

# POSIBILIDADES DEL SOFTWARE MUESCORE PARA FAVORECER LA INCLUSIÓN EDUCATIVA MUSICAL EN PERSONAS CIEGAS

Autor:

Juan David Medina Charry

Director:

Héctor W. Ramón

Universidad Pedagógica Nacional de Colombia

Facultad de Bellas Artes

Licenciatura en Música

Bogotá

2025

## Contenido

Introducción .....	6
1. Problema de investigación .....	8
1.1 Pregunta de investigación .....	11
2. Objetivos .....	11
2.1 Objetivo general .....	11
2.2 Objetivos específicos .....	11
3. Justificación .....	13
4. Estado de la cuestión.....	15
4.1 Recursos tecnológicos aplicados a lectura y transcripción musical en Braille .....	15
4.2 Partituras en Braille desde cualquier lugar.....	16
4.3 Musibraille V.....	16
4.4 El Braille Music Editor (BME).....	17
4.5 Traspasando fronteras, educación inclusiva.....	18
4.6 Música e inclusión: una perspectiva inclusiva en los procesos académicos de tres egresados invidentes de la Licenciatura en Música.....	18
4.6 Aprendizaje de la musicografía Braille a través de la canción infantil con ritmos colombianos en el grupo “sin fronteras” .....	19
4.7 Batería sobre ruedas .....	20
4.8 MuseScore y Fundación Chile .....	21
5. Marco referencial .....	24
5.1 Educación inclusiva.....	24
5.2 Aspectos legales referentes a la inclusión educativa en Colombia .....	25
5.2.1 Decreto 1421 de 2017 .....	25
5.2.2 Decreto 089 Distrital de 2023 sobre Discapacidad .....	26
5.3 Tipos de discapacidad visual .....	27
5.3.1 Baja Visión (Discapacidad Visual Leve).....	27
5.3.2 Ceguera Parcial (Discapacidad Visual Moderada) .....	28
5.3.3 Ceguera Legal (Discapacidad Visual Grave) .....	28
5.3.4 Ceguera Total.....	28
5.4 Evaluación de la discapacidad visual: parámetros clave .....	28
5.4.1 Agudeza visual.....	29
5.4.2 Campo Visual.....	29
5.5 El Plan Individual de Ajustes Razonables (PIAR).....	29

5.5.1 Aspectos legales del PIAR.....	29
5.5.2 Definición y objetivos del PIAR.....	30
5.3.3 Accesibilidad y ajustes razonables en el contexto educativo .....	31
5.3.4 Retos en la implementación del PIAR.....	32
5.6 Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) .....	32
5.6.1 Origen del Diseño Universal .....	32
5.6.2 Diseño Universal para el Aprendizaje en la Educación:.....	33
5.6.3 Características del DUA .....	34
5.7 Aprendizaje significativo.....	35
5.8 Aprendizaje situado: contextualización y significado en la educación.....	37
5.9 El lenguaje MIDI .....	37
5.10 Tiflotecnología.....	38
5.10.1 Lectores de pantalla .....	39
5.10.2 Impresoras Braille: Un Puente hacia la Inclusión y el Conocimiento .....	43
5.11 Musicografía Braille .....	44
5.12 Filosofía del Software Libre: Un Paradigma de Libertad y Colaboración .....	47
5.12.1 Richard Stallman: Pionero del Software Libre y Defensor de la Libertad Informática ...	48
5.12.2 El software libre y MuseScore: una herramienta poderosa para la creación y análisis musical.....	49
6. Metodología .....	52
6.1 Enfoque Metodológico: Investigación Acción .....	52
6.2 Población .....	54
6.3 Instrumentos de Recolección de Información.....	54
6.2 Etapas de la investigación: .....	55
6.2.1 Etapa de indagación. Entrevistas a participantes.....	55
6.2.2 Etapa de implementación .....	58
6.2.3 Etapa de evaluación. Entrevista final.....	80
7. Análisis.....	83
7.1 Estrategias pedagógicas utilizadas .....	83
7.2 Desarrollo del Taller y Desafíos Iniciales .....	84
7.3 Estructura de las Sesiones .....	85
8. Conclusiones y recomendaciones .....	86
8.1 Conclusiones.....	86

8.2 Recomendaciones .....	87
Bibliografía .....	89

## **Agradecimientos**

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a mis padres, Ismael Medina y Diana María Charry por su inquebrantable apoyo y la confianza que han depositado en mí. Su apoyo ha sido fundamental para demostrar de que los sueños pueden materializarse.

Extiendo mi gratitud a mis hermanos Alejandro Medina y Angela Medina por ser un constante pilar en mi vida. Han contribuido significativamente a mi crecimiento, tanto en el ámbito personal como profesional, y por el valioso respaldo que recibí durante mis estudios de pregrado.

A mi esposa Lucero Marín y a mis hijas Hevenly Medina y Evannely Medina, gracias por el amor, el cariño y la infinita paciencia que me han brindado. Ustedes son el motor de mi vida y agradezco el acompañamiento incondicional a lo largo de mi carrera profesional, así como por la comprensión y la paciencia durante el desarrollo de este proyecto de investigación.

A Astrid Lombana y Leonor Guevara, agradezco la generosidad de abrirme las puertas de su hogar y por la lección de resiliencia. Este aprendizaje me ha demostrado que no existen obstáculos insuperables, sino la necesidad de mantener siempre la mejor disposición para aprender de las experiencias de la vida.

Mi reconocimiento especial al tutor de esta investigación, Héctor Ramón, por su invaluable conocimiento y por la orientación experta que me brindó a lo largo del desarrollo de este proyecto.

Asimismo, manifiesto mi agradecimiento a los profesores de la Universidad Pedagógica Nacional y a todos los docentes que formaron parte de mi trayectoria profesional.

Les agradezco profundamente por sus enseñanzas y por hacer posible la materialización de este proyecto.

## Introducción

El presente trabajo de investigación analiza el software MuseScore como una herramienta tecnológica inclusiva, que facilita la educación musical para personas con discapacidad visual. La implementación de esta herramienta no solo mejora la accesibilidad, sino que también fomenta la autonomía de los estudiantes.

El estudio demuestra la aplicación de herramientas basadas en el Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) y los Planes Individuales de Ajustes Razonables (PIAR). Esta metodología se implementó en el diseño y la ejecución de ocho talleres con estudiantes ciegos de la Licenciatura en Música, bajo un enfoque de investigación-acción. Su objetivo principal es fortalecer los procesos educativos en torno a la inclusión y optimizar la integración de esta herramienta en el aula para la población participante.

MuseScore ofrece diversas funcionalidades que complementan y enriquecen el proceso de aprendizaje. En primer lugar, permite el acceso a partituras en formato digital que pueden ser leídas por lectores de pantalla gracias a su compatibilidad con tecnologías de asistencia. Además, posibilita la impresión en musicografía braille, un sistema esencial para la lectura táctil de la notación musical.

El software también promueve el aprendizaje autodidacta, ya que permite la audición y edición de partituras, lo que da a los usuarios un control total sobre su proceso creativo.

Estas características, junto con la facilidad para crear composiciones originales, fomenta el desarrollo de la creatividad musical. De esta manera, MuseScore se posiciona como una herramienta clave para optimizar la accesibilidad en el aula y potenciar el desarrollo integral de los estudiantes con discapacidad visual.

En un contexto de creciente demanda de habilidades digitales, herramientas como MuseScore no solo permiten a las personas con discapacidad visual familiarizarse con la notación musical, sino también acceder a tecnologías y tflotecnologías que mejoran su educación y oportunidades de empleo. Su uso fortalece la inclusión y contribuye a la equidad en el ámbito digital.

Finalmente, este trabajo de investigación se ha nutrido de mi experiencia personal, ya que como persona con discapacidad visual, conozco los desafíos que enfrenta esta población. Este enfoque vivencial se ha visto enriquecido significativamente gracias a la colaboración y los diversos puntos de vista aportados por conocidos y amigos, lo cual ha fortalecido sustancialmente el proyecto.

## **1. Problema de investigación**

Una de las barreras más evidentes para las personas con discapacidad visual se encuentra en el acceso a la información, ya que ésta en su gran mayoría está pensada para circular a través de medios visuales. En el caso específico de las personas ciegas que estudian música, esta barrera se hace especialmente notoria en lo que se refiere a la circulación de partituras, el manejo de editores de partitura y la falta de obras musicales o material de estudio en musicografía braille.

La inaccesibilidad de muchos softwares para personas con discapacidad visual se manifiesta en la incompatibilidad con lectores de pantalla, herramientas esenciales para acceder a la información digital. Esta limitación evidencia una concepción predominantemente centrada en los usuarios sin limitaciones visuales, lo que restringe significativamente la participación del colectivo de personas ciegas en la sociedad de la información.

Programas como LilyPond, si bien permiten la escritura de partituras de manera accesible, presentan ciertas limitaciones como la ausencia de una guía de usuario detallada, lo que obstaculiza la adquisición de habilidades eficientes para su manejo. Además, la falta de desarrollo y actualizaciones constantes impide una adaptación a las necesidades cambiantes de los usuarios. La importancia de recurrir a herramientas externas como blogs de notas para la introducción y modificación de datos, ralentiza el flujo de trabajo y reduce la productividad.

Aunque en su momento representó una innovación significativa, este tipo de software se muestra insuficiente en el contexto del avance tecnológico actual. Hay softwares con un mejor desarrollo y edición disponible que en la actualidad ofrecen funcionalidades más completas y adaptadas a las diversas necesidades de los usuarios, incluyendo aquellos con discapacidad visual.

El software Braille Music Editor ( BME) fue desarrollado en 2002, en Madrid España, en donde se financio con fondos europeos ( Play2) (Burgos Bordonau, 2002) y su última actualización se realizó en 2009. Aunque en su momento fue una herramienta funcional y útil para músicos, su principal limitación es la falta de sincronización con las constantes actualizaciones de los lectores de pantallas.

Esta problemática impide el uso del software, ya que la ausencia de los ajustes pertinentes con el complemento que hace posible la lectura de la simbología musicográfica, también nos permite la lectura y escritura dentro del programa y sin ella no puede ser posible su utilización. Por eso es importante que el desarrollador haga las actualizaciones a tiempo porque al no hacerlo obliga a los usuarios a utilizar versiones anteriores de los lectores de pantallas. Como consecuencia, las personas con discapacidad visual no pueden acceder a las mejoras y al nuevo contenido que el lector de pantalla implementa para optimizar su rendimiento. El desarrollo de estas actualizaciones puede extenderse por varios meses.

Es importante que las personas conozcan sobre la musicografía braille ya que se erige como un requisito importante para la utilización efectiva de software musical Braille Music Editor, con lectores de pantalla, tanto para usuarios con discapacidad visual como para aquellos sin ella. Este conocimiento especializado no solo facilita la lectura y audición de partituras, sino que también habilita la edición y la impresión en formato braille.

En este contexto, es fundamental enfatizar la necesidad de una capacitación adecuada en musicografía braille para garantizar la correcta interpretación y manipulación de la información musical. Asimismo, se subraya la importancia de implementar rigurosos procesos de revisión documental previos a la impresión, con el fin de minimizar la presencia de errores y asegurar la fidelidad de los materiales generados.

También el alto costo de este programa informático genera una exclusión económica para la población ciega colombiana. Para las personas con ingresos medios o bajos, la adquisición de un software que excede el salario mínimo vigente en el país resulta prohibitiva. Esta situación se agrava debido a la volatilidad del tipo de cambio entre el peso colombiano y el dólar, donde las eventuales disminuciones o incrementos de precio no representan un alivio sustancial para quienes tienen recursos limitados.

En muchos países como Argentina, Estados Unidos, El Reino Unido, España, Alemania, entre otros, vemos que existen personas con un conocimiento musical que están capacitados para realizar transcripciones de partituras a la musicografía Braille. Esto en Colombia es algo muy escaso, no por qué no tengamos gente que maneje este sistema, sino debido a que, no se han fortalecido estas prácticas de manera suficiente.

Aunque hay impresoras a Braille, es muy difícil imprimir las partituras debido a que la codificación de signos musicales es diferente de la que se utiliza para imprimir textos y hay muy pocas personas capacitadas para realizar esta tarea.

La ONCE que es la Organización Nacional de Ciegos en España, tiene muchas ayudas para la población ciega de su país, sin embargo, estas ayudas están disponibles únicamente para los ciudadanos españoles, ya que no se puede brindar ayudas a otros países debido a políticas y presupuesto nacional.

Igual pasa en Argentina, donde por ejemplo existe un coro profesional para ciegos, sin embargo, allí las partituras en Braille son hechas a mano, por cuanto es difícil que se comparta la información al exterior. Así que poder acceder a una partitura Braille aquí en Colombia es muy complicado.

Por ejemplo, en el INCI, que queda ubicado en la ciudad de Bogotá Colombia, E.-M. Paradis (personal communication, August 8, 2019) no es posible imprimir partituras a Braille en pequeñas cantidades. Allí existen unos libros impresos pero la información es muy específica, es así como solo se encuentran los métodos Suzuki 1 y 2 para algunos instrumentos como El violín, chelo y el Piano, entre otros métodos, pero básicos.

La Biblioteca Central de la Universidad Pedagógica Nacional, en particular el Centro Tiflotecnológico, también cuenta con algunos materiales, pero la información es la misma que podemos encontrar en cualquier biblioteca pública del país, ya que es el mismo INCI el que brinda estos libros a todas las bibliotecas de colegios, universidades e instituciones públicas del país.

Por esta razón eventualmente los estudiantes de música deben buscar la forma de conseguir el material de estudio, como libros de solfeo o una obra específica para montar en su instrumento y esto en muchas ocasiones se convierte en un problema para los estudiantes ya que no cuentan con las herramientas necesarias para continuar su carrera musical y si lo logran es complicado porque deben contar siempre con el apoyo de compañeros de la carrera, pero aun así no es cómodo transcribir de 20 a 40 ejercicios semanales, y después estudiar todo lo que escribió. Es importante recordar que cuando se escribe en Braille, aunque se tenga la práctica, la escritura no es tan rápida como cuando uno escribe con un lapicero.

Si bien en las bibliotecas públicas es posible encontrar partituras a braille, estas suelen ser demasiado básicas y pueden ser útiles para una persona que apenas está aprendiendo musicografía, pero resultan insuficientes para alguien que quiera hacer una carrera profesional en música.

Esto en muchas ocasiones ha dificultado el proceso pedagógico, e incluso, en algunos casos, ha ocasionado que las personas deserten de su carrera profesional en música E.-M. Paradis (personal communication, november 11, 2019) .

Además de los inconvenientes que tiene un estudiante ciego, encontramos que el docente ciego también se enfrenta a una dificultad con los materiales musicales, dificultades que también pueden ser suplidas a través del uso de herramientas tecnológicas.

### **1.1 Pregunta de investigación**

¿Cómo fortalecer el manejo del software libre MuseScore en personas ciegas, en el ámbito de la Licenciatura en Música de la Universidad Pedagógica Nacional?

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo general**

Fortalecer los aprendizajes alrededor de la notación musical en personas ciegas, en el ámbito de la Licenciatura en Música de la Universidad Pedagógica Nacional, a través de una intervención educativa enfocada en el manejo del software libre MuseScore.

### **2.2 Objetivos específicos**

1. Diseñar una herramienta de intervención pedagógica adecuada a las condiciones específicas de la población y a las que ofrece la institución.
2. Evaluar estrategias pedagógicas mediadas por tecnologías de asistencia para la adaptación de partituras musicales a formatos accesibles (Braille, audio, etc.) dirigidas a estudiantes con discapacidad visual.
3. Analizar las posibilidades que ofrece la integración de MuseScore y tecnologías complementarias en los procesos de enseñanza y aprendizaje musical para

fomentar la participación activa y el desarrollo de habilidades musicales en estudiantes con diversas capacidades.

### 3. Justificación

Tradicionalmente el acceso de las personas ciegas a los materiales musicales escritos se ha visto significativamente limitado por la falta de recursos y tecnologías adaptadas. MuseScore emerge como una solución innovadora que aborda estas barreras, ofreciendo funcionalidades cruciales para el aprendizaje, la enseñanza y la creación musical.

La pertinencia de este proyecto radica en su capacidad para responder a una necesidad social y educativa apremiante. La inclusión de personas con discapacidad visual en todos los ámbitos de la sociedad, incluyendo la educación artística, es un imperativo ético y legal.

