomedica.wordpress.com/plano-de-frankfort/>

⁴³ Imagen de alcance envolvente, consultada en Ergoweb, 2020.

<https://ergoweb.com/keep-things-in-easy-reach/>

⁴⁴ Imagen de dirección (a) de desviación radial de mano, consultada en ISO 9241-400:200, 2020.

https://www.iso.org/obp/graphics/std//iso_std_iso_9241-400_ed-1_v1_en/fig_23.png

28. Arrastrando y soltando: Mover uno (o más) objetos en una pantalla traduciéndolo a lo largo de una ruta determinada por un puntero.
29. Señalamiento directo: Tocar un objetivo sin ayuda del sistema de retroalimentación (mouse). Señalar directamente con un dedo o lápiz.
30. Seleccionando: Elegir uno o más elementos en una pantalla.
31. Tarea primitiva: Acción fundamental (como señalar, seleccionar y arrastrar) asociada con el uso de un dispositivo de entrada sin teclado. Las tareas del usuario contienen una mezcla de tareas primitivas de tareas.
32. Eficacia: precisión e integridad con la que los usuarios logran objetivos específicos
33. Eficiencia: recursos gastados en relación con la precisión y la integridad con la que los usuarios logran los objetivos.
34. Satisfacción: libre de molestias y actitudes positivas hacia el uso del producto.
35. **Usabilidad:** medida en que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para lograr objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico.

Otra norma que trata la ergonomía de productos es la ISO 6385: 2016⁴⁵ Principios ergonómicos en el diseño de sistemas de trabajo. Esta norma internacional proporciona un marco ergonómico básico para profesionales y otras personas que se ocupan de cuestiones de ergonomía, sistemas de trabajo y situaciones de trabajo, ya que menciona que la aplicación de conocimientos ergonómicos a la luz de la experiencia práctica en el diseño de un sistema de trabajo está destinada a satisfacer los requisitos humanos.

En el diseño de sistemas de trabajo de acuerdo con esta Norma Internacional, se tiene en cuenta el conjunto de conocimientos en el campo de la ergonomía. Las evaluaciones ergonómicas de los sistemas de trabajo nuevos o existentes mostrarán la necesidad y fomentarán la atención al papel del trabajador dentro de esos sistemas.

Describe un enfoque integrado para el diseño de sistemas de trabajo, donde los ergonomistas cooperarán con otras personas involucradas en el diseño, con atención a los requisitos humanos, sociales y técnicos de manera equilibrada durante el proceso de diseño.

El término **sistema de trabajo** en esta Norma Internacional se utiliza para indicar una gran variedad de situaciones de trabajo, incluidos los lugares de trabajo permanentes y flexibles. La intención de esta Norma Internacional es ayudar en la mejora, (re) diseño o cambio de los sistemas de trabajo.

Los sistemas de trabajo implican combinaciones de trabajadores y equipos, dentro de un espacio y entorno dados, y las interacciones entre estos componentes dentro de una organización de trabajo. Los sistemas de trabajo varían en complejidad y características, por ejemplo, el uso de sistemas de trabajo temporales. Ejemplo de sistema de trabajo puede ser en el área comercial, como algún empleado de oficina con estación de trabajo, trabajador móvil con tableta, u otras áreas como la asistencia sanitaria, la enseñanza y la formación.

⁴⁵ <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:6385:ed-3:v1:en>

La observancia de los principios ergonómicos se aplica a todas las fases a lo largo del ciclo de vida del sistema de trabajo, desde la concepción hasta el desarrollo, la realización y la implementación, la utilización, el mantenimiento y el soporte para el desmantelamiento. Los principios de esta Norma Internacional son aplicables a muchas otras actividades humanas, como en el diseño de productos para actividades domésticas y de ocio.

Lista de términos y definiciones en ISO 6385: 2016, aplicables al Juego Interactivo Audible (JIA):

