

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
FACULTAD DE MEDICINA  
Escuela de Tecnología Médica



**TESIS PROFESIONAL**

*Para optar al título profesional de Tecnólogo Médico con mención Oftalmología y Optometría*

**“CARACTERIZACIÓN DE LAS PREFERENCIAS DE VOZ EN AUDIOLIBROS DE NO FICCIÓN DE ESTUDIANTES CIEGOS Y CON BAJA VISIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE”**

**Alumnas: Fernanda Álvaro Sepúlveda - Nazareth Pizarro Contreras**

**Tutores:**

Una firma manuscrita en tinta negra, que parece ser 'Macarena Mesa Maldonado'.

**TM Macarena Mesa Maldonado**  
Co-Tutor de Tesis Profesional  
Profesora Asistente  
Departamento de Tecnología Médica

Una firma manuscrita en tinta negra, que parece ser 'Patricio Bustamante Veas'.

**TM Patricio Bustamante Veas**  
Co-Tutor de Tesis Profesional  
Profesor Asociado  
Departamento de Tecnología Médica

**21 de diciembre de 2023**

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
FACULTAD DE MEDICINA  
Escuela de Tecnología Médica



**TESIS PROFESIONAL**

*Para optar al título profesional de Tecnólogo Médico con mención Oftalmología y Optometría*

**“CARACTERIZACIÓN DE LAS PREFERENCIAS DE VOZ EN AUDIOLIBROS DE NO FICCIÓN DE ESTUDIANTES CIEGOS Y CON BAJA VISIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE”**

**Alumnas: Fernanda Álvaro Sepúlveda - Nazareth Pizarro Contreras**

**Tutores:**

Una firma manuscrita en tinta negra, que parece ser 'Macarena Mesa Maldonado'.

**TM Macarena Mesa Maldonado**  
Co-Tutor de Tesis Profesional  
Profesora Asistente  
Departamento de Tecnología Médica

Una firma manuscrita en tinta negra, que parece ser 'Patricio Bustamante Veas'.

**TM Patricio Bustamante Veas**  
Co-Tutor de Tesis Profesional  
Profesor Asociado  
Departamento de Tecnología Médica

**21 de diciembre de 2023**

## ACTA CURSO TRABAJO DE INVESTIGACIÓN


La **Srta. Fernanda Elizabeth Álvaro Sepúlveda**, estudiante de Tecnología Médica con Mención en Oftalmología y Optometría, cumpliendo con los requisitos establecidos en el plan de estudio, realizó durante el decimo semestre de la carrera, la Tesis Profesional titulada "**Caracterización de las preferencias de voz en audiolibros de no ficción de estudiantes ciegos y con baja visión de la Universidad de Chile**", dirigida por la **Prof. TM Macarena Mesa** y el **Prof. TM Patricio Bustamante Veas**, ambos académicos del Departamento de Tecnología Médica, Facultad de Medicina de la Universidad de Chile.

La Escuela de Tecnología Médica designó para su corrección una Comisión integrada por: **Prof. Sandra Mella**, académica del Departamento de Terapia Ocupacional Facultad de Medicina de la Universidad de Chile y el **Prof. Alvaro Besoain**, académico del Departamento de Kinesiología, Facultad de Medicina de la Universidad de Chile.

La calificación obtenida se detalla a continuación:

<b>Corrector 1 Prof. Sandra Mella</b>	6.84	25%
<b>Corrector 2 Prof. Alvaro Besoain</b>	6.82	25%
<b>Tutor(es) Guía: Prof. Macarena Mesa y Prof. Patricio Bustamante</b>		
<b>Evaluación intermedia</b>	6.12	25%
<b>Nota final tutor</b>	7.00	25%
<b>Nota final tesis profesional</b>	<b>6.70</b>	

En consecuencia la estudiante **Fernanda Elizabeth Álvaro Sepúlveda** aprueba satisfactoriamente la asignatura.



**Prof. Iván Plaza Rosales**  
Coordinador(a) curso  
Trabajo de Investigación



HERNAN RODRIGO  
TORRES RIVERA  
15.932.579-2  
05/02/2024 - 12:32  
ESTE DOCUMENTO CONTIENE FIRMA ELECTRÓNICA AVANZADA  
<https://ceropapel.uchile.cl/validacion/verificador>  
CV: nntfr4rwr8emadtkobb3mruko

**Prof. Hernán Torres.**  
PEC curso  
Trabajo de Investigación

## ACTA CURSO TRABAJO DE INVESTIGACIÓN


La **Srta. Nazareth Andrea Pizarro Contreras**, estudiante de Tecnología Médica con Mención en Oftalmología y Optometría, cumpliendo con los requisitos establecidos en el plan de estudio, realizó durante el decimo semestre de la carrera, la Tesis Profesional titulada "**Caracterización de las preferencias de voz en audiolibros de no ficción de estudiantes ciegos y con baja visión de la Universidad de Chile**", dirigida por la **Prof. TM Macarena Mesa** y el **Prof. TM Patricio Bustamante Veas**, ambos académicos del Departamento de Tecnología Médica, Facultad de Medicina de la Universidad de Chile.

La Escuela de Tecnología Médica designó para su corrección una Comisión integrada por: **Prof. Sandra Mella**, académica del Departamento de Terapia Ocupacional Facultad de Medicina de la Universidad de Chile y el **Prof. Alvaro Besoain**, académico del Departamento de Kinesiología, Facultad de Medicina de la Universidad de Chile.

La calificación obtenida se detalla a continuación:

<b>Corrector 1 Prof. Sandra Mella</b>	6.84	25%
<b>Corrector 2 Prof. Alvaro Besoain</b>	6.82	25%
<b>Tutor(es) Guía: Prof. Macarena Mesa y Prof. Patricio Bustamante</b>		
<b>Evaluación intermedia</b>	6.12	25%
<b>Nota final tutor</b>	7.00	25%
<b>Nota final tesis profesional</b>	<b>6.70</b>	

En consecuencia la estudiante **Nazareth Andrea Pizarro Contreras** aprueba satisfactoriamente la asignatura.



**Prof. Iván Plaza Rosales**  
Coordinador(a) curso  
Trabajo de Investigación



HERNAN RODRIGO  
TORRES RIVERA  
15.932.579-2  
05/02/2024 - 12:33  
ESTE DOCUMENTO CONTIENE FIRMA ELECTRÓNICA AVANZADA  
<https://cerpapal.uchile.cl/validacion/verificador>  
CV: nntfr4rwe8emaddkobb3mruko

---

**Prof. Hernán Torres.**  
PEC curso  
Trabajo de Investigación

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado a todas las personas que nos apoyaron durante este proceso.

A nuestras familias, por su ayuda incondicional, enseñanzas y valores, que fueron nuestra guía para seguir adelante y continuar con el desarrollo de la investigación.

A nuestros amigos y amigas, que estuvieron con nosotras en cada etapa, apoyándonos ante las dificultades y celebrando cada uno de nuestros logros.

Gracias por todo su apoyo, cariño y paciencia.

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestros tutores, Tecnólogos Médicos Macarena Mesa Maldonado y Patricio Bustamante Veas, por entregarnos todas las herramientas que nos permitieron sacar adelante este importante proyecto.

A nuestro asesor metodológico, Sociólogo Eric Tapia Escobar por todo su apoyo, por guiarnos e introducirnos en el mundo de la investigación cualitativa.

Al Fonoaudiólogo Marcelo Saldías, por brindarnos desinteresadamente parte de su conocimiento, permitiéndonos realizar una propuesta mucho más completa e integral.

A la Coordinadora de Estudiantes con Diversidad Funcional de la Universidad de Chile (CEDIFUCH) por su tiempo, disposición y apoyo durante todo el transcurso de nuestra investigación.

A Luis Vera Fuente-Alba y al equipo de la Oficina de Equidad e Inclusión de la Universidad de Chile, a quienes agradecemos su interés y disposición durante el proceso de difusión y reclutamiento de estudiantes interesados/as en participar.

Al proyecto “Clickea y Aprende: Libros accesibles y audiolibros como instrumentos para el aprendizaje de los y las estudiantes de las carreras de salud”, por traer este tema de investigación tan necesario y apremiante para los y las estudiantes.

Finalmente, agradecemos profundamente a cada uno de los y las estudiantes que participaron en nuestro estudio, quienes de manera desinteresada nos entregaron sus testimonios y experiencias. No podríamos haber hecho esto sin ustedes.

## Índice

<b>1. Resumen.....</b>	<b>9</b>
<b>2. Introducción.....</b>	<b>10</b>
2.1. Marco Teórico.....	11
2.1.1. Discapacidad visual, ceguera y baja visión: definiciones.....	11
2.1.2. Marco legal en relación a los derechos de las personas en situación de discapacidad.....	13
2.1.3. El formato audio como herramienta de acceso a la información.....	14
2.1.4. Tecnología Text-To-Speech y voces sintéticas.....	16
2.1.5. Consideraciones sobre el uso de la voz humana y la voz sintética.....	18
2.1.6. Contexto actual de los/as estudiantes de la Universidad de Chile.....	21
<b>3. Objetivos.....</b>	<b>23</b>
3.1. Objetivo general.....	23
3.2. Objetivos específicos.....	23
3.3. Hipótesis.....	23
<b>4. Materiales y métodos.....</b>	<b>24</b>
4.1. Diseño metodológico.....	24
4.2. Población en estudio.....	24
4.3. Convocatoria de participantes.....	25
4.4. Muestra.....	25
4.5. Instrumento de recolección de información.....	26
4.6. Materiales.....	29
4.7. Criterios de rigor metodológico.....	31
4.8. Consideraciones éticas.....	32
4.9. Limitaciones del estudio.....	33
4.10. Técnicas de análisis de datos.....	33
<b>5. Resultados.....</b>	<b>34</b>
5.1. Percepción de voces humanas.....	35
5.1.1. Voz humana entrenada.....	35
5.1.2. Voz humana no entrenada.....	37
5.2. Percepción de voces sintéticas.....	39
5.2.1. Voz sintética neural.....	39
5.2.2. Voz sintética tradicional.....	41
5.3. Resultados emergentes.....	43
5.3.1. Uso de aplicaciones y dispositivos.....	43
5.3.2. Adaptaciones del material educativo.....	45
5.3.3. Proyecciones en el rol del audiolibro.....	49
<b>6. Discusión.....</b>	<b>51</b>
<b>7. Conclusiones.....</b>	<b>56</b>
<b>8. Referencias bibliográficas.....</b>	<b>58</b>

<b>9. Anexos.....</b>	<b>63</b>
9.1. Anexo 1: Acta de aprobación CEISH.....	63
9.2. Anexo 2: Consentimiento informado.....	66
9.3. Anexo 3: Entrevista semiestructurada.....	70
9.4. Anexo 4: Transcripción del fragmento utilizado en pistas de audio.....	76
9.5. Anexo 5: Autorizaciones Directores(as) de Escuela.....	77

### Tabla de Abreviaturas

<b>Abreviatura</b>	<b>Significado</b>
OMS	Organización Mundial de la Salud
CDPD	Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad
PeSD	Persona(s) en Situación de Discapacidad
PsSD	Persona(s) sin Situación de Discapacidad
PeSDV	Persona(s) en Situación de Discapacidad Visual
PsSDV	Persona(s) sin Situación de Discapacidad Visual
EeSD	Estudiante(s) en Situación de Discapacidad
EeSDV	Estudiante(s) en Situación de Discapacidad Visual
TTS	Text-To-Speech
IA	Inteligencia Artificial
AV	Agudeza Visual
PPT	Power Point
DEMRE	Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educativo
DAE	Dirección de Asuntos Estudiantiles



## 1. Resumen

El formato audiolibro es una de las múltiples herramientas para garantizar el acceso universal de los estudiantes en situación de discapacidad (EeSD) a la educación superior, siendo un recurso versátil, cómodo y adaptable a las preferencias de cada persona. La Universidad de Chile ofrece esta adaptación a sus estudiantes en situación de discapacidad visual (EeSDV), pero no existen lineamientos interFacultad que definan su elaboración y que consideren las tecnologías actuales en la grabación de las voces, ni como son experimentadas por los/as estudiantes que reciben estos recursos.

Esta investigación de carácter cualitativo busca explorar y describir las percepciones subjetivas de estudiantes con ceguera y baja visión de la Universidad de Chile en relación al uso de voces humanas y voces sintéticas para la adaptación de material de no ficción al formato audiolibro. Se realizaron entrevistas semiestructuradas donde se consultó la opinión de los/as participantes respecto a características de la prosodia percibidas de distintas voces utilizadas en la narración de un texto. Los/as participantes manifestaron una marcada tendencia a preferir voces humanas por sobre las sintéticas debido a su naturalidad e inteligibilidad, siendo superior en la voz humana entrenada. En relación a las voces sintéticas, la voz neural fue descrita por los/as participantes como más natural, fluida e inteligible, mientras que la voz tradicional fue percibida como robótica y poco inteligible.

Los resultados de este estudio pretenden ser un aporte a la generación de estrategias orientadas a garantizar el acceso a la educación por parte de EeSDV, contribuyendo al diseño de recursos educativos audibles que contemplen sus experiencias subjetivas y las tecnologías actuales disponibles.

**Palabras clave:** Ceguera, Baja Visión, Audiolibros, Accesibilidad, Educación Universitaria.

## 2. Introducción

El acceso a la educación corresponde a uno de los derechos fundamentales del ser humano. A pesar de que la normativa vigente indica el deber de las instituciones de realizar ajustes razonables que aseguren el acceso, permanencia y progreso de las personas en situación de discapacidad (PeSD) dentro del sistema educacional, estos/as estudiantes siguen enfrentándose a múltiples desafíos, hecho que se evidencia en las estadísticas. Es el caso de la Encuesta Nacional de Discapacidad y Dependencia (ENDIDE) de 2022, del Ministerio de Desarrollo Social y Familia del Gobierno de Chile, que mostró que las PeSD tienden a tener menos años de estudio comparado con las personas sin situación discapacidad (PsSD), con un promedio de 10 y 12,2 años respectivamente.

Se estima que en Chile hay más de 100.000 personas con ceguera y 450.000 con baja visión (Infogate, 2021). Las personas en situación de discapacidad visual (PeSDV) se enfrentan a barreras en el acceso a la educación dado al fuerte componente visual del material utilizado tradicionalmente en escuelas, institutos y universidades. Esta brecha se acentúa en la educación superior, donde solo el 7,8% de las personas con ceguera logra terminarla (Fundación Luz, 2023).

Considerando esto, el formato audible se ha planteado como una herramienta con alto potencial de alcance dentro del diseño universal de material educativo, siendo un ejemplo de esto los audiolibros, cuya producción puede utilizar voces humanas y/o voces sintéticas (Nees & Berry, 2013). Sin embargo, existen pocos estudios centrados en las experiencias subjetivas de las PeSDV respecto al uso de estas voces, escenario que se repite en cuanto a las particularidades esperadas de estas en la elaboración de material más especializado de no ficción, como son los recursos educativos en el contexto universitario.

Algunas Facultades de la Universidad de Chile han implementado, de forma intuitiva, la elaboración de audiolibros dentro de las adecuaciones disponibles dirigidas a estudiantes en situación de discapacidad (EeSD) que los soliciten, sin embargo, no existen lineamientos formales desde un organismo central o entre Facultades que estandarice la producción, calidad y distribución de estos a los/as estudiantes, ni registros formales de las opiniones de quienes reciben y utilizan estos recursos.

Es por esto que la presente investigación busca explorar las percepciones subjetivas de estudiantes con ceguera y baja visión de la Universidad de Chile respecto al uso de voces humanas y voces sintéticas en material de no ficción. Los resultados pretenden ser un aporte al conocimiento y a la generación de recursos y estrategias que contemplen las experiencias de los/as estudiantes en situación de discapacidad visual (EeSDV), con el objetivo de facilitar y garantizar el acceso universal a la información y el derecho a la educación mediante herramientas de calidad, cumpliendo así con la normativa legal.

## **2.1. Marco Teórico**

### **2.1.1. Discapacidad visual, ceguera y baja visión: definiciones**

La discapacidad visual se define como la dificultad que presentan algunas personas para participar en actividades de la vida cotidiana, como resultado de una discordancia entre las funciones visuales y barreras presentes en el contexto en que se desenvuelve la persona. Existen distintos tipos de barreras que limitan las acciones de las PeSDV, dentro de las que se encuentran una insuficiencia de señales auditivas que reemplacen la información visual, insuficiencia de literatura en Braille y audio en bibliotecas públicas, entre otros (MINEDUC, 2007).