MuseScore, al facilitar el acceso a partituras a través de formatos de audio y descripciones detalladas de las partituras, gracias a la síntesis de voz externos al software, se alinea con los principios de diseño universal y accesibilidad, promoviendo la igualdad de oportunidades en el campo de la música. Asimismo, su integración con lectores de pantalla estándar como NVDA y Jaws, especialmente a partir de la versión 2025, subraya su compromiso con la accesibilidad sin requerir adaptaciones costosas o complejas, lo que lo convierte en una herramienta relevante para instituciones educativas y músicos individuales.

La relevancia de esta investigación se manifiesta en diversos niveles. En primer lugar, MuseScore representa una vía para superar las limitaciones impuestas por los formatos tradicionales de notación musical a las personas con discapacidad visual. Les permite participar activamente en el aprendizaje y la interpretación, fomentando su desarrollo artístico y su integración en la comunidad musical. En segundo lugar, para los educadores con discapacidad visual, el software se convierte en un recurso pedagógico valioso para la explicación clara y precisa de conceptos musicales complejos. La organización y reproducción de partituras facilitan la enseñanza de elementos fundamentales como escalas, acordes e intervalos. Finalmente, para el sistema educativo en general, MuseScore promueve un aprendizaje interactivo y personalizado, beneficiando tanto a estudiantes con discapacidad visual como a aquellos sin ella, al ofrecer múltiples modalidades de interacción con el material musical.

La viabilidad de realización de este proyecto se sustenta en la accesibilidad que ofrece el software MuseScore debido a su característica gratuita y de código abierto,

característica que lo pone al alcance de una amplia gama de usuarios e instituciones. Además, la activa comunidad de desarrolladores y su colaboración con organizaciones dedicadas a la accesibilidad aseguran la continua evolución y mejora del software, incluyendo la corrección de errores y la implementación de nuevas funcionalidades. La reciente integración con lectores de pantalla y la capacidad de exportar partituras a musicografía braille demuestran el compromiso con la mejora constante de la accesibilidad, agilizando procesos que anteriormente requerían mucho tiempo y recursos.

Esta eficiencia en la creación, edición, y revisión de partituras, facilitada por las actualizaciones continuas, refuerza la viabilidad de MuseScore como una herramienta sostenible y de largo plazo para la inclusión musical.

Se espera entonces que los resultados de este estudio contribuyan a una mejor comprensión del impacto de esta tecnología en la educación musical inclusiva y a la promoción de su adopción en diversos contextos educativos y musicales.

## **4. Estado de la cuestión**

En la exploración de la literatura especializada, se han identificado diversas investigaciones, entre monografías y tesis, que presentan puntos de convergencia con la presente propuesta de trabajo. Inicialmente, se destaca la existencia de estudios centrados en la labor pedagógico-musical dirigida a personas invidentes. Adicionalmente, se encontraron trabajos que abordan la implementación de medios y herramientas tecnológicas, específicamente en el ámbito tecnológico-musical, como estrategias para optimizar los procesos de aprendizaje en personas con discapacidad visual.

### **4.1 Recursos tecnológicos aplicados a lectura y transcripción musical en Braille**

Este trabajo de grado, fruto de la investigación de Adriano Chaves y Pere Godall, se centra en analizar cómo las guías informáticas de transcripción musical han facilitado significativamente el acceso a la escritura musical tanto para personas ciegas como videntes. Gracias al desarrollo de software especializado, es posible editar partituras digitalizadas posibilitando al docente y al estudiante el uso del software brindando un mayor acercamiento, para generar impresiones de alta calidad. Sin embargo, es fundamental verificar los formatos digitales de salida antes de imprimir, especialmente en el caso de partituras en braille, ya que, debido al constante desarrollo de estos editores, pueden surgir ocasionalmente errores de impresión que dificultarían la lectura táctil de la partitura.

El diseño de aplicaciones musicales diseñadas específicamente para músicos ciegos es una práctica relativamente reciente. Tradicionalmente, la composición y edición musicales se llevaban a cabo mediante escritura manual o a través de editores de texto convencionales, los cuales permitían la introducción de caracteres musicales, pero carecían de la funcionalidad de reproducción auditiva. Se estima que las bibliotecas europeas albergan aproximadamente cien mil partituras en braille, la mayoría de las cuales se encuentran en formato impreso. En España, la ONCE cuenta con un fondo de cuatro mil partituras disponibles para sus usuarios.

Los programas más importantes frente a la edición de partituras a Braille, impresiones y software de partituras son:

## **4.2 Partituras en Braille desde cualquier lugar.**

El proyecto Contrapuntos fue pionero en el desarrollo de un software que permite a las personas ciegas leer partituras en sistema braille. Además, crearon una plataforma en línea que facilita el acceso gratuito a su descarga y reproducción de numerosas partituras.

## **4.3 Musibraille V.**

Desarrollado en Brasil en 2009 gracias al apoyo de Petrobras, Musibraille es un software libre y gratuito diseñado específicamente para facilitar el aprendizaje musical a personas ciegas. El proyecto, liderado por Dolores Tomé y Antonio Borges, va más allá de la creación del software, pues también incluye la capacitación de profesores en diversas ciudades brasileñas.

Permite la entrada de datos tanto a través del teclado convencional como mediante un sistema similar a la máquina Perkins, utilizando combinaciones de letras para representar los caracteres braille.

- Exporta archivos en formatos TXT, MIDI y DOC, y genera transcripciones compatibles con el código Braille estadounidense.
- Ofrece una representación visual del pentagrama en pantalla, junto con un lector de pantalla incorporado que permite escuchar los elementos musicales.
- Incluye un diccionario de elementos musicales en braille y una herramienta de dictado para practicar la memorización de la notación musical.
- Cuenta con una biblioteca en línea, aunque limitada, de partituras transcritas.

Se encuentra en constante desarrollo, con planes para incorporar la importación y exportación de archivos MusicXML en futuras versiones.

Musibraille representa un avance significativo en la inclusión de personas ciegas en la educación musical. Al proporcionar una herramienta accesible y versátil, este software permite mejorar el acceso a los estudiantes ciegos teniendo el mismo material y los recursos educativos que sus compañeros videntes.

#### 4.4 El Braille Music Editor (BME)

Es un software diseñado específicamente para músicos ciegos o de baja visión. Su principal función es permitir la creación, edición y reproducción de partituras en formato Braille, siguiendo las normas internacionales establecidas por el manual de musicografía Braille.

Desarrollada en el marco del proyecto europeo Play2, esta versión sentó las bases del BME, pero presentaba algunas limitaciones, como la ausencia de algunos signos de expresión y articulación.

- Versión 2.0: Desarrollada por Veia Progetti, esta actualización incorporó mejoras significativas, como la inclusión de signos de expresión, la posibilidad de importar y exportar archivos en formato Music XML y una biblioteca de acordes.

El BME ha facilitado la forma en que los músicos ciegos interactúan con la música, al proporcionarles una herramienta accesible y potente para crear y editar partituras. Además, su capacidad de intercambiar archivos con otros programas de edición musical lo convierte en una herramienta indispensable para la comunidad de músicos con discapacidad visual.

Unas de sus funcionalidades son:

Se realiza mediante el teclado alfabético del ordenador, utilizando una combinación específica de letras para representar los caracteres Braille como; F,D,S con los puntos 4,5,6 en la mano izquierda y en la mano derecha se representan con los puntos 1,2,3 con las letras J,K,L.

- Permite la conversión de partituras a diferentes formatos (MIDI, NIFF, ETF, TXT, Music XML) para su compatibilidad con otros programas de edición musical.
- Ofrece herramientas para escribir partituras, realizar transposiciones, extraer partes individuales y asignar instrumentos a cada parte.

Permite escuchar la partitura en tiempo real, lo que facilita la revisión y corrección de errores.

(Chaves & Godall, 2012)

#### **4.5 Traspasando fronteras, educación inclusiva**

Este trabajo monográfico, de Liliana Sanabria de la Licenciatura en Música de la Universidad Pedagógica Nacional, resalta la relevancia de la inclusión laboral para personas ciegas en los ámbitos artístico, laboral y funcional. No obstante, la autora señala la persistencia de paradigmas sociales negativos hacia las personas con discapacidad visual, lo cual dificulta su plena integración.

En este sentido, la investigación se orienta a proponer estrategias metodológicas que favorezcan una inclusión efectiva y, de esta manera, fortalezcan sus competencias para un desempeño laboral exitoso. El objetivo final es facilitar la incorporación de individuos con discapacidad visual a sus respectivos entornos de trabajo.

Como caso de estudio, se presenta la Orquesta Sentir Colombiano, fundada por Nelson Andrés Jaramillo, un músico con discapacidad visual. Esta agrupación musical integra tanto a músicos con discapacidad como sin ella. Una de las estrategias metodológicas implementadas para facilitar el aprendizaje de los músicos con discapacidad visual es el uso de audios que contienen las partes esenciales de las obras musicales. Esta herramienta de apoyo busca optimizar la comunicación durante los ensayos y agilizar la resolución de errores, con el fin de elevar la calidad interpretativa de la orquesta.

La experiencia de la Orquesta Sentir Colombiano evidencia las capacidades profesionales de las personas con discapacidad visual, desafiando prejuicios y discriminación. Su trayectoria demuestra la viabilidad de una vinculación laboral profesional y significativa para este colectivo.

Gracias al compromiso de sus integrantes, la orquesta ha logrado participar en festivales a nivel nacional y ha producido composiciones originales, lo que ha impulsado su desarrollo hacia un nivel profesional (Sanabria, 2024).

#### **4.6 Música e inclusión: una perspectiva inclusiva en los procesos académicos de tres egresados invidentes de la Licenciatura en Música**

Este antecedente proviene del trabajo de Mariana Mosquera Ramírez y se centra en los relatos de tres estudiantes con discapacidad visual. Este estudio revela la importancia de la gratitud y el reconocimiento en sus trayectorias educativas inclusivas. No obstante, también pone de manifiesto la existencia de diversas barreras dentro del contexto de la educación inclusiva en la Universidad Pedagógica.

Se orienta fundamentalmente al fortalecimiento de los procesos de aprendizaje dirigidos a personas con discapacidad. Esta motivación surge de la identificación de tres estudiantes egresados entre los años 2008 y 2018, y la constatación de la presencia, en la actualidad (año 2022), de dos estudiantes con ceguera y uno con hipoacusia.

Este hecho subraya la persistencia y el creciente involucramiento de la población con discapacidad visual, o con otras formas de discapacidad, en la vida universitaria durante los últimos años. En este sentido, se enfatiza la necesidad de consolidar prácticas pedagógicas que promuevan un desarrollo integral de sus capacidades.

Elementos como la tecnología, el sistema braille y la vinculación con la música emergen como pilares fundamentales tanto para la labor docente como para el aprendizaje estudiantil. Para el profesorado, la interacción con estudiantes invidentes representa una fuente valiosa de conocimiento. Los docentes que participaron en el estudio compartieron sus experiencias, efectuando un análisis detallado de estrategias para abordar y optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje dirigido a personas con discapacidad visual.

El proyecto tiene como objetivo primordial ofrecer directrices al lector y, simultáneamente, visibilizar las deficiencias existentes en la educación inclusiva a nivel tanto áulico como institucional. A pesar de los esfuerzos por implementar herramientas inclusivas para profesores y estudiantes con discapacidad, la investigación se nutre de las experiencias de docentes y tres exalumnos ciegos de la Universidad Pedagógica.

(Mosquera Ramírez, 2021)

#### **4.6 Aprendizaje de la musicografía Braille a través de la canción infantil con ritmos colombianos en el grupo “sin fronteras”**

**El grupo 'Música sin Fronteras' surgió como una comunidad de docentes comprometidos con la inclusión alrededor de las personas con discapacidad visual.**

A través de la exploración de la musicografía Braille, aplicada sobre todo a la transcripción de la música colombiana, buscan además enriquecer sus prácticas pedagógicas y responder a las necesidades de sus estudiantes, así como suplir algunas carencias relacionadas con la ausencia de recursos y capacitación al respecto.

El proyecto 'S. CUENCA 2021' se propone fortalecer los conocimientos del grupo 'Música sin Fronteras' en musicografía Braille, brindando herramientas teóricas y prácticas para una mejor apropiación de esta disciplina. Además, busca ampliar el repertorio musical infantil colombiano, incorporando ritmos tradicionales como el currulao y la guabina.

Al utilizar la canción infantil como recurso pedagógico, el proyecto busca:

Fortalecer la lectoescritura musical en Braille: La canción infantil, (al abarcar todos los elementos musicales como melodía, armonía y ritmo), se convierte en una herramienta ideal para desarrollar estas habilidades.

Enriquecer el aprendizaje: La música, (en particular la canción infantil), estimula el desarrollo integral del niño, favoreciendo aspectos cognitivos, afectivos y sociales.

Al hacer accesible la música a estudiantes con discapacidad visual, estamos contribuyendo a una educación más equitativa y diversa.

(Cuenca Bustos, 2021)

#### **4.7 Batería sobre ruedas**

Este trabajo de Raúl David Peñaloza García se considera relevante para esta investigación, a pesar de no centrarse específicamente en personas con discapacidad visual. Su pertinencia radica en la implementación de ajustes razonables y adaptaciones al instrumento (la batería) lo que facilita su ejecución por parte de individuos con limitaciones motriz.

La investigación de Peñaloza García detalla la aplicación de adaptaciones a la batería. En este contexto, la palabra adaptaciones se refiere a modificaciones específicas diseñadas para optimizar la interacción del usuario con el instrumento, particularmente para aquellos con discapacidad motora en las piernas. Estas adaptaciones incluyen el desarrollo de secuencias rítmicas personalizadas y la reubicación estratégica de componentes esenciales como el bombo y el Charles.

Tradicionalmente, estos elementos se operan con los pies; sin embargo, para personas con discapacidad motora, esta configuración presenta un desafío significativo. La reubicación permite que las extremidades superiores asuman un rol principal en la ejecución, facilitando así la interpretación de diversos *sets* y ritmos.

Es crucial destacar que las adaptaciones no solo se limitan a la modificación física del instrumento, sino que también abarcan un enfoque metodológico. El estudio propone el diseño de estrategias pedagógicas que permitan a personas en sillas de ruedas, incluso sin experiencia musical previa, acercarse a la música y al aprendizaje de la batería. Este enfoque inclusivo rompe barreras tradicionales en la enseñanza musical.

El proceso de enseñanza descrito en el antecedente se inicia con la instrucción de ejercicios rítmicos cortos, que gradualmente se van complejizando y adaptando a distintos géneros musicales. El objetivo final de esta metodología es capacitar a los participantes para realizar una presentación musical o concierto, demostrando así la efectividad de las adaptaciones y la metodología empleadas. Los resultados obtenidos fueron altamente positivos, evidenciando el éxito de este enfoque inclusivo.

Los participantes del taller expresaron su profundo agradecimiento y satisfacción. Muchos de ellos siempre habían deseado tocar la batería, pero su discapacidad física les impedía la ejecución, dado que el instrumento requiere la coordinación y el uso de las extremidades superiores e inferiores (Peñaloza García, 2018).

#### **4.8 MuseScore y Fundación Chile**

MuseScore, un editor de partituras de código abierto ha experimentado un notable desarrollo en los últimos años, convirtiéndose en una herramienta esencial para músicos con discapacidad visual. Gracias a la integración con el lector de pantalla NVDA y a las constantes mejoras impulsadas por una comunidad de desarrolladores, MuseScore ofrece una experiencia de usuario cada vez más inclusiva.

Una de las características más destacadas de MuseScore es su capacidad para exportar partituras a formato Braille. Este logro es el resultado de una colaboración entre la comunidad de desarrolladores de MuseScore y la organización Sao Mai Braille en Vietnam. Mediante la implementación de actualizaciones periódicas, se ha logrado

adaptar la interfaz del programa para que sea compatible con lectores de pantalla y permitir la exportación directa a Braille.

Algunas de las opciones de adaptación que ofrece el software Muse Score, que resultan apropiadas a las necesidades de personalización del usuario con limitaciones visuales son:

- Modos de alto contraste: Permiten ajustar la apariencia visual de la partitura para mejorar la legibilidad.
- Tamaño y tipo de fuente: Los usuarios pueden personalizar el tamaño y el estilo de la fuente para facilitar la lectura.

Atajos de teclado: Agilizan la navegación y la edición de las partituras.

Para facilitar la navegación y edición de partituras, se usan las teclas de control y las flechas direccionales. Al presionar Ctrl + flecha derecha o + flecha izquierda, se desplaza el cursor entre los compases de la partitura.

Para la reproducción de las notas y figuras rítmicas, empleamos la tecla N que activa la función de lectura nota por nota y con las flechas derecha e izquierda se avanza o retrocede en la partitura mientras que las teclas arriba y abajo modifican la alteración de la nota musical.