1. Bienestar: (En el sistema de trabajo) estado interno sostenible resultante de la satisfacción de las necesidades físicas y cognitivas del trabajador.
2. Sistema de trabajo: Sistema compuesto por uno o más trabajadores y equipos de trabajo, que actúan juntos para realizar la función del sistema, en el espacio de trabajo, en el entorno de trabajo, en las condiciones impuestas por las tareas de trabajo.
3. Ergonomía, factores humanos: Disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los elementos humanos y otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica la teoría, los principios, los datos y los métodos para diseñar, a fin de optimizar el bienestar humano y el rendimiento general del sistema.
4. Trabajador: Persona que realiza una o más actividades para lograr una meta dentro de un sistema de trabajo.
5. Organización del trabajo: Sistemas de trabajo interactivos que actúan para producir un resultado general específico. También es necesario definir y asignar recursos y determinar los medios y canales de comunicación. Todas estas acciones conducen a la definición y asignación de tareas prescritas a los operadores involucrados.
6. Equipo de trabajo: Herramientas, incluidos hardware y software, máquinas, vehículos, dispositivos, muebles, instalaciones y otros componentes utilizados en el sistema de trabajo.
7. Proceso de trabajo: Secuencia en el tiempo y el espacio de la interacción de los trabajadores, equipos de trabajo, materiales, energía e información dentro de un sistema de trabajo.
8. Ambiente de trabajo: Factores físicos, químicos, biológicos, organizativos, sociales y culturales que rodean a un trabajador.
9. Estrés laboral: Condiciones y demandas externas en un sistema de trabajo que influyen en la carga interna física y / o mental de una persona. En algunos países, la "carga de trabajo externa" se conoce como "estrés laboral".
10. Tensión de trabajo: Respuesta interna de un trabajador a estar expuesto a una carga de trabajo externa dependiendo de sus características individuales (por ejemplo, tamaño del cuerpo, edad, capacidades, habilidades, etc.) En la ISO 26800, "tensión de trabajo" se denomina "carga interna".
11. **Usabilidad:** Hasta qué punto un sistema, producto o servicio puede ser utilizado por usuarios específicos para lograr objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico.
12. **Diseño centrado en el ser humano:** Enfoque para el diseño y desarrollo de sistemas que tiene como objetivo hacer que los sistemas interactivos sean más utilizables al enfocarse en el uso del sistema y aplicar factores y ergonomía humana y conocimientos y técnicas de usabilidad.
13. **Accesibilidad:** Medida en que los productos, sistemas, servicios, entornos e instalaciones pueden ser utilizados por personas de una población con la más amplia gama de

características y capacidades para lograr un objetivo específico en un contexto de uso específico. Los productos, sistemas, servicios e instalaciones son parte de los sistemas de trabajo y son utilizados por los trabajadores dentro de esos sistemas. En esta Norma Internacional, el contexto de uso está dentro de un sistema de trabajo.

14. Asignación de funciones: Proceso de decidir si las funciones del sistema serán implementadas por humanos, por equipos y / o hardware y / o software.
15. Trabajo: Organización y secuencia en el tiempo y el espacio de las tareas laborales de un individuo o la combinación de todo el desempeño humano por un trabajador dentro de un sistema de trabajo.
16. Tarea de trabajo: Actividad o conjunto de actividades requeridas por el trabajador para lograr el resultado deseado.
17. Fatiga laboral: Alteración de la manifestación no patológica de la tensión laboral, completamente reversible con reposo. La fatiga laboral puede ser mental, física, local y / o general.
18. Población objetivo: Personas a las que está destinado el diseño, especificado de acuerdo con las características relevantes. Las características relevantes incluyen, por ejemplo, el nivel de habilidad, la inteligencia o las características físicas, como las dimensiones antropométricas, de estas personas. El género y la edad pueden estar relacionados con variaciones en estas características. Además de estas características intrínsecas, los factores extrínsecos (por ejemplo, diferencias culturales) también podrían ser relevantes.
19. Función del sistema: Amplia categoría de actividad realizada por un sistema.

TAW⁴⁶ (test de accesibilidad Web) es una herramienta, desarrollada por [Fundación CTIC](#), que permite comprobar de forma automática ciertos aspectos de la accesibilidad Web. Sus destinatarios son los profesionales del diseño y desarrollo Web.

La herramienta TAW dispone de dos modalidades de ejecución, bien como analizador en línea (desde su portal web), o como aplicación instalable de forma local. El analizador TAW en línea funciona introduciendo una URL del sitio web que se pretende analizar, generando un informe [HTML](#) con información sobre el resultado del análisis.

El analizador en línea está disponible para las siguientes normativas:

- Pautas de accesibilidad al Contenido Web 1.0 (WCAG 1.0)
- Pautas de accesibilidad al Contenido Web 2.0 (WCAG 2.0). Estas pautas se basan en cuatro principios fundamentalmente, cada uno de los cuales puede ser definido con una única palabra: perceptible, operable, comprensible y robusto.
- Aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Requisitos de accesibilidad para contenidos en la Web (UNE 139803).