Debido a que actualmente vivimos en una sociedad cuya comunicación está altamente basada en ver y en un entorno compuesto casi en un 80% por información visual (Aquino *et al*, 2012; Basantes *et al*, 2018; Maitta *et al*, 2018), presentar una condición que afecte la

visión trae consigo grandes consecuencias que afectan no sólo a la persona, sino también a su entorno, amigos y familiares. Estas mismas barreras van creando otras brechas que no permiten una sociedad inclusiva en donde se respete la dignidad, autonomía individual y libertad de todas las personas, dificultando un ambiente de no discriminación (OMS, 2020).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-11) ha categorizado distintos grados de deficiencia visual de acuerdo a la agudeza visual (AV) alcanzada en el ojo de mejor visión. En la clínica se evalúan también otros parámetros como el campo visual, sensibilidad al contraste y visión en colores (OMS, 2020).

Se define como deficiencia visual leve a la AV inferior a 6/12 (0,5), deficiencia visual moderada a la AV inferior a 6/18 (0,3), y como deficiencia visual grave a la AV inferior a 6/60 (0,1) pero mayor a 3/60 (0,05), o a un campo visual menor a 20° en el ojo de mejor visión. La deficiencia visual moderada a grave es conocida en la práctica con el término de “baja visión”. Adicionalmente, la OMS define el concepto de deficiencia visual de cerca, en donde la persona alcanza una AV de N6 o 0,8 m a 40 cm (OMS, 2020).

Por su parte, la ceguera corresponde a la AV inferior a 3/60 (0,05) o a un campo visual menor a 10° en el ojo de mejor visión (OMS, 2020). En el caso particular de Chile, la normativa define como ceguera legal a la AV inferior a 20/200 (0,1) o al campo visual inferior a 10° en el ojo de mejor visión y con todas las correcciones ópticas posibles (Cumsille *et al*, 2020).

Las personas con visión monocular, también referida como “ojo único”, usualmente no clasifican dentro de las definiciones de situación de discapacidad visual mencionadas, sin embargo, han existido casos en Chile donde se les ha otorgado esta calificación en relación a las barreras a las que se enfrentan en su vida cotidiana (MINTRAB, 1986). Estas personas

experimentan una reducción del campo visual y efectos en la estereopsis, lo que puede ser abordado por un equipo orientado a la baja visión para su rehabilitación.

### **2.1.2. Marco legal en relación a los derechos de las personas en situación de discapacidad.**

La Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (CDPD) reconoce en el Artículo 24 el derecho a una educación inclusiva, sin discriminación y sobre la base de igualdad de oportunidades en todos sus niveles; considerando que los estados participantes deben asegurar el acceso general a la educación y realizar ajustes técnicos razonables para la incorporación de los/as estudiantes con discapacidad. La CDPD fue ratificada por Chile el año 2008 y, por tanto, significa un compromiso del Estado chileno a velar por la inclusión de las PeSD.

Respecto a este compromiso, en año 2010 entró en vigor la Ley N° 20.422 que Establece Normas sobre Igualdad de Oportunidades e Inclusión Social de Personas en Situación de Discapacidad, la cual tiene por objetivo asegurar el derecho a la igualdad de oportunidades de las PeSD, buscando su plena inclusión social, disfrute de sus derechos y eliminando cualquier tipo de discriminación fundada en el concepto de discapacidad.

El Artículo 3 de esta ley establece que se deberá cumplir, entre otros aspectos, la accesibilidad universal, concepto que de acuerdo con esta misma norma corresponde a la condición que deben cumplir objetos, instrumentos, herramientas y dispositivos (entre otros), para ser comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas de la forma más autónoma y natural posible (Ministerio de Planificación, 2010).

De la misma forma, el Artículo 36 de este cuerpo legal señala que *“Los establecimientos de enseñanza regular deberán incorporar las innovaciones y adecuaciones curriculares, de infraestructura y los materiales de apoyo necesarios para permitir y facilitar a las personas*

*con discapacidad el acceso a los cursos o niveles existentes, brindándoles los recursos adicionales que requieren para asegurar su permanencia y progreso en el sistema educacional”* (Ministerio de Planificación, 2010), aunque no se mencionan consideraciones específicas que permitan una inclusión efectiva en los sistemas de admisión ni adaptaciones metodológicas que posibiliten un acceso universal (Errandonea, 2016).

Con respecto a medidas contra la discriminación, en el año 2012 entra en vigor la Ley N° 20.609, que tiene como objetivo actuar en caso de que se cometa un acto de discriminación arbitraria, incluyendo a las PeSD. En relación a la educación superior, la Ley N° 21.091 establece que la educación debe darse de manera inclusiva y sin discriminaciones arbitrarias (MINEDUC, 2018).

Para la adaptación de material usado en las instituciones educativas, Chile se adhiere en el año 2016 al Tratado de Marrakech (Decreto 155), que facilita la elaboración de ejemplares en formato accesible de diversas obras literarias y artísticas para ser utilizadas exclusivamente por PeSDV o con alguna situación de discapacidad motora que impida la manipulación de un texto impreso. Este tratado propone que *“las partes contratantes establecerán una limitación o excepción relativa a los derechos de autor con el fin de facilitar la disponibilidad de obras en formato accesible en favor de los beneficiarios; permitiendo además el traspaso transfronterizo de estos ejemplares, con el fin de ampliar el alcance que pueda tener un material creado en virtud del cumplimiento del presente tratado”* (MINREL, 2016).

### **2.1.3. El formato audio como herramienta de acceso a la información**

Para garantizar el acceso universal a la información, y en el caso particular de los y las estudiantes con ceguera y baja visión, es fundamental contar con materiales en formatos alternativos, como pueden ser textos de alto contraste, con letra grande (o expandible), o en

formato braille o audible, siendo este último especialmente importante (Lourens & Swartz, 2016).

El audiolibro, por ejemplo, tiene el potencial de facilitar el proceso de lectura comparado con medios como el braille, el cual requiere mayor tiempo y esfuerzo, tanto físico como mental, y que limita el ritmo al que pueden estudiar (Lourens *et al*, 2016).

Si bien el hecho que exista material en formato de audiolibro es esencial, también es necesario desarrollar habilidades de comprensión auditiva para lograr una escucha activa de la información, ya que corresponde a una habilidad compensatoria fundamental para poder potenciar el conocimiento. Es por esto que es necesario enseñar métodos de estudio con relación al contenido audible dado a que, por una falta de preocupación de las personas encargadas al momento de crear el material, éste termina siendo utilizado de forma pasiva, dificultando el aprendizaje. Un ejemplo de esto es el estudio realizado por Tuncer & Altunay (2006) que evidenció que al utilizar una estrategia basada en resumir de forma acumulada la información audible, mejoraba considerablemente la comprensión de los/as estudiantes con ceguera y baja visión.

Los audiolibros históricamente han sido grabaciones de un texto publicado narrado por una persona real, siendo originalmente denominados “*talking books*” cuando eran dirigidos a PeSD (Getz, 2003; Rodero & Lucas, 2021). Estas narraciones pueden ser generadas por personas voluntarias, con resultados variables en relación a la calidad de la voz, narración y sonido, pero también existe una amplia oferta de audiolibros comerciales narrados por profesionales dentro de un mercado que ha ido en aumento en los últimos años, particularmente en la literatura de ficción. A pesar de su éxito, la producción de audiolibros con voz humana presenta desafíos, especialmente en lo que refiere a la adaptación de contenidos extensos, cuyo proceso puede ser largo y costoso (Lemmetty, 1999), sin mencionar que gran parte de la oferta disponible en el comercio no contempla la adaptación

de contenido educativo especializado. Las tecnologías Text-To-Speech (TTS) han sido una alternativa ante estas barreras, especialmente en el acceso a libros electrónicos (*e-books*), estableciéndose como una herramienta valiosa en el acceso a la información (Nees & Berry, 2013).

#### **2.1.4. Tecnología Text-To-Speech y voces sintéticas**

La síntesis del habla, también referida como TTS, corresponde a la producción artificial del habla. Esta tecnología traduce el texto escrito a un formato audible por medio de un sintetizador de voz dentro de un sistema computarizado, la cual puede ser implementada en *softwares* y dispositivos digitales (Lemmety, 1999).

La calidad de la voz sintética lograda por estos sistemas ha experimentado cambios de acuerdo a los avances tecnológicos en el área, pudiendo ser clasificadas como voz sintética tradicional y voz sintética neural.

En su forma tradicional, las tecnologías más utilizadas son la síntesis de habla concatenativa y la síntesis paramétrica estadística. Ambas tecnologías presentan algunas diferencias, siendo una de ellas la inteligibilidad de la voz, entendida como la característica que hace reconocible cada palabra (DeCS, 2023), permitiendo su entendimiento claro por parte de quien la oye. El TTS concatenativo puede presentar una alta inteligibilidad y conservar el timbre del locutor, pero requiere una gran base de datos para lograr un sonido natural y expresivo. El TTS paramétrico suena más natural, aunque no al nivel de la voz humana, y es propenso a artefactos que afectan la inteligibilidad (Lemmety, 1999; Tan *et al*, 2021). Cabe mencionar que el TTS tradicional es el que se encuentra comúnmente asociado a los dispositivos y lectores de pantalla usados por las PeSDV, como los lectores JAWS® (Freedom Scientific Inc.), NVDA® (NV Access Limited) y VoiceOver® (Apple Inc.), por ejemplo (WebAIM, 2021).



La voz sintética neural viene a ser una evolución en la síntesis de voz, incorporando algoritmos de inteligencia artificial (IA) y logrando mejor calidad en términos de naturalidad e inteligibilidad, al nivel de ser comparable a la voz humana, como ocurre con las voces de asistentes virtuales como Alexa® (Amazon.com, Inc.) y Siri® (Apple Inc.) (Tan *et al*, 2021). Estas características han causado una corriente en la industria que plantea el mayor uso de voces neurales como respuesta a la demanda creciente de audiolibros comerciales, basándose en su naturalidad, facilidad y menor costo asociado. A pesar de esto, hay que mencionar que los avances de la IA y la falta de regulación en el área han incitado numerosos conflictos éticos, siendo uno de estos el desplazamiento del trabajo humano realizado por actores y actrices de doblaje, locutores/as y narradores/as de audiolibros, los cuales hacen uso de su voz como fuente de ingresos y como parte de su patrimonio intangible. Sumado a esto, el entrenamiento de la IA con grabaciones de personas específicas ha permitido la síntesis de voces sintéticas que imitan sus patrones de habla, por lo que numerosas figuras de la política y el entretenimiento, e incluso personas comunes, han experimentado la clonación de su voz sin su consentimiento (Espinosa, 2023).

Independiente de lo anterior, el alcance de la tecnología TTS se ha expandido a múltiples áreas, sirviendo como herramienta para el acceso universal a la información. Un ejemplo de esto es el TTS asociado a los lectores de pantalla; según el Screen Reader User Survey #9 de WebAIM (2021), el 92,3% de los usuarios de lectores de pantalla manifestó tener alguna discapacidad, de los cuales un 79,5% dijo tener ceguera y un 21,9% baja visión.

En el contexto educacional, se ha convertido en un recurso valioso en el acceso a material educativo digital como libros digitales y otros recursos web por parte PeSDV, pero también por otros EeSD y/o con dificultades en el aprendizaje (Nees & Berry, 2013).

A pesar de su potencial, el TTS puede presentar limitaciones, especialmente en áreas como ciencias exactas, tecnología, ingeniería y matemáticas (Nees & Berry, 2013), cuyo material

frecuentemente incluye elementos no textuales como gráficos e imágenes, tendencia a un vocabulario más especializado, además de una estructura jerarquizada de su contenido (Freitas & Kouroupetroglou, 2008; Power & Jurgensen, 2009; Lahav *et al*, 2018). No obstante, los avances de la tecnología y el auge que ha tenido la IA en el último tiempo, ha hecho que el uso del TTS se haya masificado a nivel global, permitiendo mejorar año a año la calidad de las herramientas que se van creando.

#### **2.1.5. Consideraciones sobre el uso de la voz humana y la voz sintética**

A la fecha, existe una escasez de investigaciones centradas en la experiencia subjetiva de las PeSDV respecto al uso de voces humanas y sintéticas. Resultados de estudios comparativos centrados en la percepción de esta población indican que logran mayor precisión en la discriminación de palabras tanto con voz sintética tradicional y voz humana comparado con las PsSDV, siendo superior con la voz humana (Papadopoulos *et al*, 2009; 2010), aunque la comprensión es similar entre ambos tipos de voz (Papadopoulos & Koustriava, 2018).

Por otro lado, estudios sugieren que el mejor procesamiento auditivo de las PeSDV y la mayor experiencia en el uso de TTS ejerce una influencia significativa en la inteligibilidad de las palabras presentadas con voz sintética tanto a velocidad normal como acelerada, siendo superior a la percepción de PsSDV (Moos & Trouvain, 2007; Gordon-Salant & Friedman, 2011; Barouti *et al*, 2013). En general, se considera que la voz sintética es más difícil de entender que la humana, pero la práctica con estos sistemas TTS, que usualmente permiten modificar la velocidad de lectura, favorece que usuarios/as experimentados/as logren entender velocidades de hasta 500 palabras por minuto, dependiendo del tema (Nees & Berry, 2013). Es por esto que algunas aplicaciones dirigidas a PeSDV tienden a priorizar la inteligibilidad a una velocidad rápida de habla por sobre la naturalidad (Lemmetty, 1999).

Otros estudios indican, además, que las PeSDV presentan una mejor discriminación de palabras en ambientes ruidosos, así más facilidad en la identificación de variaciones de tono y reconocimiento de voces (Gordon-Salant *et al*, 2011; Dietrich *et al*, 2013).

En general, la literatura ha considerado que la voz humana es preferible por sobre la voz sintética, siendo percibida como más agradable, confiable, entendible y expresiva, entre otros (Rodero & Lucas, 2021). Esto se enmarca dentro del “efecto de la voz” o el “principio de la voz” (Mayer, 2014), donde la voz humana es preferida en los procesos de aprendizaje debido a señales sociales que denotan una presencia social, siendo este último concepto definido como la sensación de interacción directa con otra persona o ser social.

Esta idea es apoyada por los resultados de Rodero & Lucas (2021) en su estudio comparativo del uso de voz humana y voz sintética neural en audiolibros de ficción, en lo que denominan el “efecto de la intimidad emocional humana”, donde las variaciones en prosodia y las características del cuerpo del narrador expresadas en la voz induce una respuesta a nivel emocional que se traduce en mayor atención y un procesamiento cognitivo más eficiente.

Taake (2009) en su estudio comparativo de la percepción de estudiantes sin discapacidad respecto al uso de la voz sintética tradicional y voz humana, también halló una preferencia significativa por la voz humana. Además, el 84% de los/as participantes opinó que la voz sintética tradicional utilizada no era apta para la confección de audiolibros dirigidos EeSDV, siendo esta voz también calificada como antinatural (92%), discontinua (80%), con anomalías molestas en la pronunciación (79%), poco agradable (59%) y que sería difícil escucharla por largos periodos de tiempo (78%), entre otros.

Otras investigaciones ponen en duda la validez que tiene el “principio de la voz” en la actualidad, especialmente considerando los avances tecnológicos en el área. Craig *et al*

(2018) comparó la percepción de voz humana y voz tradicional de tecnología TTS antigua y moderna. Si bien la voz humana fue calificada positivamente en naturalidad y atención por sobre las otras, no se hallaron diferencias significativas en términos de credibilidad y aprendizaje logrado por los/as participantes entre la voz humana y el TTS moderno.

Respecto a la adaptación de contenidos extensos, Cambre *et al* (2020) sugiere que no hay una voz óptima, sino que depende del contexto. Las voces humanas, en general, alcanzaron la calificación más alta, pero hay dimensiones en que son superadas por voces sintéticas, e incluso una de las voces humanas utilizadas fue superada por un TTS de buena calidad.

Por tanto, no sólo debe considerarse la calidad del sonido dentro de la evaluación de una voz, sino que también evaluar el contexto, dado a que las expectativas de la persona pueden variar dependiendo de la aplicación que se le va a dar a la voz en particular (Cambre *et al*, 2020, Wagner *et al*, 2019). Siguiendo esta línea, un audiolibro con fines educativos puede inspirar diferentes necesidades que un audiolibro para el ocio.