Para exportar la partitura a un formato legible en braille, accedemos al menú de exportación presionando Alt y seleccionamos la opción de exportar utilizando las flechas. Se utiliza la tecla de tabulación para navegar por los diferentes formatos de exportación. Una vez localizado el formato "Braille", se confirma la selección presionando la tecla Enter, de esta manera, se genera un archivo que puede ser impreso en una máquina de escritura braille.

Además de las funcionalidades del programa, la biblioteca en línea de MuseScore también ha sido diseñada con la accesibilidad en mente. Los usuarios pueden navegar por la biblioteca utilizando atajos de teclado para buscar y seleccionar partituras. La reproducción de las partituras se puede controlar mediante comandos de teclado, lo que permite a los usuarios con discapacidad visual explorar y disfrutar de una amplia variedad de música.

(Fundación Chile, música y Braille, s.d.)



## 5. Marco referencial

### 5.1 Educación inclusiva

La educación inclusiva constituye un paradigma educativo que promueve la participación plena y equitativa de todos los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, independientemente de sus características individuales, tales como discapacidad, género, origen étnico o socioeconómico. Su objetivo primordial es garantizar que todos los estudiantes tengan las mismas oportunidades de acceder a una educación de calidad, personalizada y significativa.

A diferencia de modelos educativos tradicionales, la educación inclusiva no se limita a adaptar los currículos para estudiantes con necesidades especiales. Por el contrario, busca crear entornos de aprendizaje flexibles y diversos que permitan a todos los estudiantes desarrollarse al máximo de sus potencialidades. En este sentido, el docente asume un rol fundamental como mediador y facilitador, diseñando estrategias pedagógicas diversificadas que respondan a las diferentes necesidades y estilos de aprendizaje de sus alumnos.

La UNESCO ha reconocido la importancia de la educación inclusiva como un derecho humano fundamental y ha instado a los Estados miembros a adoptar políticas y prácticas educativas que promuevan la inclusión. En este sentido, la organización internacional ha señalado que las instituciones educativas deben ofrecer ambientes de aprendizaje enriquecedores y accesibles, donde los estudiantes puedan desarrollar sus habilidades cognitivas, sociales y emocionales. (EDUCO, 2024)

En Colombia, el Decreto 1421 de 2017 representa un hito en la consolidación de la educación inclusiva. Este marco normativo establece las bases para garantizar el derecho a la educación de todas las personas con discapacidad, promoviendo su participación plena en el sistema educativo regular. Sin embargo, la implementación de este decreto implica una serie de desafíos que requieren la articulación de esfuerzos entre el Estado, las instituciones educativas, las familias y la sociedad en general. (Ministerio de Educación Nacional, 2018)

La implementación de la educación inclusiva en Colombia plantea diversos retos según el Ministerio de Educación Nacional, entre los que se destacan:

- Capacitar a los docentes en estrategias pedagógicas inclusivas que les permitan atender la diversidad de necesidades de sus estudiantes.
- Garantizar que las instalaciones y recursos de las instituciones educativas sean accesibles para todos los estudiantes.
- Fortalecer los canales de comunicación y colaboración entre la escuela y el hogar.
- Transformar las actitudes y creencias sobre la diversidad.

A pesar de estos desafíos, la educación inclusiva también representa una oportunidad para construir sociedades más justas y equitativas. Al promover la inclusión, se fomenta el respeto por la diversidad, se fortalecen las relaciones interpersonales y se promueve una cultura de colaboración y solidaridad. (EDUCO, 2024)

## **5.2 Aspectos legales referentes a la inclusión educativa en Colombia**

### **5.2.1 Decreto 1421 de 2017**

El artículo 67 de la Constitución Política de Colombia establece que la educación es un derecho fundamental y una responsabilidad del Estado, la familia y la sociedad. En este sentido, el Decreto 1421 de 2017 se alinea con este principio al buscar garantizar las mejores condiciones para un aprendizaje significativo y cubrir las necesidades de los estudiantes con discapacidad, asegurando así su acceso y permanencia en el sistema educativo.

El Decreto 1421 de 2017 representa un avance significativo en la consolidación de un sistema educativo inclusivo en Colombia. Su objetivo principal es reglamentar la educación inclusiva para personas con discapacidad, garantizando su acceso, permanencia y calidad en el sistema educativo.

Uno de los conceptos clave que aparece en el decreto es el de "ajustes razonables". Estos se definen como adaptaciones, herramientas, acciones, estrategias, recursos o modificaciones pertinentes y necesarias en el sistema educativo y la gestión escolar, basadas en las necesidades individuales de cada estudiante y en el diseño

universal de los aprendizajes. Los ajustes razonables buscan eliminar las barreras que impiden la participación plena de los estudiantes con discapacidad en el ámbito educativo.

Es importante destacar que la implementación de ajustes razonables no depende de un historial médico, sino que se enfoca en las barreras visibles e invisibles que puedan obstaculizar el pleno ejercicio del derecho a la educación. Estos ajustes son considerados razonables cuando son pertinentes, eficaces y facilitan la participación de los estudiantes, generando resultados satisfactorios y eliminando la exclusión educativa.

El Decreto 1421 de 2017 también promueve la evaluación de las características de las personas con discapacidad, como en el caso de la discapacidad visual, con el fin de garantizar su autonomía en cualquier entorno. Esto contribuye a un mayor desarrollo, aprendizaje y participación, brindando más oportunidades y una garantía efectiva de sus derechos.

(Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2017)

### **5.2.2 Decreto 089 Distrital de 2023 sobre Discapacidad**

La entonces alcaldesa mayor de Bogotá, Claudia López, junto con la secretaria de Integración Social, Margarita Barraquer, presentaron el Decreto 089 de 2023, que establece la política pública de discapacidad para Bogotá 2023-2034.

Este decreto garantiza los derechos de las personas con discapacidad y busca mejorar su inclusión social, beneficiar a aproximadamente 245.000 personas con discapacidad residentes en Bogotá, así como a sus familias y cuidadores, durante un periodo de 12 años.

Se prevé una inversión aproximada de 2,2 billones de pesos.

El decreto plantea cinco propósitos principales, enfocados en eliminar las barreras que enfrentan las personas con discapacidad en la ciudad. Se busca mejorar la accesibilidad en diversos entornos, incluyendo corredores verdes, transporte público (con adaptaciones en el metro y Transmilenio) y la red semafórica.

Adicionalmente, se promueve el acceso de niños con discapacidad a todas las instituciones educativas, superando el concepto de colegios y hospitales "inclusivos" para avanzar hacia servicios sociales y administrativos accesibles para todos. Se busca eliminar paradigmas y reconocer que las limitaciones se encuentran en las barreras sociales, promoviendo ajustes razonables para la inclusión.

El Decreto 089 contempla un aumento del 4% en el presupuesto distrital destinado a mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad.

Otros objetivos clave incluyen:

- Modificación de 3.000 infraestructuras físicas, como paraderos con módulos braille y zonas de espera accesibles, en espacios públicos.
- Registro y capacitación de cuidadores y personas con discapacidad en fortalecimiento empresarial, habilidades laborales y rutas de empleabilidad.
- La Secretaría Distrital de Integración Social, como ente rector, realizará seguimiento y medición de la inclusión social y productiva de las personas con discapacidad en cuatro dimensiones: educación e inclusión digital, salud, bienestar, protección y cuidado, cultura, recreación y deporte, y empleo y emprendimiento.

(Rivera, 2023)

### **5.3 Tipos de discapacidad visual**

La discapacidad visual, una condición que afecta significativamente la percepción del entorno, se manifiesta en una amplia gama de grados y tipos. Su clasificación, influenciada por criterios diagnósticos y normativas específicas de cada país refleja la complejidad de las limitaciones visuales. Aunque prevalente en adultos mayores y mujeres, la discapacidad visual puede afectar a individuos de cualquier edad, subrayando la necesidad de una comprensión integral de sus diversas manifestaciones.

La discapacidad visual se categoriza principalmente en dos grandes grupos: baja visión y ceguera. Dentro de estos, se identifican subcategorías que describen la severidad de la limitación visual:

#### **5.3.1 Baja Visión (Discapacidad Visual Leve)**

- Está caracterizada por una agudeza visual reducida, esta condición permite la percepción de objetos, formas y, en algunos casos, colores.
- Las personas con baja visión experimentan dificultades para la visualización de detalles finos y la percepción a larga distancia.
- El uso de dispositivos de asistencia, tales como lupas, gafas correctoras y magnificadores de texto, es fundamental para optimizar su capacidad visual.

### **5.3.2 Ceguera Parcial (Discapacidad Visual Moderada)**

- Implica una disminución más pronunciada de la función visual, con una percepción visual limitada.
- Las herramientas tiflotecnológicas, diseñadas para personas con discapacidad visual, y el apoyo visual humano o tecnológico, desempeñan un papel crucial en el desarrollo y la movilidad de estos individuos.
- El uso de bastones y perros guía se convierte en una medida de seguridad indispensable para su desplazamiento.

### **5.3.3 Ceguera Legal (Discapacidad Visual Grave)**

- Se define por la percepción de luz o sombras, pero con una incapacidad para discernir formas definidas.
- La pérdida de visión es sustancial, lo que imposibilita el uso de gafas o lentes de contacto convencionales.
- Los servicios y apoyos especializados, como lectores de pantalla, sistemas Braille y tecnologías de asistencia, son esenciales para fomentar su desarrollo cognitivo y su integración social.

### **5.3.4 Ceguera Total**

- Representa la ausencia total de percepción visual, tanto de luz como de formas.
- Las personas con ceguera total dependen de sistemas de lectura y escritura Braille, texturas en relieve, bastones, perros guía y, en algunos casos, asistencia humana permanente.
- La tecnología juega un papel vital en la mejora de su calidad de vida y en su desempeño laboral.

## **5.4 Evaluación de la discapacidad visual: parámetros clave**

La evaluación de la discapacidad visual se basa en dos parámetros fundamentales:

### **5.4.1 Agudeza visual**

- Mide la capacidad de identificar formas y objetos a diferentes distancias, así como la claridad y el detalle de la percepción visual.

### **5.4.2 Campo Visual**

- Determina el ángulo de visión que el ojo es capaz de abarcar.
- Un campo visual normal se extiende aproximadamente 180° en el plano horizontal y 140° en el plano vertical.
- La reducción del campo visual por debajo del 50% indica la presencia de un problema visual, que puede corresponder a baja visión.
- La percepción del color en personas con ceguera total puede variar, y algunas personas describen su experiencia como la ausencia total de luz, algunas personas pueden ver el color negro o el color blanco sin tener ningún tipo de detalle.
- Es importante destacar que la adaptación a la discapacidad visual implica un proceso complejo que involucra aspectos psicológicos, sociales y tecnológicos. (GROUP, 2023)

## **5.5 El Plan Individual de Ajustes Razonables (PIAR)**

### **5.5.1 Aspectos legales del PIAR**

El artículo 24 de la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad de la ONU destaca la importancia de fortalecer las prácticas de educación inclusiva. Surge como una herramienta para asegurar la igualdad de oportunidades, especialmente en aquellos países que han adoptado políticas de educación inclusiva, basadas en la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad de la ONU (2006). (Organización de las Naciones Unidas, 2008)

En Colombia, el PIAR se fundamenta en el Decreto 1421 de 2017, que reglamenta los diseños educativos para personas con discapacidad en el marco de la educación inclusiva. Este decreto se basa en los ajustes razonables establecidos en la Antes citada Convención Internacional de la ONU.

El Artículo 2.3.3.5.1.4 del decreto 1421 de 2017 define la accesibilidad como el mecanismo que garantiza a las personas con discapacidad el acceso, en igualdad de condiciones con los demás ciudadanos, al entorno físico, el transporte, la información y las comunicaciones (incluidos los sistemas y las tecnologías de la información y las comunicaciones), y a otros servicios e instalaciones. Este principio fundamental busca eliminar obstáculos y barreras en la movilidad y las comunicaciones, facilitando experiencias de aprendizaje que promuevan el desarrollo de la autonomía e independencia de las personas con discapacidad, permitiéndoles adaptarse a diversos entornos, ya sean laborales, educativos o personales.

Es importante diferenciar el PIAR del Plan Educativo Individualizado (PEI). Mientras que el PIAR se enfoca en los ajustes razonables para identificar y eliminar barreras de aprendizaje, el PEI tiene un alcance más amplio. Los ajustes razonables pueden incluir adaptaciones pedagógicas, tecnológicas o de accesibilidad, como materiales en Braille o la flexibilización de evaluaciones (orales, escritas o mediante tecnología accesible), entre otros.

La adecuada implementación de estas políticas contribuye a la construcción de un sistema educativo inclusivo, que promueva la equidad y la justicia social.

### **5.5.2 Definición y objetivos del PIAR**

Los ajustes razonables son acciones, adaptaciones, estrategias, apoyos, recursos o modificaciones necesarias y pertinentes en el sistema educativo, diseñadas para satisfacer las necesidades individuales de cada estudiante. Estos ajustes se basan en una evaluación detallada de las características y formas de aprendizaje de los estudiantes con discapacidad, con el objetivo de implementar el diseño universal del aprendizaje (DUA). Al garantizar un entorno educativo accesible y participativo, se promueve el desarrollo de la autonomía y se facilita la inclusión social, brindando a las personas con discapacidad las mismas oportunidades que a sus pares sin discapacidad.

El Plan Individual de Ajustes Razonables (PIAR) tiene su origen en la necesidad de garantizar los derechos y mejorar las condiciones educativas de las personas con discapacidad. El PIAR promueve la permanencia educativa de los estudiantes con discapacidad al brindarles las adaptaciones necesarias para un desarrollo efectivo y

proporcionarles las mismas oportunidades educativas que al resto de las personas.  
(Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2017)

Estos ajustes buscan eliminar las barreras que dificultan el aprendizaje y permitir que los estudiantes desarrollen su potencial de manera eficiente, cumpliendo con el plan de estudios y alcanzando las mismas competencias y habilidades que sus compañeros sin discapacidad.

La intención de implementar los PIAR es que la discapacidad no se perciba como una barrera, ni que se permita la discriminación de ningún tipo al momento de acceder al aula. En cambio, se busca integrar a estudiantes con discapacidad en las prácticas educativas mediante la implementación de ajustes razonables, el Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) y el plan de desarrollo. Estas estrategias se complementan para asegurar la estabilidad y permanencia de los estudiantes en el sistema educativo, mejorando así su desempeño en el ámbito laboral y promoviendo la igualdad de condiciones en su vida personal y profesional. (Organización de las Naciones Unidas, 2008)

### **5.3.3 Accesibilidad y ajustes razonables en el contexto educativo**

En el ámbito educativo el PIAR tiene como fin la implementación de estrategias para adaptar las metodologías de enseñanza, garantizando así el acceso a la educación de todas las personas con discapacidad. Desde el aspecto de la planificación se convierte en un recurso que permite a los docentes adaptar el currículo y las metodologías a las necesidades individuales de cada estudiante, garantizando el cumplimiento de los objetivos académicos propuestos mediante ajustes razonables y apoyos pedagógicos.

Para lograr una adecuada individualización del PIAR es imperativo considerar el contexto social, familiar y cultural de cada estudiante, reconociendo su singularidad ya que las necesidades y discapacidades varían entre los individuos.

De esta manera los objetivos del PIAR deben ser flexibles, adaptándose a las necesidades de los estudiantes con discapacidad sin comprometer los contenidos básicos establecidos en los Estándares Básicos de Competencias (EBC) y los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA). La escuela es un espacio de aprendizaje integral, no solo de socialización (Correa, 2021).

### **5.3.4 Retos en la implementación del PIAR**

Uno de los desafíos más persistentes en la educación inclusiva radica en la discrepancia entre las expectativas de los padres y la preparación de algunos docentes. Frecuentemente los padres buscan una educación inclusiva de alta calidad, pero se encuentran con docentes que argumentan carecer de la metodología necesaria para atender a estudiantes con discapacidad. Esta situación obstaculiza el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Uno de los elementos que suelen apreciarse al momento de incorporar un estudiante con discapacidad a un entorno educativo es el del diagnóstico. Si bien el diagnóstico médico del estudiante es relevante, la valoración pedagógica realizada por el docente es fundamental. Esta valoración permite identificar el nivel de aprendizaje inicial del estudiante, su progreso, sus motivaciones y sus dificultades. La inclusión entonces no se basa en diagnósticos médicos o fórmulas preestablecidas sino que implica que cada estudiante, en colaboración con su docente, explore sus habilidades y adapte o modifique **los materiales educativos para su desarrollo óptimo.**

**(Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2017)**

De esta manera el aprendizaje efectivo se fomenta mediante la exploración, el conocimiento y la centralización del estudiante en el proceso educativo. Es crucial identificar y potenciar sus fortalezas, comprender sus necesidades y aplicar estrategias pedagógicas creativas. Aunque no existe un manual único para la inclusión, los ajustes razonables y los apoyos pedagógicos, junto con los recursos disponibles en línea, ofrecen herramientas valiosas que los docentes pueden adaptar a sus necesidades.