⁴⁶ <https://www.tawdis.net/proj>

3. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN FASE 1. RECOPIACIÓN DE DATOS

 <p>Casa abierta al tiempo</p> <p>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA XOCHIMILCO</p> <p>Maestría en Ciencias y Artes para el Diseño Área 4</p> <p>Línea de Investigación en Educación y Tecnología</p>	<p>Cuestionario estructurado DCU EMP¹-JGT-LOP-BMB-UAMX-CDCU-001-20I</p>
	<p>4.3 METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN 4.3.2 FASES DEL DISEÑO EXPERIMENTAL 4.3.2.1 FASE DE RECOPIACIÓN DE DATOS</p>
	<p>1. Técnica de investigación por encuesta estructurada DCU.</p>
	<p>Nombre del Tutor: Dr. Jorge Gil Tejeda Nombre del Estudiante: bCG. Beatriz Meneses Bautista Nombre del Co-Tutor: MAV. Lorena Olmos Pineda</p>
	<p>Grupos: Usuario Experto Recursos tecnológicos: Google Forms, Internet, Teléfono celular</p>
<p>Trimestre 2020 INVIERNO</p>	

 <p>Casa abierta al tiempo</p> <p>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA XOCHIMILCO</p> <p>Maestría en Ciencias y Artes para el Diseño Área 4</p> <p>Línea de Investigación en Educación y Tecnología</p>	<p>Cuestionario Ciclo de Trabajo EMP²-JGT-LOP-BMB-UAMX-CCT-002-20I</p>
	<p>4.3 METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN 4.3.2 FASES DEL DISEÑO EXPERIMENTAL 4.3.2.1 FASE DE RECOPIACIÓN DE DATOS</p>
	<p>2. Técnica de investigación por cuestionario Ciclo de Trabajo</p>
	<p>Nombre del Tutor: <u>Dr. Jorge Gil Tejeda</u> Nombre del Estudiante: DCG. Beatriz Meneses Bautista Nombre del Co-Tutor: MAV. Lorena Olmos Pineda</p>
	<p>Grupos: Usuario Experto Recursos tecnológicos: <u>Google Forms, Internet, Teléfono celular</u></p>
<p>Trimestre 2020 INVIERNO</p>	

 <p>Casa abierta al tiempo</p> <p>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA XOCHIMILCO</p> <p>Maestría en Ciencias y Artes para el Diseño Área 4</p> <p>Línea de Investigación en Educación y Tecnología</p>	<p>Encuesta de Usabilidad y Accesibilidad NOR³-JGT-LOP-BMB-UAMX-EUA-P1-003-20I</p>
	<p>4.3 METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN 4.3.2 FASES DEL DISEÑO EXPERIMENTAL 4.3.2.1 FASE DE RECOPIACIÓN DE DATOS</p>
	<p>3. Técnica de investigación por encuesta de usabilidad y accesibilidad. Parte 1</p>
	<p>Nombre del Tutor: Dr. Jorge Gil Tejeda Nombre del Estudiante: DCG. Beatriz Meneses Bautista Nombre del Co-Tutor: MAV. Lorena Olmos Pineda</p>
	<p>Grupos: Usuario Experto Recursos tecnológicos: Google Forms, Internet, Teléfono celular</p>
<p>Trimestre 2020 INVIERNO</p>	

 <p>Casa abierta al tiempo</p> <p>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA XOCHIMILCO</p> <p>Maestría en Ciencias y Artes para el Diseño Área 4</p> <p>Línea de Investigación en Educación y Tecnología</p>	<p>Encuesta de Usabilidad y Accesibilidad NOR³-JGT-LOP-BMB-UAMX-EUA-P2-003-20I</p>
	<p>4.3 METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN 4.3.2 FASES DEL DISEÑO EXPERIMENTAL 4.3.2.1 FASE DE RECOPIACIÓN DE DATOS</p>
	<p>3. Técnica de investigación por encuesta de usabilidad y accesibilidad. Parte 2</p>
	<p>Nombre del Tutor: Dr. Jorge Gil Tejeda Nombre del Estudiante: DCG. Beatriz Meneses Bautista Nombre del Co-Tutor: MAV. Lorena Olmos Pineda</p>
	<p>Grupos: Usuario Experto Recursos tecnológicos: Google Forms, Internet, Teléfono celular</p>
<p>Trimestre 2020 INVIERNO</p>	



Manual de Usuario del JUEGO INTERACTIVO AUDIBLE en dispositivo Android.