Por otro lado, en cuanto a otras características de las voces, las preferencias de PeSDV presentan variaciones culturales e individuales en parámetros como el estilo de lectura, entonación y/o género del narrador, aunque en este último existe una mayor tendencia a no manifestar preferencias específicas por voces femeninas o masculinas (Getz, 2003). Además, hay otros elementos particulares asociados a la experiencia de PeSDV que se debe considerar, como es el mayor uso de tecnologías TTS, lo que puede influir en la valoración de ciertos rasgos por sobre otros.

Considerando lo anterior, se hace necesario explorar la percepción y preferencias de las PeSDV desde sus experiencias personales y subjetivas respecto al uso de voces sintéticas y voces humanas, y en relación al contenido que se busca adaptar.

### **2.1.6. Contexto actual de los/as estudiantes de la Universidad de Chile**

Los hallazgos de Castillo (2021) en entrevistas a estudiantes con ceguera y baja visión de la Universidad de Chile indican prejuicios capacitistas respecto a las carreras a las que pueden optar, donde ciertas disciplinas como matemáticas y ciencias se perciben como poco inclusivas. Algo similar ocurre en otras universidades, como lo ejemplifica Avendaño et al (2014), donde los estudiantes entrevistados manifestaron optar por líneas de formación en humanidades debido a la creencia de que la situación de discapacidad visual representa una limitación en las áreas científicas, entre otras razones.

Los audiolibros son una de las adaptaciones que pueden ser útiles para disminuir esta brecha. Para ejemplificar su potencial en el contexto universitario, tenemos el caso de la Universidad de Anatolia: entre 2005 y 2006, esta universidad realizó un proyecto de 21 audiolibros producidos con voz humana de narradores profesionales dirigidos a estudiantes con ceguera, que abarcó cursos de ciencias sociales, economía y finanzas. Se puede extraer de las conclusiones que la producción de audiolibros tiene el potencial de fortalecer la independencia y autonomía de las PeSDV en sus estudios, así como ser una herramienta para lograr un mejor desempeño (Aydin *et al*, 2007). Lo anterior es relevante considerando que los EeSDV de la Universidad de Chile han manifestado una limitada accesibilidad al material educativo, lo que en ocasiones se traduce en una dependencia a terceros para poder acceder a la información (Castillo, 2021).

Si bien la Universidad de Chile cuenta con la confección de audiolibros dentro de las adaptaciones disponibles dirigidas a EeSD, no tiene un reglamento formal que permita estandarizar la producción y distribución de este material, ni un registro de las apreciaciones de los/as estudiantes que lo reciben. Además, las nuevas tecnologías disponibles en la actualidad invitan a dar otra mirada a la producción de estos recursos, apuntando a la eficiencia y considerando las experiencias subjetivas de los EeSDV.

A partir del proceso de admisión 2021, la Universidad de Chile implementó un nuevo sistema de admisión especial para estudiantes en situación de discapacidad física, visual y/o auditiva. Este sistema ofreció más de 100 vacantes para el año académico 2023, distribuidas en 57 carreras de distintas Facultades (2 vacantes por carrera), incluyendo además el Programa Académico de Bachillerato. Lo anterior pudo posibilitar un aumento en el número de EeSDV que ingresan a la institución, por lo que es relevante explorar las experiencias de los/as estudiantes en relación al material de estudio disponible para sus actividades académicas.

Es por eso que esta investigación, enmarcada en el proyecto "*Clickea y Aprende: Libros accesibles y audiolibros como instrumentos para el aprendizaje de los y las estudiantes de las carreras de salud*" del Departamento de Tecnología Médica, propone ser una contribución al diseño de material educativo dirigido a esta población, para así tomar medidas y ajustes pertinentes que logren garantizar el derecho a la educación por parte de la comunidad estudiantil.

### **3. Objetivos**

#### **3.1. Objetivo general**

Describir la percepción de estudiantes con ceguera y baja visión de la Universidad de Chile respecto al uso de voces humanas y voces sintéticas tradicionales y neurales en audiolibros de no ficción.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Reconocer las características de cada tipo de voz que puedan facilitar la recepción de la información del material de estudio de estudiantes con ceguera y baja visión de la Universidad de Chile.
- Clasificar las diferencias en percepción entre la voz sintética tradicional y voz sintética neural por parte de estudiantes con ceguera y baja visión de la Universidad de Chile.
- Clasificar las diferencias en percepción entre la voz humana de voluntarios entrenados en voz y la de voluntarios sin experiencia previa por parte de estudiantes con ceguera y baja visión de la Universidad de Chile.

#### **3.3. Hipótesis**

La presente investigación no contempla una hipótesis debido a su naturaleza cualitativa. Se busca responder a cómo es percibido el uso de voces humanas y voces sintéticas en la adaptación de material de no ficción por parte de estudiantes con ceguera y baja visión de la Universidad de Chile, mediante entrevistas semiestructuradas que pretenden explorar y describir experiencias subjetivas e individuales, razón por la cual los conceptos surgen y se retroalimentan durante el mismo proceso investigativo.

## **4. Materiales y métodos**

### **4.1. Diseño metodológico**

Esta investigación corresponde a un estudio cualitativo de tipo exploratorio, descriptivo y de enfoque fenomenológico. Se centra en la interacción del equipo investigador y las personas estudiadas, donde los testimonios derivados las experiencias subjetivas y personales de estas últimas corresponden a la fuente de datos primaria (de Gialdino, 2007).

Se buscó explorar y describir la experiencia subjetiva de estudiantes con ceguera y baja visión respecto a voces sintéticas y voces humanas aplicadas en la adaptación de un material de no ficción, mediante entrevistas semiestructuradas realizadas en las dependencias de la Universidad de Chile.

### **4.2. Población en estudio**

La población de esta investigación corresponde a estudiantes en situación de discapacidad visual mayores de 18 años que se encuentren cursando una carrera de pregrado en la Universidad de Chile durante el periodo académico 2023.

#### *Crterios de inclusión*

- Estudiantes mayores de 18 años que cursen una carrera de pregrado en la Universidad de Chile durante el periodo académico 2023.
- Estudiantes con ceguera, baja visión u “ojo único”.
- Estudiantes hablantes nativos de español.

#### *Crterios de exclusión*

- Estudiantes sin ceguera, baja visión u “ojo único”.
- Estudiantes sordos/as y/o con hipoacusia diagnosticada por médico otorrinolaringólogo, que sean usuarios/as de ayudas técnicas (audífonos, implante coclear, entre otros).



### 4.3. Convocatoria de participantes

La convocatoria se efectuó mediante la Oficina de Equidad e Inclusión de la Universidad de Chile a través de correo electrónico, en donde se envió una carta de invitación y una invitación en formato audio, acompañado de un afiche con la información más relevante. También se difundió el proyecto mediante la Coordinadora de Estudiantes con Diversidad Funcional de la Universidad de Chile (CEDIFUCH), quienes compartieron la invitación en formato post de Instagram y audio. Todo el material de difusión siguió las indicaciones para la accesibilidad universal de los procesos de difusión de información de la Mesa de Inclusión y Discapacidad de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile (Contreras, 2021).

### 4.4. Muestra

Para la selección de los/as estudiantes participantes, se utilizó una técnica de muestreo cualitativa por conveniencia, seleccionando 5 estudiantes. Las características de la muestra se resumen en las tablas N° 1 y N° 2:

**Tabla 1: Caracterización de la muestra según diagnóstico**

<b>Diagnóstico</b>	<b>N° de estudiantes</b>
<i>Baja visión</i>	3
<i>Ojo único</i>	1
<i>Ceguera</i>	1

**Tabla 2: Caracterización de la muestra según Facultad a la que pertenecen**

<b>Facultad a la que pertenecen</b>	<b>N° de estudiantes</b>
<i>Facultad de Ciencias Sociales</i>	2
<i>Facultad de Derecho</i>	1
<i>Facultad de Economía y Negocios</i>	1
<i>Facultad de Medicina</i>	1

Los/as estudiantes seleccionados/as ingresaron a la Universidad de Chile entre los años 2019 y 2023, cursando actualmente diferentes carreras y niveles. Dentro de las patologías causantes de la ceguera, baja visión y/u ojo único de los/as participantes se encuentran: Ceguera Cortical, Coroideremia, Enfermedad de Coats, Distrofia Retinal y un diagnóstico desconocido.

#### **4.5. Instrumento de recolección de información**

Se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas individuales a cada participante de una duración aproximada de 60 minutos, en dependencias de la Universidad de Chile, ya sea en una oficina cedida por la Escuela de Tecnología Médica o por la Escuela respectiva de la persona participante, según preferencia de la persona entrevistada. Las entrevistas fueron grabadas y transcritas a texto con el conocimiento y aprobación del/la participante, para luego ser almacenadas en una plataforma digital junto con el resto de los documentos utilizados para este proyecto.

Con el fin de caracterizar las preferencias de voz de los/as participantes, se elaboró una pauta de entrevista semiestructurada (Anexo 3) que consta de 4 segmentos:

- Introducción: Se registraron los datos personales de cada participante y se hizo una breve explicación de lo que se busca obtener en la entrevista.
- Entrevista inicial: Se preguntó sobre aspectos demográficos del/la participante, experiencias previas respecto al uso de material audible y el acceso a material de estudio entregado por parte de su facultad.
- Evaluación de voces: Se tomaron en cuenta los principales parámetros de voz evaluables que permitieran realizar una caracterización, los cuales fueron definidos a los/as participantes para tener la certeza de que estos/as comprendieran los rasgos de voz que posteriormente serían evaluados de cada audio. Las definiciones de cada parámetro utilizado en este estudio fueron redactadas por el equipo investigador en base a la literatura *ad hoc*. Posteriormente fueron revisadas por un académico experto en voz y finalmente fueron evaluadas por una muestra de 3 estudiantes universitarios sin conocimientos previos sobre teoría vocal, para recoger sus impresiones y sugerencias. El texto final para la definición de cada parámetro fue el siguiente:
  - Acento neutro: “Es la ejecución del habla sin líneas melódicas y/o modismos que relacionen quien habla con una región, país, etnia o clase social en particular.”
  - Dicción: “Correcta articulación de las vocales y consonantes derivada de la destreza para mover y colocar estructuras articuladoras (cuerdas vocales, lengua, laringe, paladar blando, maxilares y labios), las cuales determinan el sonido final.”
  - Velocidad: “Rapidez con que una persona articula las palabras en un discurso, generalmente expresada en palabras por minuto.”

- Tono: “Impresión psicoacústica determinada por la frecuencia de la onda sonora dado por los pliegues vocales. Se entiende como el grado de elevación del sonido ubicado en una escala convencional que va de grave a agudo, que puede estar influido por aspectos socioculturales.”
- Pausa: “Breve detención en el discurso, que determina y precisa el sentido de lo que se dice. Puede recurrirse a esta para dar énfasis especial a las palabras o también para disimular el efecto o la importancia de ciertas expresiones.”
- Cadencia: “Ritmo en el que fluyen las palabras, siguiendo un movimiento hacia arriba y hacia abajo para enfatizar ciertos elementos de la narración, dependiendo del objetivo del mensaje.”
- Intensidad: “Es la mayor o menor fuerza con que el sonido golpea al oído. Tendrá diferentes matices, desde muy fuerte hasta muy débil, dependiendo de la amplitud de las vibraciones sonoras.”
- Naturalidad: “Similitud con la voz humana en condiciones normales.”
- Inteligibilidad: “Facilidad de la transmisión del mensaje donde cada palabra es discriminada de manera efectiva y correcta en un ambiente determinado.”

En caso de que algún/a participante no comprendiera alguno de los conceptos, se entregó una definición alternativa con un lenguaje más coloquial para facilitar el entendimiento de la misma. Estas definiciones alternativas también fueron elaboradas por el equipo investigador y se encuentran disponibles en Anexo 3.

Posterior a las definiciones, se presentaron los cuatro audios en pares de voces humanas y voces sintéticas, distribuidas de manera aleatoria, y el/la participante

respondió unas preguntas después de cada par. Es decir, se reprodujeron, por ejemplo, ambas voces humanas, se realizaron unas breves preguntas respecto a los parámetros previamente explicados, y luego se reprodujeron las voces sintéticas para contestar las mismas preguntas. Lo anterior con el fin de crear la instancia para que el/la estudiante pudiese realizar una comparación a modo general de ambas voces al momento de contestar.

- Conclusiones: A modo de cierre de la entrevista, se les pidió a los participantes dar una reflexión final sobre las voces escuchadas, preguntando de modo general que voz elegiría para utilizar como material educativo, y qué impacto tendría este tipo de material en su proceso de aprendizaje universitario.

#### **4.6. Materiales**

Se elaboraron cuatro audios MP3 de la lectura de un fragmento de texto de no ficción extraído del informe titulado “El cambio climático y los recursos hídricos de Chile: La transición hacia la gestión del agua en los nuevos escenarios climáticos de Chile” (Santibañez, 2016) (Anexo 4). Este texto fue escogido debido a que tiene la particularidad de estar compuesto por una gran cantidad de palabras multisilábicas y frases relativamente largas, lo cual hace más desafiante su pronunciación. Por otra parte, el texto trata sobre el cambio climático, lo que se consideró un tópico de común interés y conocimiento para todos los/as participantes de la investigación, disminuyendo la posibilidad de crear un sesgo por experiencia en relación a algún tema en particular, como puede ocurrir al haber escogido algún texto de una ciencia en específico.

Los archivos de audio MP3 de voz humana corresponden a voces de narradoras voluntarias que, según criterio del equipo investigador, presentan tonos y timbres similares entre sí. Las características son las siguientes:

- Voz humana no entrenada: voz de voluntaria de sexo femenino, que manifestó no tener ninguna clase de entrenamiento vocal ni experiencia previa en la narración de audiolibros.
- Voz humana entrenada: voz de voluntaria de sexo femenino con formación profesional en doblaje y locución internacional (acento neutro).

Los archivos de audio fueron generados en un estudio de grabación profesional, a cargo de un ingeniero en sonido, donde se utilizó el siguiente equipamiento y *software*: Micrófono condensador RODE® NT2-A, Interfaz de audio Focusrite® 18i20 de 3ra generación, Preamplificador Presonus® TubePre v2 y el *software* DAW Protools Studio® (Avid Technology, Inc.).

Los archivos MP3 de las voces sintéticas fueron elaborados por el equipo investigador a través del *software* convertidor TTS de pago Speechelo® (Videly Marketing S.R.L.), siguiendo los siguientes parámetros:

- Voz sintética tradicional: voz “Lalita” en idioma español (México), formato estándar y tono normal.
- Voz sintética neural: voz “Leticia” en idioma español (México), formato IA y tono normal.

En la entrevista con los/as participantes, se aplicó una pauta de entrevista semiestructurada de elaboración propia (Anexo 3) y se utilizaron fonos con cancelación de ruido Sony® WH-CH710N para la reproducción de los audios a los/as estudiantes.

Para el análisis cualitativo de las entrevistas, se ocupó el *software* ATLAS.ti versión web (ATLAS.ti Scientific Software Development GmbH).

#### **4.7. Criterios de rigor metodológico**

Con el fin de procurar la calidad de la presente investigación, se tomaron en cuenta los criterios de rigor metodológico de credibilidad, transferibilidad, seguridad y confirmabilidad, los cuales son sugeridos por la literatura orientada a estudios cualitativos (de Gialdino, 2007).

La credibilidad refiere a que el análisis por parte del equipo investigador está fundado en las construcciones de sentido de las personas estudiadas (de Gialdino, 2007). Para reducir posibles sesgos, se adoptó un compromiso con el trabajo de campo, observando y registrando de manera fidedigna y responsable los testimonios de los y las participantes, y contando con el respaldo de grabaciones y transcripciones fieles a las entrevistas. Del mismo modo, se buscó diferenciar los datos originales de las interpretaciones personales, así como la triangulación de la información recopilada y revisiones continuas del proyecto.

El criterio de transferibilidad consiste en la posibilidad de transferir las conclusiones de un estudio de un contexto en particular a otro contexto con características similares (de Gialdino, 2007). Los resultados de esta investigación constituyen un acercamiento a las percepciones de los/as estudiantes con ceguera y baja visión respecto a recursos audibles dirigidos a PesDV, que puede servir de referencia para futuras investigaciones afines a este tema e incluso ser aplicadas en otras universidades y/o niveles educativos.