## **5.6 Diseño Universal de Aprendizaje (DUA)**

### **5.6.1 Origen del Diseño Universal**

El Diseño Universal (DU) tiene sus raíces en la arquitectura, específicamente en los Estados Unidos durante la década de 1970. Ron Mace, fundador del Centro para el Diseño Universal (CUD), propuso un enfoque revolucionario: diseñar espacios y productos que fueran accesibles para todas las personas, independientemente de sus capacidades. Esta visión buscaba eliminar la necesidad de adaptaciones costosas y posteriores, integrando la accesibilidad desde la concepción misma de las infraestructuras.

Inicialmente, el DU se aplicó en la construcción de edificios y espacios públicos, priorizando el acceso y la movilidad sin restricciones. La falta de accesibilidad, como la ausencia de rampas o ascensores en bibliotecas, evidenciaba la exclusión que enfrentaban las personas con movilidad reducida. Las adaptaciones a posteriori, como la instalación de rampas o elevadores, resultaban onerosas y, en ocasiones, inviables debido a las limitaciones estructurales. Por ello, se reconoció la importancia de incorporar estos elementos desde la fase de diseño, lo que no solo reducía costos, sino que también optimizaba la funcionalidad de los espacios.

Este enfoque trascendió los beneficios para personas con discapacidad, impactando positivamente a otros grupos, como personas con carritos de bebé, ciclistas o individuos que simplemente preferían alternativas a las escaleras. Así, el DU se consolidó como un paradigma arquitectónico que prioriza la inclusión y la eficiencia, anticipándose a las necesidades de los usuarios y optimizando la estructura de los edificios. (Alba Pastor, Sánchez Serrano, & Zubillaga del Río, 2014)

### **5.6.2 Diseño Universal para el Aprendizaje en la Educación:**

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) es un marco pedagógico que adapta los principios del DU al currículo educativo. Desarrollado por el Centro de Tecnología Especial Aplicada (Center for Applied Special Technology, s.d.) desde 1984, el DUA busca eliminar las barreras que impiden el acceso equitativo al aprendizaje, especialmente para estudiantes con discapacidad.

En sus inicios, el CAST se enfocó en el desarrollo de tecnologías que facilitarían el acceso al currículo para estudiantes con discapacidad, como la creación de libros electrónicos con opciones de audio. En la década de 1990, David H. Rose y Anne Meyer, junto a un equipo de investigadores, consolidaron el marco del DUA, integrando hallazgos de la neurociencia, la educación y las tecnologías digitales.

El DUA se define como un enfoque basado en la investigación que optimiza el currículo (objetivos, métodos, materiales y evaluación) para satisfacer las diversas necesidades de aprendizaje. Al proporcionar múltiples formas de representación, acción y expresión, y participación, el DUA promueve la motivación, el desarrollo de habilidades y el acceso equitativo al conocimiento.

La experiencia del CAST demostró que las tecnologías diseñadas para estudiantes con discapacidad beneficiaban a todos los estudiantes. Por ejemplo, los audiolibros resultaron útiles para estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje y preferencias. Asimismo, se evidenció que las dificultades de aprendizaje no radicaban en los estudiantes, sino en la inflexibilidad de los métodos de enseñanza tradicionales.

Un currículo inflexible puede generar exclusión, similar a una biblioteca sin acceso para personas con movilidad reducida. Al adaptar el currículo y ofrecer múltiples opciones de aprendizaje, los docentes pueden satisfacer las necesidades de todos los estudiantes, promoviendo la equidad y el desarrollo de habilidades.

(Ministerio de Economía y Competitividad en la convocatoria del Plan Nacional de I + D + i 2008-2011. , 2011-2014. )

### 5.6.3 Características del DUA

**El DUA** es un enfoque pedagógico que busca diseñar programas, servicios, entornos y currículos educativos accesibles para todos los estudiantes. Este enfoque reconoce la diversidad de estilos y necesidades de aprendizaje, y promueve la creación de experiencias de aprendizaje significativas que valoren tanto la individualidad como la participación en grupo.

**El DUA** facilita el diseño curricular inclusivo, que incorpora objetivos, métodos, materiales, apoyos y evaluaciones flexibles y adaptables. El docente desempeña un papel fundamental en la transformación del aula, adaptando el contexto y las estrategias pedagógicas a las necesidades de sus estudiantes. El DUA no excluye el uso de herramientas tecnológicas, sino que las integra de manera estratégica para mejorar la enseñanza y el aprendizaje (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2017).

¿Cómo funciona el DUA?

**El DUA** crea entornos de aprendizaje personalizados que permiten a cada estudiante aprender a su propio ritmo.

- Utiliza tecnologías y recursos abiertos para que todos puedan acceder al contenido educativo.
- Reconoce y valora las diferencias individuales, promoviendo una educación equitativa.
- Ofrece múltiples formas de presentar la información, participar en actividades y demostrar lo aprendido.

Los tres principios fundamentales del DUA son:

1. **Representación:** Se relaciona con el contenido y las formas de presentarlo. El objetivo es ofrecer múltiples opciones para que los estudiantes accedan a la información de manera efectiva (por ejemplo, texto, audio, video o gráficos).
2. **Acción y Expresión:** Permite a los estudiantes demostrar lo aprendido de diversas maneras, fomentando el aprendizaje activo (por ejemplo, mediante ensayos, presentaciones orales, proyectos multimedia o maquetas).
3. **Compromiso/Motivación:** Busca involucrar a los estudiantes y mantener su interés en el aprendizaje. Este principio fomenta la autonomía, la autorregulación y la relevancia de los objetivos de aprendizaje.

### **5.7 Aprendizaje significativo**

El aprendizaje significativo se fundamenta en la premisa de que la adquisición de conocimiento es más efectiva cuando los estudiantes pueden relacionar la nueva información con sus conocimientos previos. Promueve la construcción activa del conocimiento por parte del estudiante, permitiéndole identificar y fortalecer sus áreas de debilidad, así como potenciar sus fortalezas. En esencia, la capacidad de retención y comprensión de la información se incrementa cuando esta se vincula de manera relevante con la estructura cognitiva del individuo.

En este modelo, el estudiante asume un rol protagónico en su proceso educativo, participando activamente en la construcción de su propio aprendizaje. La implementación de esta metodología en la educación primaria ofrece ventajas significativas, ya que facilita que los niños desarrollen una comprensión más profunda y duradera de los conceptos.

El aprendizaje significativo se produce cuando la nueva información se conecta de manera sustantiva y no arbitraria con los conceptos relevantes preexistentes en la estructura cognitiva del estudiante. Esta conexión facilita la comprensión y retención del contenido, lo que resulta en un aprendizaje más eficiente y significativo (UNIR México).

La implementación efectiva del aprendizaje significativo requiere de una planificación y ejecución cuidadosas. Algunos ejemplos de estrategias incluyen:

- **Aprendizaje basado en la experiencia:** Por ejemplo, al estudiar los nombres y características de los animales, se puede complementar la instrucción en el aula con

visitas a granjas o zoológicos. Esta experiencia directa permite a los estudiantes conectar la información teórica con observaciones concretas, lo que refuerza su comprensión.

- Aprendizaje contextualizado: Un ejemplo puede ser el uso de carteles, imágenes y otros recursos visuales en el entorno escolar puede facilitar la conexión entre conceptos abstractos y representaciones concretas. Por ejemplo, la exhibición de imágenes relacionadas con eventos históricos o conceptos científicos puede ayudar a los estudiantes a recordar y comprender la información.

La implementación del aprendizaje significativo conlleva múltiples beneficios, entre ellos:

- Mejora del rendimiento académico, gracias a la posibilidad de generar una mayor concentración y comprensión, lo que permite resultar en mejores resultados.
- Incremento de la motivación: Ya que tanto estudiantes como docentes experimentan una mayor satisfacción y motivación.
- Fomento de un ambiente de aprendizaje positivo: Se promueve la colaboración, la participación y el respeto mutuo.
- Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico: Se estimula el análisis, la reflexión y la resolución de problemas.
- Fortalecimiento de la comunicación: Mejora la interacción entre estudiantes y docentes.

La implementación efectiva del aprendizaje significativo requiere de un compromiso por parte del docente para crear experiencias de aprendizaje relevantes y significativas para los estudiantes (UNIR México). Para ello, es esencial que el docente adapte estrategias de enseñanza a los intereses y necesidades de los estudiantes.

Otras de las estrategias posibles que puede implementar pueden ser:

- Crear entornos de aprendizaje estimulantes y atractivos.
- Fomentar la participación activa y el diálogo.
- Promover la reflexión y la metacognición.
- Conectar el contenido del curso con situaciones de la vida real.
- Utilizar herramientas como los mapas conceptuales, los debates, y análisis de textos para mejorar la comprensión.

## **5.8 Aprendizaje situado: contextualización y significado en la educación**

El aprendizaje situado se concibe como un proceso dinámico en el que el estudiante construye conocimiento a partir de la información adquirida en su vida cotidiana, enriquecida y articulada en el aula. Este enfoque pedagógico reconoce la importancia del entorno y las experiencias del estudiante, integrándolas en el proceso de aprendizaje para fortalecer su desarrollo cultural y social. Bajo esta premisa, el aprendizaje se construye a través de la razón y la experiencia, así como del diálogo y la exploración del significado de las palabras y los objetos. Este proceso permite generar nuevas ideas, complementar las existentes y descubrir nuevas experiencias.

Algunas de sus características son:

- Construcción de conocimiento en situaciones reales.
- Énfasis en el trabajo colaborativo y la participación en prácticas sociales.
- Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y reflexivo.

El aprendizaje situado ofrece un enfoque pedagógico poderoso que conecta el aprendizaje con la vida real, fomentando la participación activa, el pensamiento crítico y el desarrollo de habilidades relevantes para el mundo actual (Hernández, 2021).

## **5.9 El lenguaje MIDI**

El lenguaje MIDI (Musical Instrument Digital Interface) surgió en 1982 gracias a la invención de Ikutaro Kakehashi, fundador de Roland, y Dave Smith. Esta interfaz digital revolucionó la producción musical al permitir la comunicación entre diversos dispositivos electrónicos, como sintetizadores, secuenciadores y computadoras. Gracias al MIDI, los músicos pueden capturar y manipular interpretaciones musicales de manera precisa, facilitando la composición, edición y producción de música.

Una de las principales ventajas del MIDI es la posibilidad de utilizar instrumentos virtuales. Estos programas de software simulan el sonido de una amplia variedad de instrumentos acústicos y electrónicos, ofreciendo al productor musical una paleta sonora prácticamente ilimitada. Además, el MIDI permite automatizar tareas, como la modulación de parámetros o la creación de secuencias rítmicas, agilizando significativamente el proceso de producción.

En la década de 1980, el MIDI experimentó un auge considerable, impulsado por géneros musicales como el synth pop y el italo disco, que hacían un uso intensivo de sintetizadores y secuenciadores MIDI. Esta tecnología permitió a los músicos crear sonidos innovadores y experimentar con nuevas formas de expresión musical.

El teclado MIDI es el controlador más común utilizado para ingresar datos MIDI en una computadora. Estos teclados, disponibles en diferentes tamaños y con distintas características, simulan la experiencia de tocar un piano acústico, permitiendo al músico controlar parámetros como la velocidad, la presión y el aftertouch. Al carecer de sonido propio, los teclados MIDI requieren de un software de producción musical (DAW) para generar el sonido correspondiente a las notas interpretadas (Ander, 2023).

### **5.10 Tiflotecnología**

La tiflotecnología es la disciplina que se encarga de estudiar las necesidades específicas de las personas con ceguera o baja visión en relación con la tecnología. Su objetivo principal es desarrollar herramientas y dispositivos tecnológicos que permitan a este colectivo acceder a la información y a las funciones que estas ofrecen de manera equitativa y eficiente.

Gracias al constante avance tecnológico, las personas con discapacidad visual han experimentado una mejora significativa en su calidad de vida. Herramientas como las máquinas braille, los lectores de pantalla, la tele lupa, los magnificadores de caracteres, líneas Braille y los lectores de documentos en formato físico han revolucionado su día a día, facilitando tanto sus actividades laborales como personales.

La tiflotecnología ha permitido que las personas con discapacidad visual puedan interactuar con las redes sociales, utilizar herramientas ofimáticas, acceder a sitios web y disfrutar de contenidos audiovisuales gracias a la audiodescripción. Asimismo, ha facilitado el aprendizaje de la música a través de software especializado y ha permitido la impresión de textos en braille.

Sin embargo, a pesar de estos avances, aún existen barreras que dificultan el acceso universal a la tecnología. La tiflotecnología busca eliminar estas barreras y garantizar que todas las personas con discapacidad visual puedan aprovechar al máximo las oportunidades que ofrecen las nuevas tecnologías.

El último informe “Tecnología y discapacidad” de Fundación Adecco pone de manifiesto la importancia de seguir trabajando para reducir esta brecha digital y garantizar el acceso universal a la tecnología (COREMAIN, 2022).

### **5.10.1 Lectores de pantalla**

En la era digital actual, la tecnología se ha integrado profundamente en nuestro día a día, y la accesibilidad web se ha convertido en un tema de creciente importancia e impacto. Garantizar que todas las personas, independientemente de sus capacidades, puedan utilizar y disfrutar del contenido en línea es fundamental.

Una herramienta clave para lograr esta accesibilidad es el lector de pantalla. Este software esencial permite a personas ciegas o con baja visión acceder a dispositivos tecnológicos como computadoras, tabletas, relojes inteligentes y teléfonos celulares, así como a sitios web. Los lectores de pantalla funcionan mediante comandos o exploración paso a paso, narrando el contenido visual de la pantalla (texto, iconos e imágenes) a través de la síntesis de voz o una línea Braille. De esta manera, el usuario puede acceder a la información de manera eficiente, rápida e independiente.

Los lectores de pantalla son un componente vital para garantizar la inclusión digital y permitir que las personas con discapacidad visual participen plenamente en la sociedad de la información. (González, 2023)

Algunos lectores de pantalla y sus sistemas operativos son:

#### ***5.10.1.1 JAWS (Job Access With Speech): un lector de pantalla líder en el ámbito laboral***

JAWS, cuyo acrónimo significa Job Access With Speech (Acceso Laboral Mediante el Habla), es un lector de pantalla desarrollado por Henter-Joyce en enero de 1995, específicamente para el sistema operativo Windows. Inicialmente diseñado para entornos laborales, JAWS facilitó el uso y manejo de computadoras a personas ciegas, brindando soporte personalizado para aplicaciones comunes en grandes empresas, como Lotus Notes, emuladores de Terminal 3270, Citrix y paquetes de software para centros de llamadas.

Tras la fusión de Henter-Joyce con Blazie Engineering, un fabricante líder de pantallas Braille. en el año 2000, la empresa resultante adoptó el nombre de Freedom Scientific.

Además de su enfoque empresarial, JAWS mejoró la accesibilidad y el uso de herramientas ofimáticas mediante la implementación de comandos de teclas rápidas que agilizaron su uso. Gracias a sus diversas funciones y al constante soporte y actualizaciones a lo largo de los años, JAWS se convirtió en el lector de pantalla preferido por muchos usuarios en el ámbito laboral.

En la actualidad, JAWS continúa recibiendo actualizaciones que permiten a personas ciegas o con baja visión utilizar el software de manera eficiente, adaptándose a las necesidades de la población, los sitios web y la inteligencia artificial. No obstante, su precio elevado limita el acceso a muchos usuarios, ya que no todos pueden costear la licencia (Fable, s.f.).

#### **5.10.1.2 NVDA (*NonVisual Desktop Access*)**

Michael Curran y James Teh se conocieron en un campamento para músicos invidentes durante su infancia. Su interés común por la informática los llevó a colaborar años después, uniendo sus conocimientos para mejorar la accesibilidad a las computadoras para personas ciegas o con discapacidad visual.

Para lograr esto, las personas ciegas utilizan un lector de pantalla en sus computadoras. Este software emplea una voz sintética para narrar el texto que aparece en la pantalla o una línea Braille que permite comprender el contenido visualizado de forma que el usuario lo pueda leer.