ANTES DE EMPEZAR...

1. CONFIGURAR API DE GOOGLE: Para que el Juego Interactivo Audible funcione correctamente, es necesario que cuente con las API de Google que permiten tanto el reconocimiento de voz, como el sintetizador de voz. Estos API normalmente vienen instalados en todos los dispositivos Android. Si su dispositivo no contiene estos servicios, intente instalar el Asistente de Google.
2. CONFIGURAR LA VOZ: Le recomendamos ajustar la voz instalada en su dispositivo Android para tener una mejor experiencia con la aplicación. Puede realizar la configuración de velocidad de la voz, tono del sonido (es decir, voz más grave o aguda) y cambiar o instalar el idioma, dirigiéndose a Ajustes/Configuración, Configuración avanzada, Accesibilidad y Salida de texto a voz. Aquí, podrá también configurar el estado del idioma predeterminado. Se recomienda seleccionar español de Estados Unidos como Motor de texto a voz de Google predeterminado, así como asegurarse de tener instalado el idioma inglés de Reino Unido. Al instalar este idioma, se podrá seleccionar la voz que más le agrade. Esta voz será usada por el Juego Interactivo Audible. Para conocer más sobre cómo ajustar las voces en su dispositivo Android, visite este video:
<https://www.youtube.com/watch?v=xXwmMfxWFNE>
3. ASISTENTE DE GOOGLE: En algunos dispositivos, el reconocimiento de voz no se activa si el dispositivo no tiene instalado el Asistente de Google. Le recomendamos se asegure de tener instalado el Asistente de Google. Puede descargarlo desde este vínculo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.googleassistant>
También le recomendamos visitar este video para conocer más información sobre la instalación y configuración del Asistente de Google:
https://www.youtube.com/watch?v=V_5gVdYi4wk
4. TALK BACK PARA ANDROID: Es un servicio de accesibilidad preinstalado en los dispositivos de Android. Si su dispositivo no lo tiene, intente instalarlo accediendo a este vínculo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.marvin.talkback>

Es probable que el Juego Interactivo Audible tenga conflicto con el asistente de Talk Back en algunos dispositivos, por lo que una vez concedido el permiso a su micrófono, le

recomendamos suspender temporalmente su Talk Back, presionando al mismo tiempo los dos botones de volumen que se encuentran generalmente en los bordes de la carcasa del dispositivo. Para volver a activar su Talk Back, presione, nuevamente, los dos botones de volumen que se encuentran generalmente en los bordes de la carcasa del dispositivo.

Visite este video para conocer más sobre cómo usar Talk Back:

<https://www.youtube.com/watch?v=AGAetVE15dQ&lc=z22ednswetz4zlu12acdp431enbasiywpdhlqnm4ke5w03c010c>

5. DESINSTALACIÓN DEL JUEGO INTERACTIVO AUDIBLE: La desinstalación de esta aplicación puede realizarse de la misma manera que la desinstalación de otras aplicaciones en dispositivos Android. Diríjase a configuración, Aplicaciones. Localice la aplicación titulada JIA. Pulse sobre el título de la aplicación para abrir información de la aplicación. Posteriormente pulse sobre el botón Desinstalar. Puede visitar este video para conocer más sobre la desinstalación de aplicaciones con Talk Back:
<https://www.youtube.com/watch?v=SIXR8XGC1bM>

INSTRUCTIVO

1. ENVÍO Y RECEPCIÓN DE LA APLICACIÓN DEL JUEGO INTERACTIVO AUDIBLE

PASO 1. Recibirá un correo electrónico de Baumen Art con dirección be.men.design@gmail.com, con asunto: "Juego Interactivo Audible".

PASO 2. Seleccionar y hacer clic en el vínculo: "Enlace para descargar Juego Interactivo Audible".

PASO 3. Si no puede acceder al vínculo del correo electrónico, también recibirá el archivo adjunto del juego interactivo audible por medio de un mensaje de texto en su aplicación de What's App.

2. INSTALACIÓN DEL JUEGO INTERACTIVO AUDIBLE PARA DISPOSITIVO ANDROID.

Paso 4. Si desea instalar la aplicación, pulse el vínculo: "Abrir con: Programa de instalación del paquete."

Paso 5. En caso de no querer instalar la aplicación, pulse el botón "Cancelar."

Paso 6. En caso de no cancelar y continuar con la instalación, aparecerá la leyenda " Juego Interactivo Audible.apk" y se descargará automáticamente la aplicación.