La seguridad y/o auditabilidad consiste en el seguimiento de pautas y estándares dentro del proceso investigativo, de modo que sea susceptible a la evaluación y comparación por parte de otros investigadores (de Gialdino, 2007). Para procurar la seguridad de los datos, la investigación se guió por pautas construidas para la entrevista semiestructurada, que buscan estandarizar la experiencia, así como el registro fiel de los testimonios de los/as entrevistados/as, y la diferenciación de estos de las interpretaciones del equipo investigador.

Por último, el criterio de confirmabilidad refiere a la neutralidad del equipo investigador y la posibilidad de que otro/a investigador/a confirme los datos (de Gialdino, 2007). El equipo investigador manifiesta no tener conflictos de interés y que asumió la responsabilidad en la limitación de apreciaciones personales durante el proceso investigativo. Asimismo, como ya se mencionó, se cuenta con el registro tanto de grabaciones como de transcripciones de las entrevistas para su evaluación de ser necesario, y la inclusión de citas textuales extraídas de los testimonios de los/as participantes en el análisis realizado por las investigadoras.

#### **4.8. Consideraciones éticas**

El proyecto de la presente investigación y su consentimiento informado fueron aprobados por el Comité de Ética e Investigación en Seres Humanos (CEISH) de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile (Anexo 1). Esta investigación fue concebida y ejecutada considerando las recomendaciones indicadas por las “Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos” (2016) elaborada por el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) junto a la OMS (Contreras *et al*, 2021).

La participación de las y los EeSDV entrevistados fue de carácter voluntario, tras aceptar la invitación a participar y previa firma del consentimiento informado aprobado por el CEISH (Anexo 2) en formato accesible, que indicó a los/as partícipes los objetivos, riesgos y beneficios asociados. Además, se solicitó la autorización de los/as Directores/as de Escuela respectivos de los/as estudiantes participantes (Anexo 5).

Toda información entregada por los/as participantes fue manejada en el ámbito estrictamente confidencial y fue utilizada por el equipo investigador con fines exclusivos de esta investigación, recurriendo a la anonimización de datos personales en la publicación de los resultados y conclusiones del presente estudio.



#### **4.9. Limitaciones del estudio**

Las limitaciones del presente estudio corresponden principalmente al tamaño de la muestra, dado a que la población de EeSDV registrados por la Universidad de Chile es reducida, lo significó una dificultad para encontrar estudiantes dispuestos/as a participar. Además, se presume que pueden existir otros EeSDV que no forman parte de los registros oficiales, por lo que pudieron no ser contactados/as por las vías de convocatoria dispuestas para esta investigación. Producto de esto, no fue posible realizar medidas cuantitativas de tendencia en relación a las preferencias de voz, que hubiesen permitido aportar al desarrollo de resultados cuantitativos que complementaran la caracterización de las preferencias de voz.

Otra limitación ligada al tamaño de la muestra corresponde a la poca variabilidad de los participantes. Si bien pertenecen a áreas de especialización distintas, corresponde a una población homogénea, siendo todos/as personas mayores de edad y con acceso a educación superior de la misma casa de estudios, lo que probablemente limite la variabilidad de las respuestas y, por consiguiente, la extrapolación de los resultados a la población general de EsSDV y PeSDV.

#### **4.10. Técnicas de análisis de datos**

Se realizó un análisis de contenido de los datos obtenidos basadas en las transcripciones naturales de las entrevistas, haciendo uso de la versión web del *software* de análisis cualitativo ATLAS.ti. El proceso de análisis consistió de 5 etapas principales: selección del objeto de análisis, desarrollo del preanálisis, definición de las unidades de análisis, establecimiento de reglas de análisis y códigos de clasificación, y por último, el desarrollo de categorías (Cáceres, 2003).

## 5. Resultados

Tras un análisis exhaustivo de las entrevistas, se identificaron y definieron unidades de análisis, las cuales fueron categorizadas y posteriormente clasificadas en códigos. Por último, dichos códigos fueron la base para crear las categorías y subcategorías que se presentan en la tabla N° 3.

**Tabla 3: Categorías y subcategorías obtenidas de la codificación de las entrevistas.**

<b>Categoría</b>	<b>Subcategoría</b>	<b>Definición</b>	<b>Objetivo específico</b>
<b>Percepción de voces humanas</b>	<b>Voz humana entrenada</b>	Referido a las opiniones y percepciones de los/as participantes respecto a la voz humana entrenada, en base a parámetros de acento neutro, dicción, velocidad, tono, pausa, cadencia, intensidad, naturalidad e inteligibilidad.	1 y 3
	<b>Voz humana no entrenada</b>	Referido a las opiniones y percepciones de los/as participantes respecto a la voz humana no entrenada, en base a parámetros de acento neutro, dicción, velocidad, tono, pausa, cadencia, intensidad, naturalidad e inteligibilidad.	
<b>Percepción de voces sintéticas</b>	<b>Voz sintética neural</b>	Referido a las opiniones y percepciones de los/as participantes respecto a la voz sintética neural, en base a parámetros de acento neutro, dicción, velocidad, tono, pausa, cadencia, intensidad, naturalidad e inteligibilidad.	1 y 2
	<b>Voz sintética tradicional</b>	Referido a las opiniones y percepciones de los/as participantes respecto a la voz sintética tradicional, en base a parámetros de acento neutro, dicción, velocidad, tono, pausa, cadencia, intensidad, naturalidad e inteligibilidad.	
<b>Resultados emergentes</b>	<b>Uso de aplicaciones y dispositivos</b>	Referido al uso de aplicaciones y dispositivos en relación al acceso a la información en la Universidad de Chile.	
	<b>Adaptaciones del material educativo</b>	Referido a todas aquellas opciones de accesibilidad por parte de la Universidad de Chile a un material educativo adaptado para	

		los/as estudiantes de acuerdo a sus necesidades.	
	<b>Proyecciones en el rol del audiolibro</b>	Referido a las percepciones y opiniones personales respecto al rol del audiolibro orientado a adaptaciones de material educativo en la Universidad de Chile.	

Posterior a la categorización, se estableció un análisis y construcción de relaciones entre los elementos de las diferentes categorías para la elaboración de los resultados del presente estudio, los cuales se exponen con un enfoque fenomenológico. Además, se integraron en el relato citas textuales extraídas de las entrevistas a los/as estudiantes a modo de representación de las ideas planteadas durante el análisis.

### **5.1. Percepción de voces humanas**

Esta sección busca responder los objetivos específicos 1 y 3, describiendo las opiniones y percepciones subjetivas de los/as estudiantes participantes en relación a la voz humana entrenada y voz humana no entrenada utilizadas en la presente investigación, considerando los parámetros de acento neutro, dicción, velocidad, tono, pausa, cadencia, intensidad, naturalidad, inteligibilidad, y otros aspectos abordados durante la entrevista.

#### **5.1.1. Voz humana entrenada**

De acuerdo con los resultados obtenidos en relación a esta categoría, la mayoría de los/as participantes se refirieron a esta voz de modo general con opiniones positivas, tendiendo a preferirla por sobre las otras voces. En relación con los parámetros evaluados, se mencionó que presentaba un acento más neutro, en donde no se asoció a ninguna etnia, región, país o clase social en particular.

También se percibió una mejor pronunciación e inteligibilidad, en donde las palabras fueron fáciles de seguir y no se requirió de esfuerzo para entender el mensaje, incluso en aquellas palabras relativamente largas en donde era más desafiante lograr una buena pronunciación.

Por otra parte, en relación al tono, los/as participantes notaron que era una voz más grave en comparación a la voz humana no entrenada, sin embargo, no manifestaron que eso influyera en el agrado o desagrado del texto escuchado.

Tomando en cuenta el parámetro de la velocidad, la mayoría de los/as estudiantes refirieron que les hubiese gustado un poco más de velocidad al relato, debido principalmente a que están acostumbrados a escuchar los textos a una velocidad mayor, y el hecho de que fuese un poco más lento los podría distraer o hacer perder el foco de atención del texto leído:

*“(...) debe ser por mi percepción también, pero estaba como un poco más lento, más ralentizado, entonces como me cuesta más cuando es más lento, cuesta más concentrarse” (Estudiante 4).*

Sin embargo, uno/a de los/as estudiantes mencionó que la velocidad de esta voz fue un parámetro que le agradó, aunque cabe recalcar que este/a participante no tenía experiencia previa en el uso de audiolibros o lectores de pantalla al momento de la entrevista.

En cuanto a las pausas, hubo opiniones divididas respecto al agrado del uso de éstas en el relato; sin embargo, los/as participantes coincidieron en que eran más largas en comparación a las utilizadas por la voz humana no entrenada dado a un mayor respeto de la puntuación, lo que influyó en que haya sido percibida como un poco más lenta. También, consideraron que tenía una mayor naturalidad en comparación a ambas voces sintéticas.

Al referirse a cadencia e intensidad, los/as estudiantes manifestaron que era más bien neutra, con un énfasis y ritmo moderado. En resumen, fue un tipo de voz caracterizada de forma positiva, destacando su claridad, precisión e inteligibilidad del contenido, hecho que le permite ser considerada como la más adecuada por algunos/as participantes:

*“(...) entonces siento yo que es la más adecuada [voz humana entrenada] y la que ocuparía como frente a lectura, cosas de la Universidad o de estudio, o educativo...” (Estudiante 2).*

### **5.1.2. Voz humana no entrenada**

En lo que respecta a las opiniones sobre la voz humana no entrenada, como primera impresión, la mayoría consideró que el acento era más bien neutro, pero al insistir durante la entrevista, algunos/as participantes manifestaron identificar la nacionalidad chilena de la narradora, reconociendo un “seseo” y entrelazamiento de palabras característico de este acento. A pesar de ello, indicaron no tener mayores problemas con estos detalles, con la excepción de uno/a estudiante que mencionó que reconocer este tipo de acento podría ser un factor distractor a la hora de escuchar textos de no ficción, pues le recordaba un ambiente más coloquial y de menor seriedad.

Al indagar sobre la naturalidad, los/as estudiantes calificaron de muy buena forma esta voz, siendo descrita como la más natural por la mayoría, resultándoles en una forma de hablar más familiar y siendo un factor agradable para los/as participantes.

Algunos/as de los/as estudiantes manifestaron escuchar este tipo de voz para acceder a la información educativa, por medio de voluntarios/as. Por ejemplo, el/la único/a participante que prefirió este tipo de voz por sobre la humana entrenada tenía la experiencia de escuchar textos narrados por compañeros/as de carrera como método de estudio:

*“Tuve una compañera que al principio me leía todos los textos y me servía más que la voz de Word por decirlo así, porque le daba sentido, los lectores son muy planos” (Estudiante 4).*

Respecto a la velocidad, todos los/as participantes coincidieron en que ésta era mayor en la voz no entrenada en comparación a la entrenada, por lo tanto, y teniendo en cuenta de que la mayoría están acostumbrados a escuchar el material de estudio a una velocidad mayor, fue un factor que tendió a favorecer esta voz, tanto por practicidad como también por concentración, como indican las siguientes citas:

*“La que es más rápida me llama la atención porque a veces necesito avanzar de repente con la lectura más rápido...”* (Estudiante 3).

*“En el primero [voz humana no entrenada] uno tiende a seguir más el hilo conductor. O sea, más rápido, uno tiene menos posibilidades de, no sé si distraerse, pero yo lo prefiero así”* (Estudiante 4).

Por otra parte, en los aspectos de dicción e inteligibilidad, se detectaron más falencias en la pronunciación en comparación con la voz entrenada, relatando la sensación de que la locutora tenía la boca o garganta seca, ya que se escuchaba constantemente un chasquido, siendo posible que sea elemento molesto para algunos oyentes. Sin embargo, de modo general, fue clasificada como una voz con buena dicción e inteligibilidad en comparación a otras voces, sin tener que realizar mayor esfuerzo al momento de entender el mensaje.

En lo que refiere a cadencia e intensidad, se presentaron opiniones divididas. Algunos/as participantes calificaron la voz humana no entrenada como plana o con un ritmo más pausado, mientras que otros/as la percibieron como una voz más enérgica en comparación con la voz entrenada, sin encontrar un consenso claro sobre cómo clasificarlas.

El tono fue considerado como más agudo en comparación a la voz humana entrenada, pero tampoco significó un factor decisivo en las preferencias por una u otra voz.

Por último, al momento de indagar sobre las pausas, los/as estudiantes consideraron que, si bien éstas eran más cortas, se daban con mayor frecuencia, lo que en ocasiones podía afectar la fluidez del mensaje.

De modo general, esta voz fue valorada de manera positiva, destacando su naturalidad, velocidad y expresividad, pero se presentaron falencias en relación a la inteligibilidad y la dicción en comparación a la voz entrenada, dificultando levemente el entendimiento del mensaje; sin embargo, de todas formas, se consideró que tenía un buen desempeño en estos parámetros.

## **5.2. Percepción de voces sintéticas**

Con la finalidad de contestar los objetivos específicos 1 y 2, se describieron las opiniones y percepciones subjetivas de los/as participantes en relación a la voz sintética neural y voz sintética tradicional utilizadas en la investigación, considerando los parámetros de acento neutro, dicción, velocidad, tono, pausa, cadencia, intensidad, naturalidad, inteligibilidad, y otros aspectos abordados durante la entrevista.

### **5.2.1. Voz sintética neural**

Los testimonios de las personas entrevistadas describen la voz sintética neural como una voz neutra, no siendo posible asociarla a un origen cultural en particular. Uno de los elementos más valorados en esta voz fue su fluidez en la lectura, haciendo uso de pausas apropiadas, pero menos notorias y distractoras que la voz sintética tradicional, y logrando una dicción clara y una buena inteligibilidad que permitió que el texto fuera entendido por todos/as los/as participantes.

En relación a la cadencia utilizada en la narración, ésta fue calificada positivamente, siendo descrita como adecuada, así como más enérgica y melódica que la voz tradicional. Por su

parte, el tono fue definido como más grave que el de la voz sintética tradicional, pero nuevamente mencionaron no tener problemas respecto a este parámetro.

Los/as estudiantes también consideraron apropiada la intensidad usada por esta voz en la transmisión del mensaje, aunque algunos/as indicaron que era suave y les hubiese gustado que fuese un poco más fuerte.

La velocidad fue valorada como adecuada para el propósito del texto, aunque no existió un consenso entre los/as entrevistados/a si ésta era más rápida o lenta que la voz tradicional, sin embargo, todos/as los/as usuarios/as de lectores de pantalla indicaron que aumentarían la velocidad para que se ajustara a sus hábitos personales de escucha de material audible.

La naturaleza artificial de la voz sintética neural fue identificada por todos/as los/as entrevistados/as, pero este elemento no causó mayor desagrado, mencionando estar familiarizados/as con este tipo de voces de IA, tanto por su incorporación en lectores de pantalla, asistentes virtuales o por su presencia en redes sociales. Al compararla con la voz sintética tradicional, la voz neural fue descrita como más natural y menos robótica, lo que contribuyó a una experiencia más agradable.

A pesar de lo anterior, parte de los/as entrevistados/as expresan rechazo a la idea del uso de esta voz en la adaptación de contenidos extensos, como el de material educativo universitario:

*“(...) se han ocupado mucho para dar información en redes sociales, de repente para no ocupar la voz de uno mismo. Igual quedan como gustando para el público en general, ahora al respecto de un texto ya universitario ya es como, no” (Estudiante 3).*



Otras personas, por su parte, valoran el potencial que se le puede dar a estas voces en el contexto académico, a diferencia de la voz tradicional:

*“(…) fue como más adecuada. Algo como que ocuparía en el día a día cuando me canso de leer. Siento que es algo que ocuparía tanto para audiolibros, textos científicos, o cosas así, entonces como fue más agradable que haya pausas, que sea más lento, que haya como mejor pronunciación”* (Estudiante 2).

En términos generales, todos/as los/as estudiantes favorecieron la voz sintética neural por sobre la voz sintética tradicional debido a su fluidez, velocidad, claridad y mayor naturalidad. Al compararlas con las voces humanas, solo una estudiante manifestó preferir la voz neural por sobre el resto, asociándolo a la buena pronunciación, la familiaridad que tiene con esta y a su incomodidad ante las variaciones en la forma de narrar de diferentes personas humanas.