Este proyecto surgió debido a que, en aquel entonces, acceder a un lector de pantalla era extremadamente costoso, incluso más que una computadora. Esta situación limitaba el acceso a la información y afectaba áreas fundamentales como la educación, el empleo, la banca en línea, las compras en línea y el acceso a noticias.

En abril de 2006, Michael comenzó a desarrollar un lector de pantalla gratuito llamado NVDA (NonVisual Desktop Access) para sistemas operativos Windows. Poco después, invitó a su amigo James, quien recientemente había obtenido su título en Tecnologías de la Información, a unirse al proyecto.

Juntos, estos dos hombres invidentes fundaron la organización sin fines de lucro NV Access. Gracias a esta iniciativa y al apoyo de donaciones empresariales e individuales, se ha logrado mantener un desarrollo constante del lector de pantalla NVDA.

NVDA ha sido traducido a más de 43 idiomas por voluntarios y es utilizado en más de 120 países. Ha recibido múltiples premios y, al ser un software de licencia libre, permite que cualquier persona acceda a él, realice modificaciones o traducciones. Esto garantiza que el programa se adapte a las nuevas necesidades tecnológicas y se mantenga en constante actualización. (NVDA, 2017)

### ***5.10.1.3 VoiceOver: Un lector de pantallas para dispositivos Apple***

VoiceOver es un lector de pantallas integrado en todos los dispositivos Apple, diseñado para facilitar el acceso a personas con discapacidad visual. Esta función de accesibilidad permite a los usuarios ciegos o con baja visión interactuar con sus iPhone, iPads, Macs y Apple TVs mediante gestos táctiles y comandos de voz.

Una vez activado, VoiceOver proporciona descripciones audibles del contenido en pantalla, incluyendo texto, iconos, imágenes y otros elementos visuales. Los usuarios pueden navegar por la interfaz y realizar acciones utilizando gestos específicos, mientras que el lector de pantalla verbaliza la información relevante.

La activación y desactivación de VoiceOver se puede realizar de dos maneras:

1. A través de la configuración del dispositivo: El usuario debe acceder a la sección de "Accesibilidad" en la configuración y activar o desactivar la función VoiceOver.
2. Mediante Siri: El asistente virtual de Apple puede activar o desactivar VoiceOver a través de comandos de voz como "Oye Siri, activa VoiceOver" o "Oye Siri, desactiva VoiceOver".

VoiceOver ha sido una de las primeras aplicaciones de accesibilidad implementadas en dispositivos táctiles, y su presencia en iPhones ha sido fundamental para garantizar que personas con discapacidad visual puedan acceder al contenido de sus dispositivos de manera autónoma. Gracias a este lector de pantallas, los usuarios pueden utilizar sus dispositivos Apple de forma independiente, disfrutando de todas las funcionalidades y contenidos disponibles. (Centro de Tiflotecnología e Innovación)

#### **5.10.1.4 TalkBack: Un lector de pantallas esencial para dispositivos Android**

TalkBack se ha convertido en una herramienta fundamental para usuarios ciegos o con baja visión que utilizan dispositivos Android. Este lector de pantallas facilita la interacción con el dispositivo a través de diversas funciones:

- **Dictado y escritura:** Permite a los usuarios dictar texto al teclado para escribir mensajes, correos electrónicos y documentos. El lector de pantalla reproduce el texto escrito, lo que facilita la revisión y edición.
- **Acceso a contenido:** Facilita la lectura de contenido en pantalla, incluyendo páginas web, redes sociales, aplicaciones y documentos. Los usuarios pueden navegar por la información de manera autónoma.
- **Comunicación y tareas:** Permite enviar correos electrónicos, compartir contenido, navegar por páginas web, realizar compras en línea e incluso utilizar la banca en línea. TalkBack brinda acceso a una amplia gama de servicios y funcionalidades.

TalkBack ofrece una experiencia de usuario única e independiente al leer todo el contenido de la pantalla. Además, facilita la comunicación a través de Braille, voz y teclado, adaptándose a las preferencias y necesidades de cada usuario.

Este lector de pantallas recibe actualizaciones constantes gracias a la colaboración de Samsung, Google y, especialmente, la comunidad de usuarios ciegos o con baja visión. Esta colaboración permite realizar ajustes y mejoras continuas, adaptando la aplicación a las necesidades específicas de los usuarios y optimizando su experiencia.

Los gestos táctiles son una parte fundamental de la interacción con TalkBack. Estos gestos permiten a los usuarios manejar sus dispositivos móviles de manera rápida y eficiente:

- **Selección y edición de texto:** Los gestos facilitan la selección, copia, pegado y edición de texto.
- **Control multimedia:** Permiten controlar la reproducción de videos y audio, como pausar un video con un doble toque de dos dedos en la pantalla.

- Navegación por contenido: Deslizar tres dedos hacia la derecha o izquierda permite explorar titulares, leer palabra por palabra o por caracteres. Deslizar un dedo hacia arriba y abajo facilita la navegación a lo largo del texto.
- Acceso a funciones adicionales: Deslizar el dedo hacia arriba y a la derecha abre un asistente de voz integrado en el lector de pantallas, que permite solicitar diversas funciones. (Kemler, 2021)

### **5.10.2 Impresoras Braille: Un Puente hacia la Inclusión y el Conocimiento**

La lectura y escritura en braille son fundamentales para las personas ciegas, ya que les brindan acceso al lenguaje y la información. Las impresoras braille han facilitado la producción y distribución de libros, cuentos, revistas y otros contenidos escritos, democratizando el acceso a la cultura y el conocimiento.

Estas impresoras reciben información desde dispositivos tecnológicos como computadoras y traducen el texto a simbología braille. Es importante destacar que no se puede simplemente enviar un documento a la impresora, ya que esta no lo reconocerá directamente. El texto debe pasar primero por un software especializado que lo traduzca al lenguaje braille.

El papel utilizado en estas impresoras es más grueso que el convencional, generalmente de bond 28, para asegurar que los puntos en relieve no se pierdan o se rompan fácilmente. El braille ocupa más espacio que la impresión tradicional, por lo que los volúmenes impresos en braille son más grandes. Una página de Word llena de texto puede ocupar hasta tres páginas impresas en braille, dependiendo del tipo de letra y otros factores.

Si bien los lectores de pantalla han facilitado el acceso a documentos, las impresiones en braille siguen siendo una herramienta valiosa. Permiten comprender mejor la ubicación del texto y ofrecen los beneficios cognitivos que aporta la lectura física. Además, la impresión braille garantiza que la información esté disponible para todos, incluso para aquellos que no tienen acceso a dispositivos tecnológicos.

El braille fomenta la igualdad y mejora la autoestima de las personas con discapacidad visual. Al experimentar la lectura de la misma manera que una persona sin discapacidad visual, se genera confianza y autonomía en diversos contextos educativos, personales y sociales.

En materias como matemáticas, donde se utilizan muchos símbolos, el braille es especialmente útil. Facilita la comprensión de términos y conceptos complejos.

Además, el braille se utiliza en lugares públicos como restaurantes, ascensores, aeropuertos y sistemas de transporte para orientar a las personas con discapacidad visual y promover su autonomía.

En el ámbito profesional, el braille también juega un papel importante. Según la Federación Nacional de Ciegos, aproximadamente el 85% de los adultos estadounidenses que leen braille tienen empleo. Saber braille puede aumentar las oportunidades laborales, ya que muchos empleadores valoran esta habilidad.

Existen diferentes tipos de impresoras braille, como la V5, que imprime gráficos táctiles y braille, y la Porta-Thiel, una de las más comunes en el mercado. Esta última permite conectar un teclado de computadora y ofrece ajustes para mejorar la lectura. Sin embargo, una de sus desventajas es el mayor consumo de papel y el ruido que produce al imprimir. Además, estas impresoras suelen ser más lentas y mucho más costosas que las impresoras de tinta convencionales.

A pesar de sus desafíos, las impresoras braille siguen siendo una herramienta esencial para la inclusión y el acceso a la información de las personas ciegas. Su valor radica en la promoción de la igualdad, la autonomía y el desarrollo cognitivo de quienes las utilizan (Graves, 2024).

### **5.11 Musicografía Braille**

La musicografía braille es un sistema de lectura y escritura que se originó en Francia en 1835 gracias a Louis Braille. Permite a personas ciegas o con deficiencias visuales acceder a partituras mediante el sistema braille. A pesar de que este recurso no es ampliamente utilizado en la educación musical actual, es crucial que se implemente la musicografía braille para usuarios ciegos. Esta simbología musical es esencial para su conocimiento, lectura y escritura, lo que mejora su capacidad para ejecutar obras y ejercicios musicales, y les permite alcanzar niveles profesionales.

A través de la exploración táctil, el estudiante reconoce y analiza las partes de la partitura para comprender lo escrito y ejecutar o analizar la obra o ejercicio musical. Este

proceso suele ser más lento que el análisis visual, lo que puede ralentizar el ritmo de aprendizaje.

Dado que la lectura en braille se realiza letra por letra a través del tacto, se sugiere complementar con indicaciones orales y referencias a materiales preferiblemente tridimensionales cuando sea necesario.

Debido a que el sistema braille requiere más tiempo para escribir o leer, se recomienda que, al emplear, estudiar y ejecutar la partitura, se seleccione una cantidad adecuada de contenido que permita asimilar la información sin perder el contenido solicitado por el docente o la institución, optimizando así la efectividad del aprendizaje.

En estudios de neurociencia, se ha investigado cómo aprende música una persona y qué ocurre en su cerebro al comprenderla y reproducirla.

Una de las contribuciones más significativas fue realizada por la Dra. Silvia Malbrán, quien en su texto "El oído de la mente" (2007) señala que las personas comprenden mejor la música cuando realizan operaciones mentales de relación, y que, para esto, se pueden utilizar esquemas mentales donde la relación se establece a través del oído y la vista. Esto sugiere que la relación oído-vista estimula el aprendizaje de manera más efectiva, lo cual en personas ciegas puede favorecer su aprendizaje, ya que la relación entre el oído y el tacto puede mejorar significativamente su proceso de aprendizaje musical en aspectos como figuras rítmicas, variaciones rítmicas, alturas, métrica, alteraciones y transcripciones, entre otros (Dirección de Educación Artística, DGCyE, 2019).

El sistema Braille se basa en celdas de seis puntos en relieve, dispuestos en dos columnas de tres puntos cada una. La combinación de puntos dentro de cada celda representa letras, números y otros caracteres. Para la musicografía Braille, es imprescindible que el instructor domine la lectura y escritura del Braille estándar, lo que facilita la comprensión de la simbología musical adaptada.

A continuación, se presentan algunas representaciones de los signos musicales que se pueden encontrar en la musicografía. A lo largo de los años, se ha incorporado nueva simbología o se han modificado los signos existentes con el fin de optimizar la escritura y la lectura de la música en Braille. Esto se debe, en gran medida, al Manual

Internacional de Musicografía, que somete los símbolos musicales empleados a la evaluación y modificación por parte de un grupo de expertos. El objetivo es perfeccionar la escritura, mejorar los procesos de aprendizaje y lograr una simbología equivalente a la utilizada en las partituras para personas videntes.

En la notación Braille, los puntos se numeran de la siguiente manera: 1, 2 y 3 para la columna izquierda, y 4, 5 y 6 para la columna derecha. Las notas musicales (do, re, mi, fa, sol, la, si) se representan con las letras d, e, f, g, h, i, j del alfabeto Braille.

La representación de las figuras rítmicas se realiza mediante la combinación de puntos específicos en la misma celda que la nota musical. La redonda se indica con los puntos 3 y 6, la blanca con el punto 3, la negra con el punto 6, y la corchea se representa sin puntos adicionales, es decir, solo con la nota musical. Debido a la limitación de combinaciones, algunas figuras comparten la misma representación: la semicorchea se escribe igual que la redonda, la fusa como la blanca y la semifusa como la negra.

Para evitar confusiones, el contexto del compás es crucial. Por ejemplo, en un compás de cuatro cuartos, una redonda ocupa toda la duración del compás, mientras que dieciséis semicorcheas pueden caber en el mismo compás.

Los silencios se representan de la siguiente manera:

- Silencio de redonda y semicorchea: [134 es la letra M]
- Silencio de blanca y fusa: [136 que también se puede explicar como la letra U]
- Silencio de negra y semifusa: [1236 que es la letra V]
- Silencio de corchea: [1346 que es la letra X]

El puntillo se indica con el punto 3 en una celda separada, siguiendo a la nota y su figura rítmica.

En la musicografía Braille, las claves musicales son innecesarias debido a la disposición horizontal de la notación, similar a la escritura Braille estándar. Los signos de octava son fundamentales para indicar la altura de las notas y acordes, abarcando las 8 octavas musicales. El signo de octava se coloca antes de la nota, sin espacios intermedios y el Do central es la cuarta octava.

Símbolos de octavas:

- Octava cero: (4 4)
- Primera octava: (4)
- Segunda octava: (45)
- Tercera octava: (456)
- Cuarta octava: (5)
- Quinta octava: (46)
- Sexta octava:(56)
- Séptima octava: (6)
- octava: (6 6)

Las alteraciones (sostenido, bemol y becuadro) se representan con símbolos específicos en una celda anterior a la nota, facilitando la identificación de las alteraciones.

Representación de las alteraciones:

- Sostenido: (146)
- Doble sostenido: (146 146)
- Bemol: (126)
- Doble bemol: (126 126)
- Becuadro: (16)
- Doble becuadro: (16 16)

(Pérez, Juan Aller, 2021)

## **5.12 Filosofía del Software Libre: Un Paradigma de Libertad y Colaboración**

El concepto de software libre trasciende la mera disponibilidad gratuita de programas; se fundamenta en la promoción de la libertad y autonomía del usuario. En lugar de restringir, incentiva el uso, la modificación y la distribución del software. Esta filosofía posibilita la adaptación y mejora continua de las interfaces y funcionalidades, permitiendo el acceso irrestricto a nuevas herramientas y fomentando una cultura de participación y bien común.

La Free Software Foundation (FSF), fundada por Richard Stallman, estableció en 1986 una definición precisa de software libre:

- Libertad, no gratuidad: El término "libre" se refiere a la libertad del usuario para utilizar, modificar y distribuir el software, no necesariamente a su costo económico.

- **Modificación y mejora:** Los usuarios con conocimientos de programación pueden acceder al código fuente, modificarlo y mejorarlo, optimizando el rendimiento y añadiendo funcionalidades.

La FSF articula cuatro libertades esenciales que definen el software libre:

1. **Libertad de uso:** Los usuarios pueden ejecutar el programa para cualquier propósito.
2. **Libertad de estudio y modificación:** Los usuarios pueden examinar el código fuente y adaptarlo a sus necesidades. El acceso al código fuente es un requisito indispensable.
3. **Libertad de distribución:** Los usuarios pueden distribuir copias del software, ya sea en línea o de forma física, beneficiando a la comunidad y facilitando el acceso a la información.
4. **Libertad de mejora y publicación:** Los usuarios pueden modificar el software, publicar las mejoras y compartir las versiones actualizadas, contribuyendo al desarrollo colectivo.

La filosofía del software libre ha impulsado avances significativos en el desarrollo tecnológico y la investigación científica durante los últimos dos siglos. Al promover la libre circulación del conocimiento, ha contribuido a mejorar la calidad de vida a nivel global.

(Observatorio Tecnológico de la Universidad de Alicante)

### **5.12.1 Richard Stallman: Pionero del Software Libre y Defensor de la Libertad Informática**

Richard Stallman, nacido en Nueva York en 1953, se erige como una figura central en la historia de la informática, reconocido por su ferviente defensa del software libre. Fundador de la Free Software Foundation (FSF), su labor ha trascendido la mera programación, convirtiéndose en un activista por la libertad del usuario en el ámbito digital.

Su trayectoria académica comenzó en la Universidad de Harvard, donde se licenció en física en 1974. Sin embargo, su pasión por la informática lo llevó a incorporarse al Laboratorio de Inteligencia Artificial del MIT en 1971, durante sus primeros años de estudio. Allí, Stallman demostró su destreza como programador al desarrollar el editor de texto Emacs, una herramienta que sentaría las bases para su posterior activismo.

En 1983, Stallman emprendió el Proyecto GNU, un sistema operativo concebido como una alternativa libre a UNIX. Este proyecto, cuyo nombre es un acrónimo recursivo de "GNU's Not UNIX", representó un hito en la historia del software libre.

La filosofía de Stallman se fundamenta en la convicción de que el conocimiento y el software deben ser accesibles y modificables por todos. Esta creencia lo llevó a abandonar el MIT en 1984, ante la preocupación por las restricciones en los derechos de autor del software universitario. Sin embargo, su vínculo con la institución se mantuvo, regresando como científico visitante.