Paso 7. Una vez descargada la aplicación, aparecerá el texto: "JIA ¿Deseas instalar esta aplicación? No requiere accesos especiales".

Paso 8. En la parte inferior de la pantalla, aparecerán dos botones: en el extremo inferior izquierdo el botón " Cancelar". En el extremo inferior derecho, el botón "Instalar".

Paso 9. Si desea instalar la aplicación, pulse el botón "Instalar".

Paso 10. En caso de no querer instalar la aplicación, pulse el botón "Cancelar."

Paso 11. Aparecerá la leyenda: "INSTALANDO". Espere unos segundos mientras se instala.

Paso 12. Cuando finalice la instalación con éxito, aparecerá la leyenda: "Se instaló la aplicación". En la parte inferior de la pantalla, aparecerán dos botones: en el extremo inferior izquierdo el botón "Finalizado". En el extremo inferior derecho, el botón "Abrir".

Paso 13. En caso de querer ir a la pantalla de inicio del dispositivo, pulse el botón "Finalizado."

Paso 14. En caso de querer abrir la aplicación, pulse el botón "Abrir."

3. EJECUTANDO EL JUEGO INTERACTIVO AUDIBLE.

Paso 15. Aparecerá una pantalla blanca con la leyenda "Made with Thinkable" que es el Nombre de la compañía de Desarrollo, mientras se carga el Juego Interactivo Audible durante unos segundos. Por favor, espere. Es probable que en algunos dispositivos el Talk Back no pueda leer esta leyenda, sin embargo, no afecta la ejecución de la aplicación.

Paso 16. El Juego Interactivo Audible se iniciará con una pantalla en color amarillo y el sintetizador de voz de la API de Google, le recomendamos configurarla en su dispositivo (Ver Antes de Empezar)

Paso 17. El sintetizador de voz le dará la bienvenida y preguntará su nombre. Antes de responder, deberá dar permiso a su micrófono de inmediato.

Paso 18. Al centro de la pantalla, aparecerá la leyenda: "¿Permitir que JIA realice la siguiente acción: acceso directo a micrófono para grabar audio?", a su vez, aparecen dos botones. Del lado izquierdo, al centro de la pantalla, el botón "Rechazar" y del lado derecho, al centro de la pantalla, el botón "Permitir".

Paso 19. En caso de pulsar el botón "Rechazar", no se dará acceso al micrófono y la aplicación no funcionará correctamente. Es recomendable siempre aceptar el acceso al micrófono.

Paso 20. En caso de pulsar el botón "Permitir", se dará acceso al micrófono y la aplicación reproducirá un sonido indicador. A continuación, debe decir su nombre en voz alta.

Paso 21. Si el reconocimiento de voz no reproduce el sonido indicador, intente pulsar la pantalla en cualquier sitio para activarlo, hasta sentir una vibración y escuchar el sonido.

Paso 22. ¡Listo! Su Juego Interactivo Audible ya está configurado correctamente. A partir de este momento, usted puede acceder a su Juego Interactivo Audible desde su pantalla de inicio, localizando el ícono JIA.

Para mayor información, dudas, comentarios o sugerencias sobre el juego Interactivo Audible (JIA), escriba a be.men.design@gmail.com

5. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN FASE 3. ENCUESTA MIXTA

<p>Casa abierta al tiempo</p> <p>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA XOCHIMILCO</p> <p>Maestría en Ciencias y Artes para el Diseño Área 4</p> <p>Línea de Investigación en Educación y Tecnología</p>	<p align="center">ENCUESTA MIXTA PRUEBA DE USUARIO EMPU-JGT-LOP-BMB-UAMX-EMPU-003-20P</p>
	<p align="center">4.3 METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN 4.3.2 FASES DEL DISEÑO EXPERIMENTAL 4.3.2.3 FASE PRUEBA DE USUARIO</p>
	<p align="center">1. Técnica de investigación por encuesta mixta</p>
	<p align="center">Nombre del Tutor: Dr. Jorge Gil Tejeda Nombre del Estudiante: DCG. Beatriz Meneses Bautista Nombre del Co-Tutor: MAV. Lorena Olmos Pineda</p>
	<p align="center">MUESTRA: Débiles Visuales/Estudio caso UNIVERSO: Normovedentes y D.V. Recursos tecnológicos: Google Forms, Internet, Teléfono celular</p>
<p align="center">Trimestre 2020 PRIMAVERA</p>	