### **5.2.2. Voz sintética tradicional**

Tras analizar las impresiones de los/as entrevistados/as, se puede extraer que la voz sintética tradicional fue valorada negativamente en comparación con el resto de las voces, siendo caracterizada principalmente por ser una voz robótica.

Parte de los/as estudiantes calificó la voz tradicional como una voz neutra, mientras que otros/as lograron asociarla con un acento de origen mexicano, aunque esto último no fue un elemento que influyera significativamente en sus opiniones sobre esta voz. En relación a la dicción, se percibieron cortes al final de las vocales y/o palabras transmitidas, lo que dificultó la inteligibilidad del mensaje en comparación con la voz neural.

La intensidad fue neutra y el uso de las pausas fue valorado negativamente, siendo incómodas y excesivas, estando “muy encima” de las palabras transmitidas. Esto mismo se

expresa en la cadencia de lectura percibida, la cual fue descrita como más plana, presentando cortes en las palabras que podían resultar molestas o distractivas, a diferencia de la voz neural:

*“(…) como cortaba mucho el final de algunas palabras, me imagino por la vocal o por el tipo de vocal, yo creo que ese, definitivamente si lo ponen más rápido se iba a cortar más”* (Estudiante 4).

Por su parte, la velocidad de lectura del texto de esta voz fue percibida de manera similar al de la voz neural, siendo la excepción el estudiante no familiarizado con el uso de material audible que la describió como muy rápida, lo que afectó su inteligibilidad.

El tono fue descrito como más agudo que la voz neural, presentando además variaciones en la tonalidad que contribuyen a la percepción global de una voz más rígida, “chillona” y poco natural:

*“En la agudeza (...), como que cambiaba mucho el tono, y eso hacía que sonara mucho más robotizado y desagradable en la lectura porque no se entendía bien”* (Estudiante 1).

Si bien los/as estudiantes indican que logran entender el texto a un nivel general, sus respuestas expresan la necesidad de prestar más atención para entender el mensaje transmitido por la voz sintética tradicional.

Considerando los rasgos mencionados, ninguno de los/as participantes manifestó una preferencia por la voz sintética tradicional en la adaptación de material educativo universitario, situación que se repitió tanto al compararla con la voz sintética neural como con las voces humanas:

*“Son muy robóticas. O sea, yo ya escucho textos robóticos y el que tengo es bastante bueno, pero están bien como para dar como mini presentaciones, pero no como para textos largos. A mi gusto, por lo menos”* (Estudiante 3).

### **5.3. Resultados emergentes**

Al momento de indagar acerca del acceso al material educativo por parte de los y las estudiantes en el contexto de la Universidad de Chile, se establecieron 3 subcategorías, en donde se tocan temas relacionados al uso de aplicaciones y dispositivos, adaptación y acceso al material educativo, y las proyecciones por parte de los y las participantes del rol del audiolibro junto a la relevancia del mismo; los cuales se desarrollan a continuación.

#### **5.3.1. Uso de aplicaciones y dispositivos**

Al consultar a los/as entrevistados/as respecto al uso de aplicaciones y dispositivos para acceder a la información, todos/as los/as estudiantes con ceguera o baja visión indicaron ser usuarios/as de lectores de pantalla instalados en sus dispositivos electrónicos personales.

El lector de pantalla mayoritariamente usado por estos/as estudiantes en sus computadores es el NVDA®, *software* gratuito que es promovido por el Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educativo (DEMRE) de la Universidad de Chile. Algunos entrevistados/as mencionaron tener experiencia con el lector JAWS®, aunque terminaron optando por el NVDA® dada su disponibilidad y facilidad de uso.

Otros recursos aludidos fueron el lector integrado en Microsoft Word para acceder a documentos en formato Word, la lectura en voz alta de Microsoft Edge en el caso de documentos en PDF, y Speechify, complemento del navegador Google Chrome.

Respecto al uso de *smartphones*, se mencionaron recursos como el *software* VoiceOver® y el lector de pantalla de Android. Algunos/as indicaron además recurrir a asistentes virtuales

como Siri® (disponible en dispositivos desarrollados por Apple, Inc.) y la asistente virtual de Google.

Todos estos lectores de pantalla son usados por los/as estudiantes con ceguera o baja visión para acceder a documentos, páginas web y otros recursos digitales, tanto para efectos de estudio como para el ocio:

*“[Lo uso] para todo, en el computador para escribir, leer y para explorar dentro de las diversas plataformas que se utilizan en la vida universitaria. Y en el celular, lo utilizo para redes sociales, cosas así” (Estudiante 1).*

Además de los lectores de pantalla, también se nombraron aplicaciones como Spotify y Youtube para acceder a recursos como audiolibros.

En general, estos/as estudiantes no manifestaron grandes preferencias respecto a la voz de los lectores de pantalla y/o archivos audibles más allá de que tenga una buena calidad y pueda ser escuchado a velocidades rápidas, que es a lo que están habituados. Dos estudiantes mencionaron favorecer voces femeninas en base a la pronunciación y a una sensación de afabilidad, mientras que los comentarios del resto de los/as estudiantes apuntan a que no tienen preferencias definidas, como se evidencia en las siguientes citas:

*“En el tema del relator, no hay complejidad para mi si es masculino o femenino. Porque uno se va adaptando, quizás por mi adaptación a los textos, escuchaba con voz femenina y me he adaptado a eso. Pero si empiezo a escuchar textos con voz masculina quizás me empiece a adaptar, no hay ningún problema.” (Estudiante 3).*

*“Pero ahí hay una diferenciación en el fondo, hay libros que se sienten mejor desde una perspectiva con voz masculina, así como hay otros libros que*

*también se sienten mejor con una perspectiva de una voz femenina, dependiendo del libro también o del contenido del libro” (Estudiante 4).*

En relación a la persona con ojo único, si bien dijo no ser usuario/a de lectores de pantalla, mencionó que había intentado hacer uso de estos recursos, pero desistió dado a las características de las voces disponibles:

*“Algunas veces intenté ocupar algunos lectores, pero se me asemeja mucho más a la voz 1 [voz sintética tradicional], entonces era como complicado después quizás cambiar esa voz porque no había opciones” (Estudiante 2).*

Cabe mencionar que este fue el/la único/a estudiante que indicó preferir velocidades de lectura más lentas, a diferencia de los hábitos de lectura de los/as estudiantes con ceguera o baja visión, además de mencionar que prefiere voces masculinas o más graves.

### **5.3.2. Adaptaciones del material educativo**

En relación al acceso al material adaptado en el contexto de la Universidad de Chile, la mayoría de los/as estudiantes entrevistados/as refirió la necesidad de solicitarlo con el fin de lograr sus objetivos académicos de la mejor manera posible. Uno de los estudiantes no refirió la utilización de adaptaciones en el material de estudio, pero sí mencionó que le gustaría recibir algunas adecuaciones como, por ejemplo, disponer de textos con macrotipo; sin embargo, aún no las había solicitado.

Asimismo, este material adaptado es gestionado directamente con los/as profesores/as de cada asignatura, en donde cada docente sube el material a la plataforma en un formato accesible. Esta metodología varía tanto entre docentes como también entre cada Facultad, siendo a veces un problema cuando, por ejemplo, el/la docente envía el material con muy poca anticipación, lo que deja a los estudiantes con menos tiempo para estudiar:

*“(...) si es que el profesor en sí solicita las cosas antes de tiempo, no hay ningún problema y el material está adaptado a tiempo... pero si en el proceso envían la lista de los textos, está todo mal, en verdad no hay nada adaptado y se hace todo encima. En ese momento tengo menos tiempo, como todo mal.”*  
(Estudiante 1).

Esta adaptación a formato accesible consiste generalmente en traspasar los archivos a Word o algún otro formato digital (como PDF) que les permita escucharlo mediante algún lector de pantalla, siendo esta última la herramienta más utilizada por los/as estudiantes para acceder a los contenidos.

Si bien con estas adecuaciones los/as estudiantes logran acceder a parte importante de la información necesaria de la asignatura, tienen ciertas limitaciones. Algunos/as entrevistados/as manifestaron que con este formato no es posible realizar una descripción de las imágenes o fórmulas matemáticas de los archivos, o que los lectores de pantalla en ocasiones no leen el pie de página, perdiendo información crucial al momento de estudiar y dificultando el acceso a la información, como expresan las siguientes citas:

*“(...) de repente el profesor me manda a leer alguna página web, o sino ya archivos PDF, meterme a aplicaciones que requieren que vea imágenes que, pues no se ve muy bien, porque por el tema de la letra no es que se pueda ver bien”* (Estudiante 3).

*“(..) estos libros, de economía sobretudo, tienen muchos términos matemáticos y los lectores de libros no están como adecuados para leer fórmulas matemáticas, o cosas así, entonces eso igual dificulta el aprendizaje”*  
(Estudiante 5).

Esas limitaciones son parte de los archivos que se pueden transformar a un formato accesible, pero existen muchos otros documentos a los que los/as alumnos/as tampoco pueden acceder debido a que el formato en el que vienen no es compatible con los lectores de pantalla o el lector de Word, como es el caso de imágenes de periódicos, textos antiguos mal escaneados, otros textos en formato de imagen, e incluso las diapositivas elaboradas con *Microsoft PowerPoint* (PPT) de las clases, dejando una gran cantidad de información que probablemente sea crucial al momento de estudiar. Si bien se tiene la consideración de enviar el PPT antes de la clase, es frecuente que no pase por ningún tipo de adaptación ni modificación en relación al contraste y/o tamaño de la letra.

Relacionado a lo anterior, en el caso de los/as estudiantes que sí solicitan material adaptado, este tiende a consistir únicamente de la bibliografía obligatoria de cada curso, dejando fuera apuntes relacionados a las clases o las clases mismas, lo que lleva a algunos/as estudiantes solicitar permiso para grabar personalmente cada clase y así tener la información a su disposición.

Para suplir estas necesidades de acceso a la información, algunos/as estudiantes recurren a conseguir apuntes de las clases con sus compañeros/as de carrera, quienes de manera voluntaria y desinteresada les entregan material con el fin de complementar el conocimiento de cada estudiante. Tal fue el caso de uno/a de los/as participantes, quien comentó que una compañera de curso le leía los textos para que pudiera tenerlos en formato audible:

*“No, los apuntes extras no me los da nadie, solamente los textos oficiales y las bibliografías extras, pero todo lo demás, los apuntes, generalmente mis amigos, compañeros o compañeras me los mandan, o de repente yo pido autorización para grabar la clase; pero la Universidad solamente [entrega] textos del ramo,*

*clases no. Los PPT que muestran en clase tampoco los adaptan, los mandan en PPT no más (...) No los leo finalmente [los PPT]" (Estudiante 4).*

Ahora bien, todo lo anterior está referido a los materiales de estudio, pero también se debe considerar qué tan accesibles son los instrumentos de evaluación para los/as EeSDV. La pandemia por Covid-19, donde se debió implementar la docencia remota, dio pie para nuevos modelos de evaluación con problemas particulares:

*"Ni siquiera la modificaron [la prueba], estuve como 45 minutos escuchando guión bajo, guión bajo, guión bajo, guión bajo" (Estudiante 4).*

A modo general, los/as estudiantes expresan cierta desconfianza a la idea de solicitar material adaptado, percibiéndolo como un sistema muy burocrático, por lo que prefieren ceñirse a la información que les envían los/as profesores/as:

*"(...) yo no me he dado el tiempo como para hablar con las oficinas para pedirles "¿Oigan, me pueden ayudar con esto?" porque igual encuentro que el sistema burocrático universitario de repente es muy lento, entonces mejor hacerla uno por su cuenta" (Estudiante 3).*

Sin embargo, de acuerdo a información recabada en las entrevistas, además del acceso a la información por parte de los/as profesores/as, existen ciertas unidades que se encargan de adaptar el material para los alumnos. Una de ellas la Dirección de Asuntos Estudiantiles (DAE) de la Facultad de Derecho (a la que pertenece un/a de los/as estudiantes encuestados/as), en donde se cuenta con personal encargado de traspasar los textos desde un formato PDF a Word. Otro/a entrevistado/a comenta que en su Escuela puede solicitar la digitalización de documentos a un formato accesible (letras grandes de alto contraste), contribuyendo así en la adaptación de material para los/as estudiantes, e incluso, en una de



las Facultades existe un grupo de docentes que, de manera voluntaria, se encargan de hacer la grabación y distribución de las lecturas utilizadas como material educativo.

### **5.3.3. Proyecciones en el rol del audiolibro**

Durante la entrevista se recopiló información relacionada con el impacto que tendría el uso y disponibilidad de audiolibros y/o materiales adaptados en la experiencia universitaria en la Universidad de Chile. Respecto a ello, los/as estudiantes manifestaron que sería una gran herramienta para la accesibilidad universal con el fin de facilitar el aprendizaje, no sólo en relación a la situación de discapacidad visual, sino que también para todos/as los/as estudiantes de la Universidad, aportando en la concentración y comprensión del mensaje:

*“(…) yo creo que hay mucha gente que se le haría la vida más fácil, incluso personas que ven o usan lentes, porque para ellos el leer mucho también cansa, entonces el escucharlo sería distinto” (Estudiante 4).*

Además, los/as estudiantes consideran que sería una gran ayuda en cuanto a la flexibilidad, usándolo como un complemento a las herramientas que ya tienen a disposición, aportando en la concentración y comprensión del mensaje.

*“Hay muchas veces donde, por ejemplo, leo, pero como que no leo, porque estoy así y después digo “oh, me pasé como una página” y no leí nada. Entonces, tener como una voz que te ayude, que te guíe, sería de mucha ayuda” (Estudiante 2).*

Por otro lado, resalta la necesidad de que todo el material educativo a disposición de los/as estudiantes esté digitalizado, independiente si el uso posterior que se le dará será mediante lectores de pantalla o la posible creación de material audible, ya que si el material no está en este formato se dificulta aún más la adaptación. Durante todas las entrevistas se recalca el

rol que cumplen los/as docentes actualmente en la adaptación de material, siendo el contacto de primera línea de los/as estudiantes para gestionar las adecuaciones de los archivos subidos a las plataformas.

En relación al tipo de contenido educativo de sus carreras que les gustaría que fuese adaptado al formato audiolibro, los/as estudiantes expresaron interés por contar con una diversidad de material adaptado. Esto sería desde lo más básico y fundamental, como la bibliografía obligatoria del curso, a transcripciones de las clases, apuntes y material complementario:

*“Todo sirve, o sea, entre apuntes, materiales de la clase, lecturas obligatorias o lecturas no obligatorias, también sirve. Cualquier cosa para poder adquirir conocimiento, que esta voz que yo escogí pueda ser rendida de mejor manera”*  
(Estudiante 3).

Respecto a la implementación de vías para acceder a la potencial oferta de audiolibros, existe un consenso entre los/as entrevistados/as de que el uso de una aplicación o plataforma web como una biblioteca digital sería lo más recomendado. Cabe mencionar que, de acuerdo a los comentarios de uno/a de los/as estudiantes, esto mismo está siendo desarrollado en algunas de las Facultades de la Universidad de Chile.

En el caso que lo anterior no sea posible, algunos/as de los/as entrevistados/as plantean la posibilidad de que estos recursos sean entregados por el/la docente encargado/a directamente a los/as estudiantes que los solicitan, ya sea a su correo electrónico o por algún medio físico, como un pendrive. Uno/a de los/as participantes sugiere, además, que sería una buena idea contar tanto con una plataforma digital y un formato físico de almacenamiento de los audiolibros, de modo que estos recursos también sean accesibles sin la necesidad de contar con conexión a internet.

## 6. Discusión

El análisis de estas entrevistas nos permitió reconocer y clasificar las percepciones de EeSDV de la Universidad de Chile respecto al uso de voces humanas y voces sintéticas aplicadas en audiolibros de no ficción, así como dar a conocer distintas preferencias en relación a las características de voz e información sobre el contexto actual en el que se encuentran estos/as estudiantes respecto al acceso a material educativo.

Como primera impresión, se destaca en los resultados la marcada preferencia de los/as participantes a las voces humanas por sobre las sintéticas, en donde sólo uno/a de los/as participantes se inclinó por la voz sintética neural. Dentro de las características que resaltan en las voces humanas es posible mencionar que se percibían como naturales, expresivas, con buena inteligibilidad, dicción y uso de pausas. Esta preferencia coincide con la literatura revisada, como es el caso de Rodero & Lucas (2021), donde se considera que la voz humana es preferida por sobre la voz sintética en audiolibros, siendo asociada en mayor grado a características positivas, como consecuencia del “efecto de la intimidad emocional humana”.