En 1985, fundó la FSF, una organización sin fines de lucro dedicada a promover el software libre. La FSF desempeñó un papel crucial en el desarrollo de la Licencia Pública General de GNU (GNU GPL), un acuerdo "copyleft" que permite la modificación y distribución del software, preservando la libertad del usuario.

La visión de Stallman trascendió el ámbito del software, extendiéndose a la creación de conocimiento libre. En 1999, propuso la creación de una enciclopedia de código abierto, iniciativa que convergió con el proyecto Nupedia, precursor de Wikipedia.

A lo largo de su carrera, Stallman ha mantenido su compromiso con la promoción del software libre, viajando por el mundo y abogando por su adopción. Sin embargo, su figura también ha estado envuelta en controversias, como sus declaraciones en 2019 sobre una presunta víctima de Jeffrey Epstein, que llevaron a su renuncia del MIT y la FSF (Hosch, 2025).

### **5.12.2 El software libre y MuseScore: una herramienta poderosa para la creación y análisis musical**

El software libre se caracteriza por su naturaleza colaborativa y abierta, permitiendo a los usuarios modificar, distribuir y mejorar el código fuente. En este contexto, MuseScore emerge como una herramienta de notación musical gratuita y de código abierto, destacando por su versatilidad y calidad.

MuseScore es un software de notación musical que permite crear, editar y reproducir partituras de alta calidad. Sus principales características incluyen:

- Notación precisa: MuseScore ofrece una amplia gama de herramientas para crear partituras profesionales, incluyendo una gran variedad de instrumentos, estilos y símbolos musicales.

- Libertad: Los usuarios pueden utilizar, copiar, distribuir, estudiar, modificar y mejorar el software sin restricciones.
- Colaboración: La comunidad de desarrolladores fomenta la participación activa, lo que resulta en una mejora constante del software.
- Multiplataforma: este software libre está disponible para múltiples sistemas operativos (Linux, Windows, macOS), garantizando una amplia compatibilidad.
- Multiidioma: Gracias a la colaboración de usuarios de todo el mundo, el software libre suele estar disponible en numerosos idiomas.
- Reproducción de alta calidad: El software permite escuchar las composiciones con una calidad de sonido profesional, incluyendo la posibilidad de ajustar dinámicas, tempo y otros parámetros expresivos.
- Importación y exportación: MuseScore es compatible con diversos formatos de archivo, lo que facilita la integración con otros programas de música.
- Análisis musical: El software ofrece herramientas para analizar la estructura armónica y melódica de las composiciones, lo que resulta útil para músicos y musicólogos.
- Composición: Los compositores pueden utilizar MuseScore para crear y refinar sus obras, escuchando los resultados en tiempo real.
- Interpretación: Los intérpretes pueden emplear MuseScore para practicar piezas musicales, crear pistas de acompañamiento y analizar partituras complejas.
- Educación musical: Docentes y estudiantes pueden utilizar MuseScore para crear materiales didácticos, visualizar conceptos musicales y explorar diferentes estilos musicales.
- Edición musical: Los editores musicales pueden utilizar MuseScore para preparar partituras para su publicación, ajustando la maquetación y agregando anotaciones.
- Investigación musical: Los musicólogos pueden utilizar MuseScore para analizar partituras históricas, comparar diferentes versiones de una misma obra y extraer datos para su investigación.

MuseScore representa una excelente opción para músicos de todos los niveles, ofreciendo una herramienta poderosa y flexible para la creación y análisis musical. Su

naturaleza de software libre garantiza su continuo desarrollo y adaptación a las necesidades de los usuarios. (Graves, 2024)

## **6. Metodología**

La ruta metodológica es el sendero que guía la investigación. Este diseño estructurado permite al investigador comprender y abordar las necesidades específicas de una población o situación determinada. A través de ella, se establecen objetivos claros que dirigen el proceso de recolección, análisis e interpretación de datos, asegurando la coherencia y validez del estudio.

### **6.1 Enfoque Metodológico: Investigación Acción**

El presente proyecto de investigación adopta un enfoque metodológico cualitativo, específicamente enmarcado en la Investigación Acción. Se adoptaron en este sentido los postulados de Jhon Elliot en su libro "La investigación-acción en educación" (Elliot, 2000, p. 5) quien afirma que la investigación-acción es una metodología de investigación que integra la teoría y la práctica, buscando no solo entender la realidad, sino también transformarla. Su enfoque se centra en la resolución de problemas específicos que surgen en contextos sociales o comunitarios. A diferencia de las metodologías cuantitativas que se basan en fórmulas, leyes o análisis estadísticos complejos, la investigación-acción emplea un enfoque cualitativo.

#### **Características de la investigación-acción**

Esta metodología se caracteriza por la recopilación de narrativas y relatos o "historias de vida". El objetivo es comprender en profundidad situaciones del día a día, y cómo diversos acontecimientos se entrelazan. En este sentido, un método frecuente es el estudio de caso, que permite examinar un suceso real sin la necesidad de recurrir a teorías abstractas y formales.

Las descripciones deben ser concretas y bien detalladas, evitando la simple presentación de datos estadísticos o análisis complejos. Es crucial que el lenguaje utilizado sea similar al que las personas emplean en su vida diaria, lo que permite capturar de manera auténtica las palabras y expresiones que la gente usa para hablar de sus acciones y experiencias. Un lenguaje académico o excesivamente formal podría distanciarse del contexto y la realidad de los participantes, lo que se considera inapropiado para este tipo de investigación.

Validación y ética

La validación de los hallazgos en la investigación-acción es un proceso más sencillo y directo. Se logra a través del diálogo y la confirmación continua con los participantes, quienes son considerados compañeros activos de la investigación, no simples sujetos de estudio. Este aspecto enriquece el proceso y asegura que los resultados sean relevantes y significativos para ellos.

Este proceso colaborativo culmina con la creación de un relato dialogado sobre las interpretaciones que surgieron, demostrando que se ha respetado la visión y la perspectiva de quienes viven el problema. De esta manera se garantiza que la investigación sea un proceso participativo y ético, donde se valoran las voces de todos los involucrados, ya que además se involucran en su propio análisis sobre la situación.

La metodología de intervención pedagógica se basa en la implementación de herramientas didácticas orientadas a fortalecer el aprendizaje situado y significativo. Se reconoce que el conocimiento inicial de cada estudiante es un pilar fundamental para la construcción y expansión del saber. Por ello, se integran los Principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), con el fin primordial de promover la participación activa de los estudiantes e incentivar su interés en adquirir y desarrollar nuevas habilidades tecnológicas.

Este enfoque no solo facilitará la reproducción y escritura de partituras, sino que también trascenderá la mera notación musical al incorporar habilidades tecnológicas generales, estas habilidades son cruciales para reforzar las competencias académicas y profesionales de los estudiantes.

En última instancia, este enfoque integral busca mejorar la autonomía de los estudiantes en el ámbito musical digital.

El objetivo primordial reside en la implementación de una serie de talleres para abordar la problemática identificada: la necesidad de optimizar la práctica educativa de los músicos con discapacidad visual.

La selección de la Investigación Acción se fundamenta en su capacidad para abordar problemáticas educativas específicas y generar soluciones contextualizadas. En este estudio, facilitará el diseño, la implementación y la evaluación de un taller práctico sobre el software libre MuseScore, con el fin de mejorar la accesibilidad a la información y fomentar la autonomía de los participantes.

## **Aplicación de los procesos de Investigación Acción**

La Investigación Acción se articula mediante un ciclo iterativo que comprende el diagnóstico del problema (limitada accesibilidad a partituras), la formulación e implementación de un plan de acción (taller sobre MuseScore), la evaluación de los resultados y la retroalimentación para ajustes continuos. Este proceso adaptativo asegura la pertinencia y efectividad de la intervención.

Por esta razón se contempla utilizar estrategias posibles como:

- Flexibilidad en el currículo.
- Identificación y abordaje de necesidades particulares a través de la realización de sesiones personalizadas.
- Utilización de estrategias comunicativas adaptadas al contexto, como el uso de lenguaje cotidiano, y las instrucciones para el manejo de la espacialidad que permitiera el uso óptimo del teclado del computador.

## **6.2 Población**

Son dos mujeres de 21 y 19 años, estudiantes de música. Una de ellas está cursando primer semestre de la Licenciatura en Música de la Universidad Pedagógica y la otra se encuentra en preparación para ingresar a la carrera. Tienen ceguera total desde su nacimiento y al comienzo demostraron un uso precario de las herramientas tecnológicas.

## **6.3 Instrumentos de Recolección de Información**

En el desarrollo de la presente investigación, se emplearon diversos instrumentos para la recolección de información relevante. Inicialmente, se administró una entrevista previa semiestructurada con el propósito de evaluar el nivel de conocimientos fundamentales de los participantes en áreas específicas. Este instrumento exploratorio indagó acerca de su dominio de la escritura musicográfica en sistema Braille, su competencia en el manejo de equipos informáticos (incluyendo la identificación y utilización de comandos), su familiaridad con el software de notación musical MuseScore y, finalmente, una descripción de su trayectoria y experiencias previas en el ámbito musical.

Además de la entrevista inicial se utilizaron los diarios de campo. El diario de campo (Luna, 2022), se erige como una herramienta metodológica y formativa esencial en

el proceso investigativo, especialmente en enfoques cualitativos. Este instrumento no solo facilita la sistematización y el registro detallado de la información recolectada, sino que también promueve activamente la reflexión crítica y analítica por parte del investigador. Al documentar de manera continua las observaciones, interacciones, decisiones metodológicas y los propios procesos de pensamiento, el diario de campo hace tangible la trayectoria de la investigación, permitiendo una metacognición profunda.

Además de su función estructurante en el diseño y la gestión de la información, el diario de campo ofrece una ventana invaluable para el estudio y la comprensión de las dimensiones emocionales que emergen durante el desarrollo de un proyecto o proceso investigativo. Al registrar las vivencias, sensaciones e incluso los sesgos percibidos, el investigador puede reflexionar sobre la influencia de estos factores en la interpretación de los datos y en el curso de la investigación.

Considerando que el análisis derivado del diario de campo posee un carácter eminentemente interpretativo, su potencial se amplifica cuando se integra con una perspectiva inclusiva que abarque a la totalidad de la población relevante para el estudio. Esta amplitud permite realizar análisis comparativos rigurosos, lo que a su vez facilita la identificación precisa de los alcances, limitaciones y hallazgos significativos del proceso investigativo, enriqueciendo la validez y profundidad de las conclusiones.

El producto del taller (partituras en formato xml y Braille también es un insumo para la investigación por cuanto que ayuda a clarificar el alcance de la intervención en término de los resultados obtenidos respecto al proceso.

Se realizó una entrevista final para evaluar la accesibilidad con el software Muse Score y la metodología aplicada tanto en las estudiantes frente al diseño del software.

## **6.2 Etapas de la investigación:**

### **6.2.1 Etapa de indagación. Entrevistas a participantes**

Objetivo: Determinar el nivel de dominio en el uso de comandos de computadora y la espacialidad del teclado (en equipos portátiles y de escritorio), así como identificar el conocimiento en gramática musical y musicografía Braille, entre los estudiantes ciegos de la Licenciatura en Música de la Universidad Pedagógica Nacional, para mejorar sus

habilidades informáticas y la aplicación de notación musical en MuseScore. Se realizó a través de una entrevista semiestructurada inicial a las estudiantes participantes.

La entrevista semiestructurada se define como un método de investigación cualitativa que combina la rigidez de las entrevistas estructuradas con la flexibilidad de las no estructuradas. Su principal característica radica en el uso de un guion de preguntas predefinidas que sirven como punto de partida para todos los participantes. Esta estructura inicial garantiza que se aborden los temas clave del estudio, facilitando así la posterior comparación de respuestas entre los entrevistados. (Sybing, 2025)

Sin embargo, a diferencia de un cuestionario fijo, este enfoque le otorga al entrevistador la flexibilidad para adaptar, profundizar o reformular las preguntas en función de las respuestas o el contexto emergente durante la conversación. Esta adaptabilidad es fundamental para explorar detalles, seguir pistas inesperadas y captar la riqueza de las experiencias individuales, lo que podría pasarse por alto en un formato más rígido. La interacción dinámica que se genera permite una mayor profundidad en la recopilación de datos, revelando no solo lo que la persona piensa, sino también cómo y por qué lo piensa.

Esta combinación de estructura y flexibilidad ofrece ventajas significativas. Por un lado, la pauta de preguntas asegura la cobertura temática y la sistematización de los datos, lo que es crucial para el análisis comparativo. Por otro lado, la libertad de indagar más allá del guion preestablecido enriquece la información, permitiendo la identificación de patrones, modelos emergentes y características únicas de los participantes que no se habían anticipado.

En este sentido, la entrevista semiestructurada se posiciona como una herramienta metodológica muy poderosa para obtener datos detallados y contextualizados en la investigación cualitativa. (George, 2022)

#### **6.2.1.1 *María Alejandra López Leguizamón***

María Alejandra López Leguizamón es una joven de 21 años presenta una discapacidad visual, diagnosticada como atrofia del nervio óptico. A pesar de haber tenido un periodo de gestación de 38 semanas, la etiología de esta condición se desconoce.

Actualmente, cursa el primer semestre de la Licenciatura en Música en la Universidad Pedagógica Nacional. Su afinidad por la música se ha desarrollado

significativamente debido a la influencia de familiares músicos empíricos, quienes le obsequiaron diversos instrumentos musicales, tales como el acordeón, las maracas y el xilófono, entre otros.

Inició su aprendizaje musical a los nueve años, siendo el canto su principal instrumento. Con el tiempo, ha comenzado a interpretar otros instrumentos, y la motivación proporcionada por sus maestros le ha permitido abordar la música de manera profesional.

Su desarrollo de habilidades tecnológicas se ha visto limitado por la carencia de un equipo de cómputo eficiente que le permita explorar funcionalidades como lectores de pantalla, herramientas de accesibilidad, navegación web y software especializado. No obstante, la reciente adquisición de una computadora portátil ha generado en ella una gran satisfacción y el deseo de introducirse y explorar el entorno tecnológico.

Los talleres sobre el software MuseScore se llevarán a cabo en el programa de Licenciatura en Música de la Universidad Pedagógica, gracias a la disponibilidad de una sala de sistemas equipada con lectores de pantalla instalados y el software libre MuseScore.

#### ***6.2.1.2 Tatiana de Los Ángeles López Leguizamón***

Tatiana de Los Ángeles López Leguizamón es una joven de 19 años presenta una discapacidad visual originada como consecuencia de un parto prematuro de cinco meses de gestación, cuyo diagnóstico corresponde a retinopatía del prematuro grado 5.

Hermana de María Alejandra, su motivación hacia la música se ha cultivado gracias a la inspiración de profesores que han orientado su interés hacia una proyección profesional. Adicionalmente, la influencia musical de sus tíos, también músicos, y la exposición temprana a la música en diversos contextos como conciertos y eventos, han incidido significativamente en su inclinación por esta disciplina artística.

Aunque Tatiana no se encuentra matriculada en la Universidad Pedagógica como estudiante, acompaña a su hermana Alejandra, compartiendo el objetivo de desarrollar sus respectivas carreras profesionales.

Su primer acercamiento formal al aprendizaje musical tuvo lugar en el centro musical de Sibaté, Cundinamarca, gracias a la colaboración de un familiar vinculado a dicha institución.

El aprovechamiento de la tecnología se ha visto limitado debido a la posesión de un computador obsoleto, lo cual ha obstaculizado la exploración de funcionalidades y herramientas prácticas que podrían mejorar su calidad de vida en términos de accesibilidad tecnológica para personas con discapacidad visual.

Los talleres se llevarán a cabo en la sede de música, la cual dispone de lectores de pantalla como JAWS y NVDA. Estas herramientas facilitarán el uso del software MuseScore mediante retroalimentación constante, optimizando así la interacción y el manejo del programa.

### **6.2.2 Etapa de implementación**

Con base en la información recopilada durante las entrevistas, se diseñó una planificación detallada de las sesiones. Esta se centró en las necesidades específicas de los estudiantes, abordando sus conocimientos y desafíos relacionados con el uso y la espacialidad del teclado de computadora.

El curso se planteó inicialmente a seis sesiones de dos horas de duración cada una, sin embargo y debido a algunas dificultades que presentaron las estudiantes frente al manejo del computador se hizo necesario implementar algunos ajustes razonables que hicieron que el tiempo de las sesiones fuera un poco más extenso y se hicieran en total ocho sesiones, don de la última duró cuatro horas y media.

El taller se llevó a cabo desde el 20 de mayo de 2025 hasta el 11 de junio de 2025. Se realizaron siete sesiones consecutivas. La octava sesión tuvo una interrupción debido a las vacaciones de mitad de año y se reanudó al inicio del siguiente semestre académico.

Las sesiones se programaron los martes de 2:00 p.m. a 4:00 p.m. y los jueves de 3:00 p.m. a 5:00 p.m. Este horario fue consensuado y acordado con los estudiantes y el profesor participante. Algunas fueron virtuales y otras presenciales y como se dijo anteriormente fue necesario extender el tiempo de algunas sesiones, llegando hasta a tres horas de duración.

Los talleres se impartieron principalmente en la sala de informática de la Licenciatura en Música, sede Nogal. Sin embargo, debido al cierre de la sala los jueves a

partir de las 4:00 p.m., las últimas partes de esas sesiones se trasladaron a la biblioteca de la misma sede.

Durante el transcurso del taller, se asignaron tres ejercicios de gramática de la clase “Teórica Auditiva 2” para ser transcritos al software MuseScore. La cantidad limitada de tareas se debió a la observación de que los participantes requerían un tiempo considerable para la escritura en el teclado de la computadora, lo cual impactaba la agilidad en la transcripción de partituras.

### **Metodología y Herramientas**

Se llevaron a cabo 8 sesiones de intervención, de las cuales las primeras 7 se realizaron durante el primer semestre del año 2025 y la octava se ejecutó en el segundo semestre del mismo año.

### **Propósito del taller**

El propósito de esta intervención fue capacitar a estudiantes con discapacidad visual en el uso de la tecnología, específicamente en el manejo de computadoras y un software de notación musical accesible. Con ello, se buscó fomentar su autonomía y garantizar ajustes razonables para la población ciega.

La relevancia de esta metodología radica en su potencial para empoderar a la comunidad de músicos con discapacidad visual, proporcionando herramientas y conocimientos que faciliten su acceso a la información musical y fortalezcan su autonomía académica y profesional. Mediante talleres prácticos y la exploración de las funcionalidades accesibles de MuseScore, se busca promover un aprendizaje significativo y situado, aplicable a la interpretación, creación y educación musical.

(Álvarez, y otros)

### **Herramientas Tecnológicas**

Para la ejecución de las sesiones, se utilizaron diversas herramientas tecnológicas:

- **Sistemas informáticos:** Computadoras de escritorio y portátiles con sistema operativo **Windows 11**.
- **Software de accesibilidad:** Los lectores de pantalla **NVDA** y **Jaws 2025**.
- **Software de notación musical:** La última versión de **Muscore**.

- **Equipamiento adicional:** Audífonos y una conexión estable a internet.

### **6.2.2.1 Sesión 1. Exploración de la Espacialidad del Teclado y Puntos Guía**

Esta sesión se centró en la familiarización con el teclado de la computadora, un elemento crucial para el uso efectivo de la tecnología, especialmente para personas con discapacidad visual. El objetivo principal fue establecer una comprensión sólida de la disposición y función de las teclas, lo que facilita el acceso a herramientas como el software MuseScore y promueve la independencia digital.

#### Relevancia de la Tecnología para la Inclusión

Se destacó a las estudiantes la importancia de la computadora y el software MuseScore como herramientas que mejoran significativamente la calidad de vida, particularmente para la población con discapacidad visual. La tecnología moderna permite realizar diversas funciones, como leer, investigar, crear y diseñar, equiparando las capacidades de usuarios con y sin discapacidad visual. Este acceso a la tecnología contribuye a la eliminación de barreras, fomentando una mayor inclusión y promoviendo la independencia, ya sea temporal o absoluta.

#### Adaptación a Diferentes Configuraciones de Teclado

Durante la sesión, Tatiana utilizó un computador de escritorio en la sala de informática de la sede El Nogal, mientras que Alejandra empleó un computador portátil. Es fundamental que las estudiantes alternen el uso de ambos tipos de dispositivos en talleres futuros. Los teclados de escritorio y portátiles presentan diferencias en su espacialidad, y la práctica con ambos garantizará que las estudiantes no encuentren inconvenientes al usar cualquiera de las dos configuraciones.

#### Activación del Lector de Pantalla NVDA

Al inicio de la sesión, se enseñó a las estudiantes el comando de teclado para activar el lector de pantalla NVDA: presionar simultáneamente la tecla Alt (ubicada a la derecha de la barra espaciadora) y la tecla N.

#### Rediseño de la Planificación: Enfoque en la Exploración Táctil

Aunque inicialmente se había planeado comenzar con comandos de teclado básicos, se observó que las estudiantes no estaban familiarizadas con las teclas fundamentales ni sus funciones, y su reconocimiento espacial del teclado era limitado. Ante esta situación, se rediseñó la planeación de la clase para priorizar una exploración táctil del teclado. Esta metodología se enfocó en la funcionalidad y la ubicación de cada tecla, así como en la acción que cada una cumple.

#### Exploración Detallada de Teclas Fundamentales

Se procedió a una exploración exhaustiva de las teclas, dividiéndolas por su ubicación predominante en las manos izquierda y derecha.

#### Teclas Principales de la Mano Izquierda:

- Escape (Esc): Permite cerrar ventanas emergentes, salir de menús y detener procesos en aplicaciones.
- Tabulador (Tab): Facilita la navegación entre campos de formularios, enlaces y elementos interactivos en una página o aplicación. Combinada con Alt, permite alternar entre ventanas abiertas.
- Bloqueo de Mayúsculas (Caps Lock): Activa o desactiva la escritura en mayúsculas de forma continua.
- Shift (Mayús): Al mantenerla presionada junto con una letra, la escribe en mayúscula. También se utiliza en combinación con otras teclas para producir caracteres especiales o ejecutar funciones secundarias (por ejemplo, en portátiles, puede activar o desactivar el touchpad o emular el clic derecho, dependiendo de la configuración del equipo).
- Control (Ctrl): Al presionarla sola, en algunos lectores de pantalla, silencia la voz. Sin embargo, su principal utilidad radica en combinaciones con otras teclas para ejecutar comandos comunes como copiar (Ctrl + C), pegar (Ctrl + V), cortar (Ctrl + X), crear nuevas carpetas (Ctrl + Shift + N), entre otros.
- Tecla Función (Fn): Exclusiva de los portátiles, esta tecla no tiene una función por sí misma. Se combina con las teclas de función (F1-F12) para ajustar el brillo de la pantalla, el volumen del audio, activar o desactivar el touchpad o el Wi-Fi, entre otras funcionalidades. Su comportamiento específico puede variar según la marca y el modelo del portátil.

- Tecla Windows (Win): Al presionarla, abre el menú de inicio de Windows, que facilita la búsqueda de archivos, programas, configuraciones del sistema, etc.
- Alt: Dentro de un programa, al presionarla, suele activar la barra de menú superior, permitiendo la navegación a través de las opciones mediante las teclas de dirección. Esta función será explorada en profundidad con MuseScore. También se combina con otras teclas para diversas funcionalidades.
- Barra Espaciadora: Utilizada para insertar espacios entre palabras al escribir. En el contexto de los lectores de pantalla y la navegación, a menudo se usa para activar o desactivar casillas de verificación, confirmar selecciones o avanzar en cuadros de diálogo (por ejemplo, para aceptar permisos durante la instalación de un programa).

#### Teclas Principales de la Mano Derecha:

- Alt Gr (Alternate Graphic): Similar a la tecla Alt, no tiene función por sí sola, pero se utiliza en combinación con otras teclas para producir caracteres especiales (como @, #, €, etc.) o activar funciones específicas. Por ejemplo, en algunos teclados, Alt Gr + N puede activar el lector de pantalla NVDA.
- Tecla Windows: Presente también en los teclados de escritorio con la misma función que la descrita anteriormente.
- Tecla de Menú Contextual: Generalmente ubicada cerca de la tecla Ctrl derecha, esta tecla simula la función del clic derecho del ratón, abriendo el menú contextual del elemento seleccionado. Cabe destacar que los portátiles a menudo optimizan el espacio y pueden carecer de esta tecla específica, requiriendo el uso de combinaciones de teclas alternativas o el touchpad para acceder al menú contextual.

#### Teclas de Navegación y Función (F)

- Teclas de Flecha (Arriba, Abajo, Izquierda, Derecha): Fundamentales para la navegación dentro de documentos, páginas web y menús. Se hizo énfasis en el uso de los dedos índice, medio y anular para mayor agilidad al utilizarlas (índice para flecha izquierda, medio para flechas arriba y abajo, anular para flecha derecha).
- Teclas de Función (F1 a F12): Ubicadas en la fila superior del teclado. Sus funciones varían ampliamente según el programa o el sistema operativo. En portátiles, a menudo se utilizan en combinación con la tecla Fn para controlar funciones multimedia (subir/bajar

volumen, reproducir/pausar), ajustar el brillo de la pantalla, activar/desactivar el Wi-Fi, o silenciar el audio. En algunos modelos de teclado, estas funciones pueden activarse directamente sin necesidad de la tecla Fn.

#### Importancia de la Práctica Continua

Para agilizar el uso de la computadora y la ejecución de comandos, es esencial que las estudiantes practiquen constantemente la ubicación y el significado de cada tecla. Esta familiarización táctil y funcional es clave para desarrollar la destreza necesaria que les permitirá interactuar de manera eficiente con el sistema operativo Windows y el software MuseScore.

##### *6.2.2.2 Sesión 2. Continuación de la Exploración del Teclado y Práctica de Digitación*

La segunda sesión se centró en profundizar el conocimiento sobre la espacialidad del teclado y las funciones de teclas adicionales, así como en iniciar la práctica de digitación. El objetivo fue consolidar las habilidades táctiles y cognitivas necesarias para una interacción fluida con la computadora, especialmente relevante para usuarios con discapacidad visual.

#### Rotación de Equipos y Repaso de Funcionalidades

Al inicio de la clase, Alejandra utilizó el computador de escritorio, mientras que Tatiana empleó el portátil, siguiendo la rotación de equipos establecida en la sesión anterior. Esta práctica es crucial para que las estudiantes se familiaricen con las ligeras diferencias en la disposición de los teclados de escritorio y portátiles. Se realizó un repaso interactivo de la funcionalidad de las teclas exploradas previamente, reforzando el reconocimiento espacial y la asociación de cada tecla con su acción.

#### Exploración de Nuevas Teclas y Funcionalidades

Se introdujeron y explicaron las funciones de teclas adicionales esenciales para la digitación y la navegación:

- Shift (Mayús) Derecha: Esta tecla, ubicada en el lado derecho del teclado, posee la misma funcionalidad que su contraparte izquierda. Su inclusión en ambos lados facilita la digitación bimanual y mejora la eficiencia al escribir, permitiendo activar mayúsculas o caracteres especiales con mayor comodidad, independientemente de la mano que esté digitando.

- Enter: También conocida como "Intro" o "Retorno", esta tecla multifuncional permite:
- Abrir aplicaciones o archivos: Al seleccionar un ícono o un archivo, presionar Enter lo ejecuta o abre.
- Confirmar acciones: Actúa como una aceptación en cuadros de diálogo o formularios.
- Iniciar reproducción: En reproductores multimedia, puede iniciar la reproducción de una pista.
- Generar saltos de línea: Al escribir texto, Enter crea un nuevo párrafo o línea.
- Retroceso (Backspace): Esta tecla se utiliza para eliminar caracteres a la izquierda del cursor. Además de borrar texto, en la navegación web o en exploradores de archivos, puede funcionar como un comando para retroceder a la página o carpeta anterior.

#### Familiarización con la Fila Numérica Superior

Se guio a las estudiantes en la localización y digitación de los números ubicados en la segunda fila del teclado (de arriba hacia abajo), del 1 al 0. Para facilitar la memorización de su ubicación y promover una digitación eficiente, se estableció la siguiente asignación de dedos para la fila numérica:

- Mano Izquierda:
- Meñique: Tecla 1
- Anular: Tecla 2
- Medio: Tecla 3
- Índice: Teclas 4 y 5
- Mano Derecha:
- Índice: Tecla 6
- Medio: Tecla 7
- Anular: Tecla 8
- Meñique: Teclas 9 y 0

#### Puntos Guía del Teclado y Posición de los Dedos

Se enfatizó la importancia de los puntos guía táctiles, protuberancias o pequeñas líneas presentes en las teclas F y J de la cuarta fila del teclado (fila central o de "inicio"). Estos puntos son cruciales para que los usuarios ciegos o con baja visión puedan orientar sus dedos índices en el teclado sin necesidad de verlo, estableciendo una posición base para la digitación.

A partir de estos puntos guía, se explicó la distribución de las letras en la fila central, fundamental para la mecanografía:

- Mano Izquierda (desde la tecla F):

- Meñique: Tecla A

- Anular: Tecla S

- Medio: Tecla D

- Índice: Teclas F y G

- Mano Derecha (desde la tecla J):

- Índice: Teclas H y J

- Medio: Tecla K

- Anular: Tecla L

- Meñique: Tecla Ñ

Posteriormente, se extendió esta lógica de posición a las filas superior e inferior, manteniendo la misma asignación de dedos para las letras correspondientes en cada mano:

- Fila Superior - Mano Izquierda: Q, W, E, R, T (misma asignación de dedos que A, S, D, F, G).

- Fila Superior - Mano Derecha: Y, U, I, O, P (misma asignación de dedos que H, J, K, L, Ñ).

#### Práctica de Digitación en Microsoft Word

Para consolidar los conocimientos adquiridos y desarrollar la fluidez en la digitación, se realizaron ejercicios prácticos en un documento de Word. Esta actividad permitió a las

estudiantes aplicar la ubicación de las teclas, la asignación de dedos y las funciones aprendidas en un entorno real de escritura. La práctica constante es fundamental para automatizar el proceso de digitación y mejorar la velocidad y precisión.

### **6.2.2.3 Sesión 3. Dominando la fila inferior: un paso más hacia la fluidez en el teclado**

La tercera sesión de trabajo con las estudiantes se centrará en la quinta fila del teclado, consolidando el conocimiento sobre el posicionamiento de los dedos y las funciones de las teclas. Al inicio, se rotarán los computadores para que las estudiantes experimenten las diferencias entre los teclados de escritorio y los portátiles. Esta actividad busca reforzar la importancia de la memoria muscular y la orientación táctil en los distintos dispositivos.

#### Exploración del teclado y asignación de dedos

Antes de adentrarse en las nuevas teclas, se realizará un breve repaso de las filas superiores, asegurando que los conocimientos previos estén bien cimentados.

En la quinta fila, el objetivo principal es completar el aprendizaje del alfabeto y perfeccionar la técnica de digitación. Es crucial que las estudiantes mantengan los dedos índices sobre las teclas guías F y J, identificables por su relieve, lo cual garantiza una correcta posición de las manos.

A partir de esta posición inicial, se asignará cada dedo a las siguientes teclas de la fila inferior:

- Z: dedo anular izquierdo.
- X: dedo medio izquierdo.
- C y V: dedo índice izquierdo.
- B y N: dedo índice derecho.
- M: dedo medio derecho.
- (coma): dedo anular derecho.
- (punto): dedo meñique derecho.

#### Funcionalidades especiales de las teclas

Además de las letras, se abordará la función de la tecla Suprimir o Delete. Se explicará que esta tecla elimina los caracteres ubicados a la derecha del cursor.

Por otra parte, se enseñarán los comandos para acceder a la configuración del lector de pantalla NVDA, ya que su uso es fundamental para las estudiantes. Se presentarán las dos combinaciones de teclas más comunes, haciendo hincapié en que su funcionamiento puede variar según el teclado o la configuración del sistema:

1. Insert + N.

2. Bloqueo de mayúsculas + N.

Dominar estas combinaciones les permitirá personalizar y aprovechar al máximo las funcionalidades del lector de pantalla NVDA.

Para cerrar la sesión, se realizará una práctica integral. Las estudiantes pondrán a prueba todos los conocimientos adquiridos escribiendo un texto corto en un documento de Word, lo que les permitirá ganar fluidez y seguridad en el uso del teclado.

Recomendaciones de la sesión

Fue fundamental consolidar las habilidades de digitación, completando el aprendizaje del alfabeto y profundizando en la interacción con las herramientas de accesibilidad. El enfoque en la quinta fila del teclado y el repaso de las filas anteriores demostró ser una estrategia eficaz para reforzar la memoria muscular y la correcta posición de los dedos. La práctica final de escritura en Word permitió a las estudiantes aplicar de forma integrada los conocimientos, aumentando su confianza y seguridad.