Las principales diferencias percibidas entre ambas voces humanas refieren a los parámetros de dicción y velocidad, donde la voz entrenada fue elogiada por su buena pronunciación, lo que permitió que el mensaje fuese entendido con facilidad y llevó a que casi todos/as los/as participantes la prefirieran por sobre la voz humana no entrenada. Por otro lado, la voz no entrenada fue percibida con una velocidad más rápida, siendo esto el fundamento de el/la único/a estudiante que se inclinó por esta última, ya que se acerca más a sus hábitos de lectura, y es algo en lo que coinciden el resto de los/as participantes. Considerando esto, si se aumentara la velocidad de lectura de la voz humana entrenada, es posible que todos/as los/as estudiantes hubieran escogido esta voz por sobre la no entrenada:

*“La primera [voz humana entrenada] era mucho más natural, como si una mujer te estuviera directamente leyendo, o contando una historia, pero era muy lenta para mí” (Estudiante 5).*

En general, se puede extraer de los comentarios que una velocidad rápida de lectura es un elemento importante para los/as estudiantes con ceguera y baja visión, siendo una de las modificaciones habituales que realizan a la hora de escuchar el material audible. El uso de velocidades rápidas para el acceso a material educativo tendría una explicación desde la evidencia, la cual sugiere que las PeSDV tienen un mejor reconocimiento y comprensión del habla rápida, lo cual está asociado a una mayor experiencia con tecnologías TTS, sin una correlación significativa entre la edad de inicio y la duración de la situación de discapacidad visual (Moos *et al*, 2007; Gordon-Salant *et al*, 2011; Dietrich *et al*, 2013). Esto mismo además podría explicar el hecho que el/la estudiante con ojo único, que mencionó no ser usuario/a de lectores de pantalla u otro material audible, prefiriera velocidades más lentas.

Contrario a las voces humanas, las diferencias en las percepciones entre las voces sintéticas fueron más evidentes y significativas. La voz sintética neural fue preferida y mejor evaluada de manera unánime por todos/as los/as participantes en comparación a la voz sintética tradicional, siendo los parámetros más relevantes la naturalidad, inteligibilidad y dicción, lo que es sostenido por otras investigaciones (Tan *et al*, 2021). La cadencia plana, los “cortes” y las variaciones de tonalidad contribuyeron a que la muestra percibiera la voz tradicional como una voz robótica, siendo descartada por todos los participantes frente a las otras opciones vocales para la producción de audiolibros. Estas valoraciones respecto a la voz sintética tradicional se asemejan a las de estudios previos realizados con estudiantes sin discapacidad, lo que sugiere que esta voz no es recomendable para la adaptación de contenido educativo (Taake, 2009).

Si bien la voz neural fue identificada como una voz artificial, su semejanza con la naturalidad del lenguaje hablado por personas humanas nos sugiere que este parámetro es importante para los/as EeSDV, lo que a su vez podría apoyar la idea del “principio de la voz” en los procesos de aprendizaje (Mayer, 2014). De todos modos, es necesario destacar que este estudio sólo evaluó la impresión subjetiva a las voces y no fue una medición objetiva de la comprensión de la información transmitida por estas mismas.

El/la único/a estudiante que prefirió la voz neural por sobre el resto de las voces, además fundamentar su decisión en los elementos ya mencionados, expresó una desconfianza en audiolibros de voz humana dado a que, al ser narrados por diferentes personas, es esperable que no exista una uniformidad en la forma en que el contenido es transmitido:

*“En realidad a mí no me gusta tanto eso, como que yo pido los textos en texto, porque todas las personas leen de manera distinta, entonces eso influye mucho”* (Estudiante 1).

Esto corresponde a una de las fortalezas de las voces sintéticas aplicadas a audiolibros, las cuales pueden adaptar grandes cantidades de contenido manteniendo una continuidad en las características de la voz utilizada. Si bien la mayoría de los/as estudiantes se inclinó por las voces humanas, creemos que este es un factor a tener en consideración al momento de plantear una mayor producción de audiolibros, sobre todo si se considera la buena evaluación de la voz neural y lo rápido que es producir un texto mediante *softwares* convertidores TTS, versus la gran cantidad de tiempo que requiere la grabación de textos con voz humana.

Continuando los hallazgos del presente estudio, un parámetro que no tuvo una relevancia significativa al momento de elegir una voz por sobre la otra fue el tono. Si bien los/as estudiantes fueron capaces de identificar qué voz era percibida de forma más grave o aguda,

esta característica no fue considerada como un elemento que favorezca la preferencia de una voz por sobre la otra, a excepción de un/a estudiante que se refirió a las voces más agudas como más “chillonas”, observándolo de forma negativa. Esto puede ser explicado debido a que, en la instancia de definir las voces que se utilizarían en la entrevista, se optó por aquellas que tenían tonos y timbres más similares entre sí, lo que da cuenta de un grado de semejanza en relación a este parámetro.

Si bien algunos/as participantes refieren preferir voces “femeninas” o “masculinas” (entendiéndolo como la impresión psicoacústica del tono de la voz, dada por la perspectiva binaria predominante en la sociedad actual), estas elecciones se basan en percepciones individuales, sin hallarse correlaciones significativas. El resto de los/as estudiantes refiere que no tienen una preferencia definida y el uso de una u otra depende de la costumbre a la voz estándar de cada aplicación o dispositivo, o al tipo de contenido que buscan escuchar, además de mencionar que no tendrían mayor dificultad para adaptarse a un tono de voz en particular. Esto es consistente con la bibliografía obtenida, en donde se sostiene la variedad de las preferencias de las PeSDV en el género del narrador/a (Getz, 2003), y que se debe tener en consideración el contexto de la persona y el tipo de material a escuchar al momento de escoger una voz (Cambre *ét al*, 2020; Wagner *ét al*, 2019).

Respecto al acceso a la información en el contexto de la Universidad de Chile, se identifica la falta de un protocolo que estandarice la producción y distribución de material adaptado, hecho que se refleja en que los/as estudiantes deban acudir al profesor o profesora directamente para obtener dicho material. Lo anterior supone que el llevar a cabo las adaptaciones del material y la cantidad de materiales de estudio adaptados depende, en gran medida, de la voluntad, tiempo y recursos técnicos que tenga a disposición cada docente. Que el rol de adaptar el material recaiga en cada docente da pie a que exista una diferencia en el material con el que cuentan los/as estudiantes de una misma carrera y

generación, como lo es el hecho de que no todo el material que se le envía a los/as alumnos/as esté adaptado (PPT o archivos en formato de imagen, como las fotocopias). Esto trae como consecuencia que, en ocasiones, los/as estudiantes se vean obligados a conseguir apuntes con sus compañeros/as de sección, lo cual se respalda con la investigación de Castillo (2021), que evidenció que el acceso al material educativo por parte de los EeSDV de la Universidad de Chile era limitado, hecho que les hace depender de terceros para poder acceder a la información.

Considerando lo anterior y la responsabilidad legal y moral que tienen todas las Universidades chilenas en relación a sus EeSDV, se vuelve absolutamente necesario que todo el material disponible para los alumnos/as esté correctamente adaptado y sea accesible, tal como obliga la Ley N° 20.422, disminuyendo así las barreras de acceso creadas por el entorno universitario. El análisis de los testimonios de los/las participantes del presente estudio evidencia la vulneración sostenida de este derecho hacia los EeSDV de la Universidad de Chile, no sólo por la falta de material (por incorrecta o ausente digitalización del mismo), sino que también en el diseño de las evaluaciones.

La idea de generar audiolibros o audioapuntes enfocados en reducir esta brecha en el acceso al contenido educativo es apreciada positivamente por todos/as los/as participantes, especialmente si contempla una diversidad de material adaptado para sus respectivas carreras. Al mismo tiempo, sus comentarios recalcan la necesidad de contar con plataformas o repositorios de fácil acceso, de modo que estén disponibles para quienes lo necesiten.

## 7. Conclusiones

El material de estudio en formato audible es parte fundamental del método de estudio de los/as estudiantes con baja visión y ceguera de la Universidad de Chile, siendo una herramienta útil en el acceso universal a la información y medio por el cual pueden desenvolverse de forma más eficiente en el ámbito académico. Lamentablemente, existen barreras en el acceso a dicho material, tanto por la inadecuada digitalización de textos y documentos, como por la falta de lineamientos formales que permitan a los/as alumnos/as obtener recursos educativos adaptados de acuerdo a sus necesidades y preferencias.

Como se ha visto, los/as estudiantes tienden a preferir narraciones con voces humanas en el contexto del material de no ficción, especialmente la de voces que han recibido algún tipo de entrenamiento; sin embargo, la voz sintética neural recibió comentarios positivos, siendo incluso preferida por uno/a de los/as estudiantes. Es relevante considerar dicha información frente a la posibilidad de crear material de estudio adaptado, debido a que en términos de factibilidad, es mucho más eficiente crear el material mediante un *software* de IA, en comparación a utilizar la voz de una persona humana que tendrá que pasar un tiempo considerable leyendo textos, generalmente extensos, y editando las grabaciones para entregar un producto de buena calidad.

De la misma forma, los resultados obtenidos por la voz humana no entrenada abren el espacio para la posible creación de material por parte de voluntarios/as, quienes pueden ser compañeros/as de carrera y utilizar esa instancia para estudiar y afianzar sus conocimientos.

Por su parte, la voz sintética tradicional fue evaluada de forma negativa por todos/as los/as participantes, calificándolo como algo que no utilizarían en el contexto universitario. Esto nos sugiere descartar este tipo de voz al momento de considerar la creación de material adaptado, teniendo en cuenta que posee niveles de facilidad de creación similar a la voz



sintética neural para adaptar grandes cantidades de texto. Sin embargo, las voces tradicionales aparentan ser más accesibles en términos de financiamiento, encontrándose alternativas gratuitas en línea, mientras que las voces neurales tienden a estar asociadas a aplicaciones de pago. A pesar de lo anterior, la relación calidad/precio de algunos *softwares* de IA es cada vez más rentable, encontrando una oferta de precios y opciones de pago variables. Por ejemplo, el *software* utilizado en este estudio, Speechelo®, corresponde a una de las opciones más rentables, con un pago único que actualmente va entre \$47 a 100 USD.

Ante el potencial que tendrían los audiolibros aplicados en ambientes educativos y las estrategias que se necesitan para producirlos y distribuirlos, se subraya la necesidad de contar con un protocolo establecido de adaptación de material a este formato. No solo se debe garantizar la digitalización del mismo de manera oportuna para la revisión del/la estudiante, sino que también se deben considerar las experiencias subjetivas de los EeSDV en relación a las alternativas de voces para la adaptación a contenido audible, al mismo tiempo que se evalúan los costos y beneficios de cada una de estas tecnologías. Asimismo, se recalca la importancia de contar con una vía o plataforma de fácil acceso que almacene estos recursos, como puede ser una plataforma o biblioteca digital.

Los resultados de este estudio plantean el desafío de explorar las percepciones del uso de estas voces a velocidades de reproducción mayores, que es a lo que están acostumbrados los/as estudiantes. Además, sería interesante ampliar este estudio a otros contextos de enseñanza superior, que no se limiten solo a estudiantes de pregrado de la Universidad de Chile, sino que también involucren otras casas de estudio y estudiantes de postgrado, con el fin de recopilar más información que pueda estar influenciada por otras variables, obteniendo datos cuantitativos que permitan robustecer los hallazgos preliminares de este estudio considerando otros contextos, para una mejor estandarización de los métodos de producción de material audible de no ficción.

## 8. Referencias bibliográficas

- Aquino, S. P., García, V., & Izquierdo, J. (2012). La inclusión educativa de ciegos y baja visión en el nivel superior: Un estudio de caso. *Sinéctica Revista Electrónica de Educación*, 39, 01–21.
- Avendaño C., & Díaz J. (2014). El proceso de integración educativa desde la perspectiva de cinco jóvenes universitarios con discapacidad visual de Concepción. *Estudios Pedagógicos*, 40(2), 45–64
- Aydin Z, Ozgur A, Huseyin S. (2007) Evaluating audio books as supported course materials in distance education: The experiences of the blind learners *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 6(4).
- Barouti M, Papadopoulos K, & Kouroupetroglou G. (2013). Synthetic and natural speech intelligibility in individuals with visual impairments: effects of experience and presentation rate. *Assistive Technology Research Series*, 33, 695-701
- Basantes, A. V., Guerra, F. E., Naranjo, M. E., & Ibadango, D. K. (2018). Los Lectores de Pantalla: Herramientas Tecnológicas para la Inclusión Educativa de Personas no Videntes. *Información tecnológica*, 29(5), 81-90.
- Cáceres, P. (2003). Análisis cualitativo de contenido: una alternativa metodológica alcanzable. *Psicoperspectivas. Individuo y Sociedad. Revista de la escuela de psicología, Facultad de Filosofía y Educación, Pontificia Universidad Católica de Valparaiso*. 2(1).
- Cambre, J., Colnago, J., Maddock, J., Tsai, J., & Kaye, J. (2020). Choice of voices: A large-scale evaluation of text-to-speech voice quality for long-form content. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*.
- Castillo D. (2021) Evaluación del impacto de la docencia remota de emergencia en contexto de COVID-19 desde los(las) estudiantes con baja visión y ceguera de la Universidad de Chile. [tesis de pregrado] Santiago: Facultad de Medicina de la Universidad de Chile.
- Contreras, E. Larenas, D. Rosende, M. Tapia, S. (2021). Indicaciones para la Accesibilidad Universal de los Procesos de Difusión de Información. Mesa de

inclusión de discapacidad, Eje Accesibilidad Universal, Facultad de Medicina de la Universidad de Chile, Santiago de Chile.

- Craig, S. D., & Schroeder, N. L. (2019). Text-to-speech software and learning: Investigating the relevancy of the voice effect. *Journal of Educational Computing Research*, 57(6), 1534–1548.
- Cumsille Ubago C, Rojas Vargas TE. (2020) Manual de oftalmología: curso quinto año. Departamento de Oftalmología, Facultad de Medicina , Universidad de Chile.
- de Gialdino, I. V. (2007). Estrategias de Investigación Cualitativa (1a ed.). Gedisa Editorial. 65-103 p
- Descriptores en Ciencias de la Salud: DeCS [Internet]. ed. 2023. Sao Paulo (SP): BIREME / OPS / OMS. 2023 [actualizado 2023 Dic 04] <https://decs.bvsalud.org/es/>
- Dietrich S, Hertrich I, Ackermann H. (2013) Ultra-fast speech comprehension in blind subjects engages primary visual cortex, fusiform gyrus, and pulvinar – a functional magnetic resonance imaging (fMRI) study. *BMC Neurosci*;14(1).
- Errandonea M. (2016). Participación de Personas en Situación de Discapacidad en el Sistema de Educación Superior Chileno [tesis magistral]. Santiago. Facultad de Economía y Negocios de la Universidad de Chile.
- Espinosa, R. (2023). El peligro detrás de poder utilizar la Inteligencia Artificial para generar voces. *El Espectador*.  
<https://www.elespectador.com/tecnologia/gadgets-y-apps/el-peligro-detras-de-poder-utilizar-la-inteligencia-artificial-para-generar-voces/>
- Freitas D., & Kouroupetroglou G. (2008). Speech technologies for blind and low vision persons. *Technology and Disability*, 20(2), 135–156.
- Fundación Luz. (2023). Comunicado: Los bajos porcentajes educacionales de las personas con discapacidad visual redundan en una alta cesantía: 71.2% con ceguera total no tiene trabajo. [Fundacionluz.cl](https://fundacionluz.cl/noticias/2023/04/comunicado-los-bajos-porcentajes-educacionales-de-las-personas-con-discapacidad-visual-redundan-en-una-alta-cesantia-71-2-con-ceguera-total-no-tiene-trabajo/)  
<https://fundacionluz.cl/noticias/2023/04/comunicado-los-bajos-porcentajes-educacionales-de-las-personas-con-discapacidad-visual-redundan-en-una-alta-cesantia-71-2-con-ceguera-total-no-tiene-trabajo/>

- Getz, I. (2003). What do blind people want from talking books? World library and information congress: 69th IFLA general conference and council.
- Gordon-Salant S, Friedman SA. (2011) Recognition of rapid speech by blind and sighted older adults. *J Speech Lang Hear Res.* 54(2):622–3.
- Infogate. (2021). 2 de cada 3 personas con discapacidad visual pierde la visión por enfermedades que pueden evitarse. Hubincluye.cl.  
<https://www.hubincluye.cl/destacados/2-de-cada-3-personas-con-discapacidad-visual-pierde-la-vision-por-enfermedades-que-pueden-evitarse/>
- Lahav O, Hagab N, El Kader SA., Levy ST, & Talis V. (2018). Listen to the models: Sonified learning models for people who are blind. *Computers & Education*, 127, 141–153.
- Lemmety, S. (1999). Review of Speech Synthesis Technology. [tesis magistral] Departamento de Ingeniería en Electricidad y Comunicaciones, Universidad Politécnica de Helsinki.
- Lourens, H., & Swartz, L. (2016). Experiences of visually impaired students in higher education: bodily perspectives on inclusive education. *Disability & Society.* 31(2), 1–12.
- Maitta, I., Pinargote, J., Alcivar, E., & Coello, E. (2018). Teaching Resilience to People with Visual Disabilities. *International Research Journal of Management, IT & Social Sciences*, 5(1), 36–44.
- Mayer, R. E. (2014). Principles based on social cues in multimedia learning: Personalization, voice, image, and embodiment principles. En *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 345–368). Cambridge University Press.
- Ministerio de Desarrollo Social y Familia. (2023). Encuesta de Discapacidad y Dependencia 2022. Observatorio Social. Gob.cl.  
<https://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/endide-2022>
- Ministerio de Educación de Chile. (2007). Necesidades educativas especiales asociadas a la discapacidad visual. Santiago, Chile: Pérez C., Corvalán K., Barrera D., González S., Salazar A., Verdugo M; Primera Edición.

- Ministerio de Educación. (2018). Ley 21091. Sobre educación superior. Santiago, Chile.
- Ministerio de Planificación. (2010) Ley 20422. Establece Normas sobre Igualdad de Oportunidades e Inclusión Social de Personas con Discapacidad. Santiago, Chile.
- Ministerio de Relaciones Exteriores. (2008) Decreto 201. Promulga la Convención de las Naciones Unidas sobre los derechos de las personas con discapacidad y su protocolo facultativo. Santiago, Chile.
- Ministerio de Relaciones Exteriores. (2017) Decreto 155. Promulga el tratado de Marrakech para facilitar el acceso a las obras publicadas a las personas ciegas, con discapacidad visual o con otras dificultades para acceder al texto impreso.
- Ministerio Secretaría General de Gobierno. (2012). Ley 20609. Establece medidas contra la discriminación. Santiago, Chile.
- Ministerio del Trabajo y Previsión Social (1986). Dictamen 3816. Santiago, Chile.
- Moos A., & Trouvain J. (2007). Comprehension of ultra-fast speech – blind vs. ‘normally hearing’ persons. In J. Trouvain & W. J. Barry (Eds), Proceedings of the 16th International Congress of Phonetic Sciences. Saarbrücken: Saarland University.; p. 677–680.
- Nees M. A., & Berry L. F. (2013). Audio assistive technology and accommodations for students with visual impairments: Potentials and problems for delivering curricula and educational assessments. *Performance Enhancement & Health*, 2(3), 101–109.
- Organización Mundial de la Salud. (2020). Informe mundial sobre la visión. Ginebra, Suiza.
- Organización Panamericana de la Salud y Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas. (2016) Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos, Cuarta Edición.
- Papadopoulos K, Koutsoklenis A, Katemidou E, & Okalidou A. (2009). Perception of Synthetic and Natural Speech by Adults with Visual Impairments. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 103(7), 403–414.
- Papadopoulos K., Katemidou E., Koutsoklenis A., & Mouratidou E. (2010). Differences Among Sighted Individuals and Individuals with Visual Impairments in Word

Intelligibility Presented via Synthetic and Natural Speech. *Augmentative and Alternative Communication*, 26(4), 278–288

- Papadopoulos K, Koustriava E. (2015) Comprehension of Synthetic and Natural Speech: Differences among Sighted and Visually Impaired Young Adults. En: Kouroupetroglou G, editor. *Proceedings of ICEAPVI*. Atenas, Grecia; p. 147–151
- Power C, & Jürgensen H. (2009). Accessible presentation of information for people with visual disabilities. *Universal Access in the Information Society*, 9(2), 97–119.
- Rodero, E., & Lucas, I. (2021). Synthetic versus human voices in audiobooks: The human emotional intimacy effect. *New Media & Society*, 25(7), 1746–1764.
- Santibáñez, F. (2016) El cambio climático y los recursos hídricos de Chile: La transición hacia la gestión del agua en los nuevos escenarios climáticos de Chile. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias del Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile. 4 p.
- Taake, K. (2009). A comparison of natural and synthetic speech: With and without simultaneous reading. Washington University in St. Louis.
- Tan, X., Qin, T., Soong, F., & Liu, T.-Y. (2021). A Survey on Neural Speech Synthesis. En arXiv [eess.AS]. <http://arxiv.org/abs/2106.15561>
- Tuncer, A. T., & Altunay, B. (2006). The Effect of a Summarization-Based Cumulative Retelling Strategy on Listening Comprehension of College Students with Visual Impairments. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 100(6), 353-365.
- Universidad de Chile. (2021). Sistema de Ingreso para Estudiantes en Situación de Discapacidad (SIESD). [Internet]. Uchile.cl.  
<https://www.uchile.cl/presentacion/asuntos-academicos/pregrado/admision-especial/e-estudiantes-en-situacion-de-discapacidad-siesd#16>
- Wagner, P., Beskow, J., Betz, S., Edlund, J., Gustafson, J., Eje Henter, G., Le Maguer, S., Malisz, Z., Székely, É., Tännander, C., & Voße, J. (2019). Speech synthesis evaluation — state-of-the-art assessment and suggestion for a novel research program. 10th ISCA Workshop on Speech Synthesis (SSW 10)
- WebAIM. (2021). Screen reader user survey #9 results [Internet]. Webaim.org.  
<https://webaim.org/projects/screenreadersurvey9/>

## 9. Anexos

### 9.1. Anexo 1: Acta de aprobación CEISH



UNIVERSIDAD DE CHILE - FACULTAD DE MEDICINA  
COMITÉ DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS

## ACTA DE APROBACIÓN DE PROYECTO

(Documento en versión 3.2 corregida 05.07.2022)

Con fecha 21 de Noviembre de 2023, el Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Facultad de Medicina, Universidad de Chile, integrado por los siguientes miembros:

Dra. Lucia Cifuentes O., Médico Genetista, Profesor Titular, Presidenta  
Dra. María Angela Delucchi B., Médico Pediatra Nefrólogo, Profesor Titular  
Sra. Claudia Marshall F., Educadora, Representante de la comunidad  
Dra. Gricel Orellana V., Médico Neuropsiquiatra, Profesor Asociado  
Prof. Julieta González B., Bióloga Celular, Profesor Asociado  
Dra. María Luz Bascuñán R., Psicóloga PhD, Profesor Asociado  
Sra. Karima Yarmuch G., Abogada, Dirección Jurídica, Facultad de Medicina  
Srta. Javiera Cobo R., Nutricionista, Secretaria Ejecutiva  
Prof. Verónica Aliaga C., Kinesióloga, Magíster en Bioética, Profesor Asociado  
Dr. Dante Cáceres L., Médico Veterinario, Doctor en Salud Pública, Profesor Asociado  
Dra. Yalda Lucero, Médico Pediatra, Doctorada en Ciencias Médicas, Profesor Ayudante

Ha revisado el Proyecto de Investigación titulado: "**CARACTERIZACIÓN DE LAS PREFERENCIAS DE VOZ EN AUDIOLIBROS DE NO FICCIÓN DE ESTUDIANTES CIEGOS Y CON BAJA VISIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE**". Cuyo investigador responsable es, la Prof. Macarena Mesa, quien desempeña funciones en el Departamento de Tecnología Médica, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

El Comité revisó los siguientes documentos del estudio:

- Proyecto de Pregrado Tecnología Médica
- Curriculum Vitae de los investigadores
- Consentimiento Informado
- Carta de autorización del Prof. Dr. Leandro Carreño, Director de investigación e Innovación, Facultad de Medicina, Universidad de Chile de fecha 29 de septiembre de 2023
- Carta Compromiso del investigador para comunicar los resultados del estudio una vez finalizado este

El proyecto y los documentos señalados en el párrafo precedente han sido analizados a la luz de los postulados de la Declaración de Helsinki, de las Pautas Éticas Internacionales para la Investigación Biomédica en Seres Humanos CIOMS 2016, y de las Guías de Buena Práctica Clínica de ICH 1996.

21/NOV/2023



Teléfono: 29789536 - Email: ceish.med@uchile.cl



**UNIVERSIDAD DE CHILE - FACULTAD DE MEDICINA**  
**COMITÉ DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS**

Sobre la base de esta información el Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile se ha pronunciado de la siguiente manera sobre los aspectos del proyecto que a continuación se señalan:

- a) **Carácter de la población a estudiar:** La población a estudiar corresponde a una población vulnerable y cautiva. Donde los participantes de la investigación corresponden a estudiantes regulares durante el período 2023 de la Universidad de Chile que presenten ceguera o baja visión. Si bien, esto puede ser un tema sensible o estar relacionado a prejuicios, el equipo plantea un abordaje adecuado para el desarrollo de contacto, entrevistas y manejo de datos.
- b) **Utilidad del proyecto:** En el contexto educativo en el cual se plantea la problemática de estudio, este es un proyecto de gran utilidad para la generación de futuras estrategias que contribuyan a un acceso universal a la universidad y permitan facilitar los procesos de aprendizaje a grupos de estudiantes con ceguera y baja visión.
- c) **Riesgos y beneficios:** Los riesgos son mínimos. No habrá beneficios directos a los participantes, pero si es posible reconocer el gran aporte que podría significar para la comunidad y particularmente para el grupo al que pertenecen los voluntarios.
- d) **Protección de los participantes (asegurada por el consentimiento informado):** El consentimiento informado es adecuado y se proponen alternativas para facilitar el proceso dada las características de los voluntarios.
- e) **Notificación oportuna de reacciones adversas:** No
- f) **Compromiso del investigador responsable en la notificación de los resultados del estudio al finalizar el proyecto:** Si.
- g) **Requiere seguimiento o visita en terreno:** Si \_\_\_\_ No X  
N.º de vistas: \_\_\_\_\_

Por lo tanto, el comité estima que el estudio propuesto está bien justificado y que no significa para los sujetos involucrados riesgos físicos, psíquicos o sociales mayores que mínimos.

Este comité también analizó y aprobó los correspondientes documentos de Consentimiento Informado en su versión modificada recibida el 17 de noviembre de 2023, que se adjunta firmado, fechado y timbrado por este CEISH.

Sin perjuicio de lo anterior, según lo establecido en el artículo 10 bis del D.S N° 114 de 2011, del Ministerio de Salud que aprueba el reglamento de la ley N° 20.120; es preciso recordar que

21|NOV|2023



**Teléfono: 29789536 - Email: ceish.med@uchile.cl**





**UNIVERSIDAD DE CHILE - FACULTAD DE MEDICINA**  
**COMITÉ DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS**

---

toda investigación científica en seres humanos deberá contar con la autorización expresa del o de los directores de los establecimientos dentro de los cuales se efectúe, la que deberá ser evacuada dentro del plazo de 20 días hábiles contados desde la evaluación conforme del CEISH, siendo de responsabilidad del investigador enviar a este Comité una copia de la misma dentro del plazo señalado.

En virtud de las consideraciones anteriores el Comité otorga la aprobación ética para la realización del estudio propuesto, dentro de las especificaciones del protocolo.

Se extiende este documento por el periodo de **01 año** a contar desde la fecha de aprobación prorrogable según informe de avance y seguimiento bioético.

**Lugar de realización del estudio:**

- Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

JAVIERA DE LOS  
ANDES COBO RIVEROS

**Nta. Javiera Cobo Riveros**  
**Secretaria Ejecutiva CEISH**

Santiago, 21 de Noviembre de 2023

Proyecto: N° 160-2023  
Archivo acta: N° 133

21|NOV|2023



## 9.2. Anexo 2: Consentimiento informado

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

#### “CARACTERIZACIÓN DE LAS PREFERENCIAS DE VOZ EN AUDIOLIBROS DE NO FICCIÓN DE ESTUDIANTES CIEGOS Y CON BAJA VISIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE”

**Nombre de investigadores:**

- **Tutores:** Macarena Mesa Maldonado - Patricio Bustamante Veas
- **Estudiantes:** Fernanda Álvaro Sepúlveda - Nazareth Pizarro Contreras

**R.U.T. tutores:** 16.120.924-4 (Macarena Mesa) - 15.313.219-4 (Patricio Bustamante)

**Unidad académica:** Departamento de Tecnología Médica, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

**Teléfonos:** +56 9 76607820 (F. Álvaro) - +56 9 62352180 (N. Pizarro)

**Invitación a participar:** Le invitamos a participar del estudio “*Caracterización de las preferencias de voz de audiolibros de no ficción de estudiantes ciegos y con baja visión de la Universidad de Chile.*” Considerando que la transformación del texto escrito a audio se ha planteado como una herramienta para el acceso universal a la información, se hace necesario explorar las percepciones particulares de estudiantes con ceguera y baja visión en el contexto universitario, para así aportar en la generación de estrategias que faciliten el acceso al material educativo.

**Objetivos:** Esta investigación busca explorar y caracterizar de manera cualitativa las preferencias de los/as estudiantes que cursan una carrera en la Universidad de Chile durante el periodo académico 2023 respecto al uso de diferentes tipos de voces en la narración de material de no ficción.

**Procedimientos:** Si usted acepta ser entrevistado/a, será contactado/a a través de correo electrónico y/o teléfono para agendar una entrevista por acuerdo mutuo dentro su facultad, en las dependencias de la Universidad de Chile. Realizaremos una entrevista inicial que busca explorar las experiencias y percepciones previas respecto al uso de audiolibros y tecnologías text-to-speech (TTS) en el contexto educativo universitario. Luego, le pediremos escuchar breves fragmentos de un audiolibro creado a partir de un texto de no ficción con cuatro tipos de voces diferentes, posterior a lo cual realizaremos unas breves preguntas respecto a los distintos tipos de voces, de acuerdo a su percepción personal. La duración de esta entrevista será de aproximadamente 60 minutos.

21|NOV|2023



**Riesgos:** Los riesgos asociados a esta investigación son mínimos; siendo uno de ellos la posible filtración de información personal que nos pueda brindar en la entrevista. Por esto, el equipo investigador se compromete al resguardo de la confidencialidad de datos personales de la persona participante, por lo que el registro de estos serán almacenados en una base de datos al que solo tiene acceso los/as investigadores/as, no siendo divulgados a terceros y siendo usados exclusivamente para fines de esta investigación. Asimismo, la publicación de los resultados resguardará su identidad, siendo presentados como anónimos en el análisis y conclusiones de este estudio. Ante cualquier duda, puede contactarse con el equipo investigador.

**Costos:** No existen costos asociados a su participación.

**Beneficios:** Su participación no implica beneficios directos, sin embargo, significa un aporte al estudio de las necesidades y percepciones de los/as estudiantes de la Universidad de Chile, lo que puede traducirse en un futuro al diseño de estrategias que busquen garantizar una educación y acceso a la información más inclusiva y equitativa.

**Compensación:** Su participación en esta entrevista no tiene ninguna recompensa material o económica.

**Confidencialidad de la información:** Su nombre y datos personales serán de carácter confidencial, y todas sus respuestas serán consideradas anónimas en las conclusiones de este estudio y futuras publicaciones.

**Voluntariedad:** Su participación es de carácter libre y voluntario. Tiene el derecho de retirar su consentimiento en cualquier momento de la investigación, y sus datos y/o respuestas no serán utilizadas.

**Derechos del participante:** Usted recibirá una copia íntegra y escrita de este documento firmado. Si usted requiere cualquier otra información sobre su participación en este estudio o bien conocer los resultados puede comunicarse con:

- Fernanda Álvaro Sepúlveda +56 9 76607820
- Nazareth Pizarro Contreras +56 9 62352180

Además, las investigadoras se comprometen a entregar un breve resumen explicativo de los resultados obtenidos durante la investigación vía correo electrónico al término del estudio.

**Otros derechos del participante:** En caso de duda sobre sus derechos debe comunicarse con la Presidenta del "Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos", Dra. Lucia Cifuentes O., Teléfono: 2 - 978 95 36, Email: [ceish.med@uchile.cl](mailto:ceish.med@uchile.cl), cuya oficina se encuentra

21|NOV|2023



ubicada a un costado de la Biblioteca Central de la Facultad de Medicina, Universidad de Chile en Av. Independencia 1027, Comuna de Independencia.

21|NOV|2023



**Conclusión:** Después de haber recibido y comprendido la información de este documento y de haber podido aclarar todas mis dudas, otorgo mi consentimiento para participar en el proyecto “*Caracterización de las preferencias de voz en audiolibros de no ficción de estudiantes ciegos y con baja visión de la Universidad de Chile*”.

\_\_\_\_\_  
Nombre del participante  
R.U.T.

\_\_\_\_\_  
Firma

\_\_\_\_\_  
Fecha

\_\_\_\_\_  
Nombre del Director de  
Institución o Delegado  
(Art. 11 Ley 20120)  
R.U.T.

\_\_\_\_\_  
Firma

\_\_\_\_\_  
Fecha

\_\_\_\_\_  
Nombre del investigador  
R.U.T.

\_\_\_\_\_  
Firma

\_\_\_\_\_  
Fecha

21|NOV|2023



### 9.3. Anexo 3: Entrevista semiestructurada

#### PAUTA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA “CARACTERIZACIÓN DE LAS PREFERENCIAS DE VOZ EN AUDIOLIBROS DE NO FICCIÓN DE ESTUDIANTES CIEGOS Y CON BAJA VISIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE”

**Nota:** Esta pauta será leída y aplicada íntegramente por una de las investigadoras del proyecto, quien también completará los datos requeridos según las respuestas de la persona entrevistada. La encuesta nunca será autoadministrada por las personas participantes voluntarias. Para la comunicación de los resultados de esta Tesis Profesional, los datos personales de los y las entrevistadas no serán divulgados ni será posible efectuar la trazabilidad de sus respuestas, ya que sólo se publicarán resultados en general, sin aludirles individualmente.

#### Datos de participante:

<b>Fecha de aplicación encuesta</b>	
<b>Nombre</b>	
<b>Edad</b>	
<b>Identidad de género</b>	
<b>Carrera</b>	
<b>Año de ingreso</b>	
<b>Medio de contacto</b>	

#### 1. Introducción

La siguiente entrevista es de carácter individual y está dirigida a estudiantes con ceguera y baja visión que cursen el año académico 2023 en la Universidad de Chile, independiente de su vía de ingreso a la Universidad. Mediante las siguientes preguntas, buscamos explorar las percepciones y preferencias de los, las y les estudiantes respecto a diferentes tipos de voces usadas en la narración de textos de no ficción. Esta información podría ser un aporte en la

generación de estrategias que permitan un mayor acceso al material educativo en estudiantes universitarios.

La duración estimada de su participación en esta entrevista es de 60 minutos. En primera instancia, realizaremos algunas preguntas preliminares que abordan experiencias previas respecto al uso de tecnologías y el acceso a la información en el contexto universitario. Posteriormente, consultaremos su opinión respecto a un fragmento de texto narrado por cuatro voces diferentes (humanas y sintéticas), considerando diferentes parámetros.

## **2. Entrevista inicial**

**Nota:** Estas preguntas son orientadoras, pudiendo omitirse algunas o agregarse otras según las respuestas que entregue el/la entrevistado/a.

### Aspectos demográficos:

- ¿A qué edad fue detectada su ceguera o baja visión?
- ¿Sabe cuál es el % de su remanente visual?
- ¿Utiliza actualmente alguna ayuda óptica durante su vida cotidiana o académica? Por ejemplo: lupa, anteojos o lentes de contacto, filtros (amarillo/ámbar, polarizador, fotocromático, etc.), circuito cerrado de TV, entre otras.
- ¿Tiene algún tipo de discapacidad auditiva diagnosticada?

### Experiencias previas

- ¿Es usuario/a de recursos como audiolibros y/o herramientas que transformen el texto escrito a audio? ¿Cómo describe el acceso y el uso que les da a esos recursos?
- Considerando la pregunta anterior, ¿cuáles son las características en las que se fija al escoger una voz por sobre otra?

### Acceso a material de estudio

- ¿Cómo describe el acceso al material de estudio adaptado a estudiantes con discapacidad en su Facultad? ¿Y a nivel personal?

## **3. Encuesta**

**Nota:** El texto utilizado se encuentra transcrito al final de este documento.

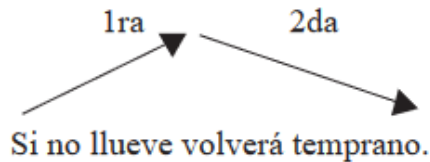
A continuación, escuchará cuatro fragmentos de una publicación científica de aproximadamente 1 minuto de duración. El contenido de estos cuatro fragmentos es el mismo, pero las voces que lo narran son distintas entre sí.

Los audios se presentarán en pares. Luego de escuchar cada par, se solicitará que responda unas breves preguntas en las que pedirá su opinión respecto a los siguientes parámetros:

- **Acento neutro:** *“Es la ejecución del habla sin líneas melódicas y/o modismos que relacionen quien habla con una región, país, etnia o clase social en particular.”*
  - Definición alternativa: Forma de hablar que no se relaciona con una cultura en particular.
- **Dicción:** *“Correcta articulación de las vocales y consonantes derivada de la destreza para mover y colocar estructuras articuladoras (cuerdas vocales, lengua, laringe, paladar blando, maxilares y labios), las cuales determinan el sonido final.”*
  - Definición alternativa: Similar al concepto de pronunciación; es la articulación correcta de las palabras.
- **Velocidad:** *“Rapidez con que una persona articula las palabras en un discurso, generalmente expresada en palabras por minuto.”*
- **Tono:** *“Impresión psicoacústica determinada por la frecuencia de la onda sonora dado por los pliegues vocales. Se entiende como el grado de elevación del sonido ubicado en una escala convencional que va de grave a agudo, que puede estar influido por aspectos socioculturales.”*
  - Definición alternativa: En sociedades binarias, se consideran voces femeninas como agudas y voces masculinas como graves
- **Pausa:** *“Breve detención en el discurso, que determina y precisa el sentido de lo que se dice. Puede recurrirse a esta para dar énfasis especial a las palabras o también para disimular el efecto o la importancia de ciertas expresiones.”*
- **Cadencia:** *“Ritmo en el que fluyen las palabras, siguiendo un movimiento hacia arriba y hacia abajo para enfatizar ciertos elementos de la narración, dependiendo del objetivo del mensaje.”*



- Definición alternativa: Ritmo en que se van articulando las oraciones, pudiendo percibirse como un relato plano o expresivo, encontrando los altos y bajos de la voz. Ej: Si no llueve (el tono sube), lloverá temprano (el tono baja).



- **Intensidad:** *“Es la mayor o menor fuerza con que el sonido golpea al oído. Tendrá diferentes matices, desde muy fuerte hasta muy débil, dependiendo de la amplitud de las vibraciones sonoras.”*
  - Definición alternativa: Diferente al volumen, que es la medida comercial de los equipos. Se refiere a la proyección de la voz, donde distintas voces pueden tener un mismo volumen, pero intensidad distinta. Un ejemplo es la diferencia al hablar y al susurrar, donde lo que varía es la intensidad mientras que el volumen puede ser el mismo.
- **Naturalidad:** *“Similitud con la voz humana en condiciones normales.”*
  - Definición alternativa: Qué tan robótica o natural suena una voz.
- **Inteligibilidad:** *“Facilidad de la transmisión del mensaje donde cada palabra es discriminada de manera efectiva y correcta en un ambiente determinado.”*
  - Definición alternativa: Que cada palabra se pueda entender o discriminar.

Si en algún momento le surgen dudas respecto a las definiciones de los parámetros, podemos repetirle la explicación las veces que lo necesite. Si lo requiere, puede volver a escuchar el fragmento evaluado una segunda y última vez.

*Asignar aleatoriamente el orden en que se mostrarán los audios, indicando con un número del 1 al 4:*

<b>Voz humana:</b>	<i>Entrenada</i>	
	<i>No entrenada</i>	

<b>Voz sintética:</b>	<i>Tradicional</i>	
	<i>Neural</i>	

Grupo: \_\_\_\_\_

- **Acento neutro**

- ¿Cómo describe el acento de las voces utilizadas en la narración? ¿Qué diferencias percibe entre ambas?

- **Dicción**

- ¿Notó anomalías en la dicción que hayan dificultado o entorpecido la escucha del texto?
- ¿En qué audio percibe una mejor pronunciación o dicción?

- **Velocidad**

- ¿Qué le pareció la velocidad de lectura del fragmento de texto?

- **Tono**

- ¿Qué opina sobre el tono utilizado para el propósito del texto?

- **Pausa**

- ¿Cómo califica las pausas utilizadas en la narración? ¿Qué efecto tienen en la comprensión y agrado del texto?

- **Cadencia**

- ¿Cómo describe la cadencia de lectura utilizada por estas voces? ¿Qué tan adecuadas son para el propósito del texto?

- **Intensidad**

- ¿Cómo califica la intensidad de las voces utilizadas en la narración de este texto?

- **Naturalidad**

- ¿Qué opina de la naturalidad de las voces utilizadas?

- **Inteligibilidad**

- ¿Cómo describe el esfuerzo hecho para entender el mensaje transmitido por estas voces?

- **Opinión general**

- En general, ¿qué piensa de la lectura del texto producida con estas voces? ¿Qué diferencias percibe?

#### **4. Conclusiones finales**

- Si tuviera que escoger una de estas cuatro voces para la narración de libros, apuntes u otro material educativo escrito en su carrera: ¿cuál o cuáles preferiría? ¿Por qué?
- ¿Qué impacto cree que tendría en su experiencia universitaria una mayor disponibilidad de audiolibros que abarquen el material educativo de su carrera?
- ¿De qué manera cree que deberían ponerse a disposición estos materiales audibles en su carrera o Facultad? Por ejemplo: a través del sitio web del sistema de bibliotecas, suministrados por el/la/le Profesor/a/e encargado/a/e del curso, mediante alguna plataforma de acceso web distinta al portal de biblioteca, etc.

#### **9.4. Anexo 4: Transcripción del fragmento utilizado en pistas de audio**

##### **ANEXO: Texto utilizado para la elaboración de archivos audibles**

**Palabras:** 143

**Duración estimada:** 50 - 63 segundos

**Fuente:** Santibáñez, F. (2016) El cambio climático y los recursos hídricos de Chile: La transición hacia la gestión del agua en los nuevos escenarios climáticos de Chile. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias del Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile. 4 p.

“Sólo en los últimos 50 años el agua ha sido vista como un recurso escaso para la humanidad. En la medida que su consumo ha ido creciendo a ritmos insostenibles en relación con la disponibilidad real, el problema del deterioro de las cuencas hidrográficas del mundo es creciente. El agua cumple tres roles esenciales para la sostenibilidad del desarrollo mundial: aseguramiento de la salud humana, desarrollo económico y sustentación de importantes ecosistemas.

Más del 70% de los recursos hídricos en el mundo se usan para producir alimentos, de modo que una crisis del agua necesariamente repercutirá en el abastecimiento de alimentos y el precio de éstos. Las evidencias de que la humanidad enfrentará un cambio climático son cada vez más claras, en la medida en que ellas se van presentando ante nuestros sentidos.”

## 9.5. Anexo 5: Autorizaciones Directores(as) de Escuela



Santiago, 30 de noviembre de 2023

Sra.  
Fernanda Álvaro  
Presente

Estimada Sra. Álvaro,

Como Director de la Escuela de Derecho de la Universidad de Chile, mediante la presente misiva dejo constancia de mi autorización para que, en el marco de la ejecución del proyecto de Tesis Profesional de Pregrado denominada "*Caracterización de las preferencias de voz para audiolibros de no ficción de estudiantes ciegos y con baja visión de la Universidad de Chile*", se realice una entrevista al estudiante regular [REDACTED] el día [REDACTED] a las [REDACTED] horas, en dependencias de esta Facultad.

Le saluda atentamente,

Miguel  
Gonzalez Lemus  
13.053.294-2  
30/11/2023 - 10:13  
UNIVERSIDAD  
DE CHILE  
ESTE DOCUMENTO CONTIENE FIRMA ELECTRÓNICA AVANZADA  
<https://ceropapel.uchile.cl/validacion/verificador>  
CV: 65688a6d0f08e45f30db240

MIGUEL GONZÁLEZ LEMUS  
DIRECTOR DE ESCUELA DE PREGRADO

MGL/CND/FCM/PMH  
Distribución:  
- Archivo

Santiago, 30 de noviembre de 2023

Sres. Macarena Mesa y Patricio Bustamante  
Tecnólogos Médicos mención Oftalmología y Optometría  
Prof. Asociados Depto. de Tecnología Médica, Universidad de Chile  
Presente

Estimados/as Macarena Mesa y Patricio Bustamante,

Como Directora de la Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad de Chile, mediante la presente misiva dejo constancia de mi autorización para que, en el marco de la ejecución del proyecto de Tesis Profesional de Pregrado denominada "Caracterización de las preferencias de voz para audiolibros de no ficción de estudiantes ciegos y con baja visión de la Universidad de Chile", se realicen entrevistas a estudiantes mayores de 18 años en situación de discapacidad visual que se encuentren cursando una carrera de pregrado en la Universidad de Chile durante el periodo académico 2023 y que sean parte de nuestra Escuela.

Le saluda atentamente,



Karen-Basfi-Fer  
Directora Escuela de Nutrición y Dietética  
Facultad de Medicina, Universidad de Chile

Santiago, 12 de diciembre de 2023

Prof. Macarena Mesa y Patricio Bustamante  
Departamento de Tecnología Médica  
Facultad de Medicina  
Universidad de Chile  
Presente

Estimado/a Profesor/a,

Junto con saludar, me dirijo a ustedes a fin de autorizar que, en el marco de la ejecución del proyecto de Tesis Profesional de Pregrado denominada "Caracterización de las preferencias de voz para audiolibros de no ficción de estudiantes ciegos y con baja visión de la Universidad de Chile", se realicen entrevistas a estudiantes mayores de 18 años en situación de discapacidad visual que se encuentren cursando una carrera de pregrado en la Universidad de Chile durante el periodo académico 2023, que sean parte de nuestra Escuela y que manifiesten su voluntad de participar en el estudio a través de la firma de un documento de consentimiento informado.

Le saluda atentamente,

**Andrea  
Greibe  
Korn**  Firmado  
digitalmente por  
Andrea Greibe Korn  
Fecha: 2023.12.12  
15:31:01 -03'00'

Andrea Greibe Kohn  
Directora Escuela de Pregrado de Facultad de Ciencias Sociales  
Universidad de Chile

Santiago, 18 de diciembre de 2023

Sres. Macarena Mesa y Patricio Bustamante  
Tecnólogos Médicos mención Oftalmología y Optometría  
Prof. Asociados Depto. de Tecnología Médica, Universidad de Chile  
Presente

Estimados/as Macarena Mesa y Patricio Bustamante,

Como Director de la Escuela de Sistemas de Información y Auditoría, mediante la presente misiva dejo constancia de mi autorización para que, en el marco de la ejecución del proyecto de Tesis Profesional de Pregrado denominada "Caracterización de las preferencias de voz para audiolibros de no ficción de estudiantes ciegos y con baja visión de la Universidad de Chile", se realicen entrevistas a estudiantes mayores de 18 años en situación de discapacidad visual que se encuentren cursando una carrera de pregrado en la Universidad de Chile durante el periodo académico 2023, que sean parte de nuestra Escuela y manifiesten su voluntad de participar en el estudio a través de la firma de un documento de consentimiento informado.

Le saluda atentamente,

JAIME ANDRES  
MIRANDA  
PINO



Firmado digitalmente por JAIME  
ANDRES MIRANDA PINO  
Nombre de reconocimiento (DN): o=CL,  
ou=E-Sign S.A., ou=Terminosofuse al  
terminosofuse al/usuarios/usuarios,  
cn=JAIME ANDRES MIRANDA PINO,  
email=JAIRANDAMPINO@UChILECL  
Fecha: 2023.12.20 16:08:27 -03'00'

Jaime Miranda

Director Escuela de Sistemas de Información y Auditoría  
Facultad de Economía y Negocios, Universidad de Chile