Para las próximas sesiones, se recomienda:

- Aumentar la complejidad de los ejercicios: Una vez dominada la posición de los dedos, se pueden introducir textos más largos o con mayor cantidad de signos de puntuación y números, desafiando a las estudiantes a aplicar lo aprendido en escenarios más realistas.
- Profundizar en las herramientas de accesibilidad: Dedicar tiempo a explorar otras funciones del lector de pantalla NVDA y sus combinaciones de teclas. Esto les permitirá personalizar su experiencia y aprovechar al máximo la tecnología en su proceso de aprendizaje y uso cotidiano.

#### **6.2.2.4 Sesión 4. Más allá de la escritura: dominando Windows y la música digital**

La cuarta sesión se centrará en la instalación del software libre MuseScore y en la enseñanza de comandos de teclado esenciales para la navegación en el sistema operativo Windows. Se busca que las estudiantes adquieran habilidades prácticas que les permitan interactuar con la computadora de manera eficiente, sin importar la versión de Windows que utilicen, ya que los comandos mantienen su funcionalidad.

##### **Repaso y comandos de navegación en Windows**

Se comenzará la sesión con un breve repaso de los conceptos aprendidos, como la posición de los dedos y las funciones de las teclas básicas. Posteriormente, se introducirán los siguientes comandos de teclado:

1. Windows + M: Minimiza todas las ventanas y lleva al escritorio.
2. G: En el escritorio, esta tecla busca y selecciona automáticamente el icono de un programa que comience con esa letra (por ejemplo, Google Chrome).
3. Enter: Abre la aplicación o carpeta seleccionada.
4. F6: Mueve el foco del cursor a la barra de direcciones del navegador. Esto es útil para borrar la URL actual y escribir una nueva.
5. Ctrl + E o Ctrl + Lo F6: estos comandos también llevan el cursor a la barra de direcciones, permitiendo una búsqueda o una navegación rápida.

##### **Instalación de MuseScore**

A continuación, se guiará a las estudiantes a través del proceso de descarga e instalación de MuseScore.

1. Navegación y descarga: Utilizando los comandos mencionados, se abrirá el navegador y se buscará MuseScore.org. se presiona la tecla H para buscar la página. Una vez en el sitio web, el lector de pantalla verbalizará el nombre del sitio, confirmando que se está en el lugar correcto.

El software detectará automáticamente la versión del sistema operativo y, navegando con las flechas, se procederá a descargar el instalador, que se guardará en la carpeta de "Descargas".

2. Acceso a la carpeta de Descargas: Para abrir la carpeta de "Descargas", se utilizará el comando Windows + E para abrir el explorador de archivos. Luego, con la tecla Tabulador, se navegará hasta el panel izquierdo y, con las flechas, se seleccionará la carpeta.

3. Ejecución del instalador: Para iniciar la instalación, se deberá ejecutar el archivo como administrador. Los comandos para esto son:

- En teclado de escritorio: La tecla de menú contextual (ubicada a la izquierda de la tecla Control derecha).
- En portátil: Función (Fn) + Shift + F10.
- Ambos comandos despliegan un menú contextual. Con las flechas, se buscará la opción "Ejecutar como administrador" y se presionará Enter.

4. Proceso de instalación: El sistema solicitará permisos para realizar cambios. Se aceptará usando Tabulador para seleccionar la opción "Sí" y luego Enter, o con la combinación Alt + S. Se seleccionará el idioma español con las flechas y se continuará el proceso de instalación hasta su finalización.

#### Exploración inicial de MuseScore

Una vez instalado, se abrirá el software con los comandos Windows + M para ir al escritorio y luego la tecla M para buscar el icono.

Se explicará que el uso de MuseScore se dividirá en tres fases:

- Primera fase: Cómo leer una partitura.
- Segunda fase: Cómo crear una partitura.
- Tercera fase: Cómo descargar y publicar partituras en la comunidad de MuseScore.

Para iniciar la exploración, se utilizará la tecla Alt para acceder a la barra de menú superior, que incluye opciones como "Archivo", "Editar", "Ver" y "Ayuda". Con las flechas, las estudiantes podrán navegar por estas opciones y, al seleccionar una, el lector de pantalla verbalizará los comandos de teclado asociados a cada funcionalidad.

#### Conclusión y Recomendaciones

Esta sesión es un referente importante, ya que las estudiantes dejan de ser solo "mecanógrafas" para convertirse en usuarias autónomas de la computadora. La

introducción de comandos de navegación de Windows les proporciona una herramienta universal que será útil en cualquier programa. La instalación de MuseScore es la prueba de fuego de estas habilidades, demostrando que son capaces de ejecutar tareas complejas con independencia. Este enfoque nos permite que a través de la instalación de un software es muy efectivo a la hora de consolidar conocimientos.

Para las próximas sesiones, se recomienda:

- Crear un "mapa de comandos": Para reforzar la memoria muscular y el uso de los comandos, se podría diseñar una lista simple y práctica de los atajos más útiles. Esto serviría como una guía rápida que las estudiantes pueden consultar mientras practican, fomentando la memorización de forma natural.
- Enfocarse en una sola fase de MuseScore por sesión: En lugar de presentar las tres fases de uso del programa al principio, se puede dedicar una sesión completa a una sola de ellas (por ejemplo, "Cómo leer una partitura"). Esto evitará la sobrecarga de información y permitirá que las estudiantes dominen por completo un conjunto de funcionalidades antes de pasar a la siguiente, lo que aumentará su confianza y competencia.

#### **6.2.2.5 Sesión 5. Creación de una partitura en MuseScore**

La quinta sesión se dedicará a la creación de partituras utilizando el software libre MuseScore, consolidando los conocimientos previos y profundizando en las funcionalidades del programa. Inicialmente, se realizará un breve repaso oral sobre la instalación del software y la utilidad de los comandos de teclado aprendidos en la sesión anterior, reforzando las funcionalidades de MuseScore que pudieron no haber quedado del todo claras en la primera exploración.

Exploración avanzada del menú y formatos de exportación

Se volverá a explorar el menú superior de MuseScore, prestando especial atención a las opciones de exportación disponibles. Se detallarán las características y aplicaciones de cada formato, incluyendo:

- Exportación de audio: Permite generar un archivo de audio de la partitura (ej., MP3, WAV), útil para la reproducción y revisión auditiva.

- PDF: Un formato universal para compartir y visualizar partituras, manteniendo su diseño original.
- XML (MusicXML): Un formato estándar para el intercambio de partituras entre diferentes programas de notación musical, garantizando la compatibilidad.
- Braille: A partir de la versión 4.0 de MuseScore, se incorporó la funcionalidad de exportar partituras a musicografía Braille, lo que permite la impresión de partituras accesibles para personas con discapacidad visual. Se explicará la relevancia de esta característica para la inclusión.

### Proceso de creación de una nueva partitura

Se guiará a las estudiantes a través de los pasos para crear una partitura nueva:

1. Iniciar una nueva partitura: Se puede hacer mediante la combinación de teclas Ctrl + N, o bien, presionando la tecla Alt para acceder a la barra de menú, navegando con las flechas hasta la opción "Archivo" y luego seleccionando "Nueva partitura" y presionando Enter.
2. Configuración inicial: Aparecerá una serie de cuadros de diálogo para introducir datos como el nombre de la obra, el compositor y el letrista. Para desplazarse entre estos campos, se utilizará la tecla Tabulador.
3. Selección de instrumentos: Al avanzar, se presentará una lista de familias de instrumentos (cuerdas frotadas, pulsadas, vientos madera, metales, etc.). Con la barra espaciadora, se seleccionará la familia deseada. Luego, usando Tabulador, se pasará al siguiente menú para seleccionar el instrumento específico con las flechas.
4. Ajustes de la partitura: Se configurará la clave musical (si el instrumento soporta varias, se indicará con cuál empezar), la armadura, la métrica, la cantidad de compases iniciales y la velocidad de la obra. Finalmente, se confirmará con "Finalizar".

### Escritura de notas y figuras rítmicas

Una vez creada la partitura en blanco, se activará el modo de escritura de notas presionando la tecla N.

- Notas musicales: Aunque tradicionalmente se usan Do, Re, Mi, Fa, Sol, La y Si, en MuseScore se emplea el cifrado americano, que se representa con las siguientes teclas del teclado:

- A: La
- B: Si
- C: Do
- D: Re
- E: Mi
- F: Fa
- G: Sol

Figuras rítmicas: Se representan con los números del 1 al 7:

- 1: Semifusa
- 2: Fusa
- 3: Semicorchea
- 4: Corchea
- 5: Negra
- 6: Blanca
- 7: Redonda

Silencios: Para insertar un silencio, se presiona la tecla numérica correspondiente a la figura rítmica del silencio deseado. Luego, para avanzar al siguiente espacio de escritura, se usa la flecha derecha. Si se necesitan varios silencios consecutivos, se repite el procedimiento. Para escribir una nota con una figura rítmica, primero se presiona la tecla de la nota musical y luego la tecla numérica de la figura rítmica.

- Alteraciones: Para aplicar alteraciones a las notas, se utilizan las flechas direccionales:
- Flecha arriba: Para sostenidos o becuadros (cuando se pasa de bemol a natural).
- Flecha abajo: Para bemoles o becuadros (cuando se pasa de sostenido a natural).

Debido a la limitación de tiempo, la sesión concluirá con una breve práctica para que las estudiantes apliquen los conceptos de escritura musical.

## Conclusión de la sesión

Esta sesión representa un avance significativo al pasar de la exploración del software a la creación activa. Al guiar a las estudiantes en la creación de una partitura desde cero, la planeación logra consolidar los conocimientos teóricos de una manera práctica y memorable. La introducción del cifrado americano y las figuras rítmicas es un paso crucial que las empodera para comenzar a materializar sus ideas musicales. El énfasis en la función de exportación a Braille resalta el valor de la inclusión y la accesibilidad, dándole al curso un propósito más allá de la mera habilidad técnica.

## Recomendaciones para futuras sesiones

- Practicar con ejemplos guiados: Para reforzar el aprendizaje, se podría dedicar una sesión a transcribir una melodía o ejercicio rítmico sencillo. Esto permitirá que las estudiantes apliquen el conocimiento de notas, figuras y silencios en un contexto real, ayudándolas a ganar fluidez y confianza.
- Introducir la edición y reproducción: Una vez que las estudiantes dominen la escritura básica, las siguientes sesiones pueden enfocarse en la edición de notas, la adición de dinámicas y la reproducción de la partitura. Esto les permitirá revisar su trabajo y experimentar con el sonido de lo que han creado, haciendo el proceso más interactivo y gratificante.
- Fomentar la colaboración: En las últimas fases, se podría promover la creación de proyectos colaborativos, donde las estudiantes trabajen en parejas para componer una pequeña pieza. Esto no solo reforzará sus habilidades técnicas, sino que también desarrollará su capacidad de trabajar en equipo.

### **6.2.2.6 Sesión 6. *Escritura de partituras en MuseScore***

La sexta sesión se dedicará a la escritura práctica de partituras en MuseScore. Dada la insuficiencia de la práctica fuera de clase reportada por las estudiantes debido a limitaciones de tiempo, esta sesión priorizará el repaso constante y la repetición de la información clave. El objetivo es reforzar el conocimiento de las funciones de cada tecla y agilizar el proceso de creación musical.

#### Repaso y práctica de conceptos previos

Para asegurar la retención de los contenidos, se realizará un interrogatorio interactivo sobre las funciones y características de las teclas y los comandos previamente enseñados. Se incentivará a las estudiantes a verbalizar la información para facilitar su memorización y comprensión.

#### Creación de una nueva partitura con un instrumento diferente

Para enriquecer la experiencia auditiva y la exploración del software, se procederá a crear una nueva partitura utilizando un instrumento musical distinto al de la sesión anterior. Esta elección busca familiarizar a las estudiantes con las diversas sonoridades y particularidades de la interfaz de MuseScore para cada tipo de instrumento.

Durante la escritura de la partitura, se observó que la agilidad en la exploración del teclado aún es un desafío. Al ser una sesión virtual, la orientación directa se dificulta, lo que resalta la importancia de contar con el apoyo de una persona presente, como la madre de las estudiantes. A pesar de esta asistencia, el proceso de escritura fue lento.

Se lograron completar dos compases de la partitura. Sin embargo, el segundo compás presentó numerosos errores, lo que indica la necesidad de una revisión y corrección exhaustiva en la próxima sesión. Se destacó que Alejandra mostró mayor agilidad en el reconocimiento y uso del teclado en comparación con su hermana Tatiana. Esta observación permitirá ajustar la estrategia pedagógica para atender las necesidades individuales de cada estudiante en futuras sesiones.

#### Conclusión

Esta sesión de práctica intensiva fue crucial para identificar los desafíos reales que enfrentan las estudiantes al usar MuseScore. Se demostró que la repetición constante de comandos es fundamental para afianzar la memoria muscular, especialmente en un entorno de aprendizaje virtual. El hecho de que se completaran solo dos compases, con errores significativos en el segundo, subraya que la fluidez en el teclado sigue siendo el principal obstáculo. La observación de las diferencias en el progreso entre Alejandra y Tatiana es un punto de inflexión importante, ya que permite reconocer que el proceso de aprendizaje es individual y requiere una atención personalizada. La presencia de un apoyo físico, como su madre, es vital para superar las barreras de la educación a distancia.

#### Recomendaciones para futuras sesiones

- Enfoque en la corrección de errores: La próxima sesión debe comenzar con la revisión y corrección detallada de los errores en el segundo compás. Enseñar a las estudiantes a identificar y arreglar sus propios fallos es una habilidad crucial que les dará más autonomía. Se puede usar una tecla para borrar las notas incorrectas.
- Crear "micro ejercicios" enfocados: En lugar de intentar escribir un texto musical largo, se pueden diseñar ejercicios más cortos y específicos. Por ejemplo, un ejercicio solo para escribir notas en un rango limitado o uno solo para practicar figuras rítmicas. Esto ayudará a dominar un concepto a la vez antes de combinarlo con otros.

### **6.2.2.7 Sesión 7. Lectura y exploración de partituras en MuseScore**

La séptima sesión se enfocará en la lectura de partituras existentes dentro del software MuseScore, utilizando como ejemplo una obra de "Los Enanitos Verdes". Esta sesión permitirá a las estudiantes familiarizarse con partituras que incluyen múltiples instrumentos como guitarras, bajo, batería, sintetizador y voces, replicando una situación musical más compleja.

#### Apertura y navegación de archivos en MuseScore

Se guiará a las estudiantes en el proceso de abrir un archivo de partitura previamente guardado:

1. Abrir el software: Una vez iniciado MuseScore, se utilizará la combinación de teclas Ctrl + O para acceder directamente al cuadro de diálogo "Abrir partitura". Alternativamente, se puede presionar la tecla Alt para acceder a la barra de menú, navegar con las flechas hasta la opción "Archivo" y seleccionar "Abrir partitura" con Enter.
2. Búsqueda y selección del archivo: Se presentará un cuadro de edición para buscar el archivo. Si la lista de archivos no es visible, se usará la combinación Shift + Tabulador para retroceder en los controles hasta encontrar la "vista de árbol" o la lista de carpetas (como "Descargas", "Documentos", "Videos", etc.). En este caso, se buscará la carpeta "Documentos".
3. Localización del archivo: Una vez en la carpeta de documentos, se presiona Tabulador para acceder a la lista de archivos. Se navegará con las flechas hasta el archivo o la subcarpeta deseada, y se presionará Enter para abrir la partitura en el software.

#### Desplazamiento y reproducción en la partitura

Para facilitar la lectura y el estudio de la partitura, se practicarán los siguientes comandos de navegación:

- Navegación nota a nota: Presionando la tecla N para activar el modo de introducción de notas (o simplemente si ya se está en él), las estudiantes podrán desplazarse por cada nota o silencio individualmente utilizando las flechas izquierda y derecha.
- Navegación por compases: Para moverse de un compás al siguiente o al anterior, se utilizará la tecla Tabulador combinada con las flechas izquierda y derecha. Este método permite una exploración más rápida a través de la estructura rítmica de la obra.
- Cambio de octava para reproducción: Si se desea escuchar una nota en una octava diferente sin alterar la notación, se puede presionar la tecla Ctrl junto con las flechas arriba o abajo. Esto ajusta la octava de reproducción momentáneamente.
- Inicio de la partitura: Para regresar rápidamente al principio de la partitura, se usará la combinación Ctrl + Inicio. Para avanzar un compás, se utiliza Ctrl + Flecha derecha.
- Reproducción y pausa: La barra espaciadora es fundamental para iniciar o pausar la reproducción de la partitura.
- Para acceder a la información musical (métrica, armadura, tempo), el usuario debe navegar por la partitura utilizando comandos específicos. Una vez que el cursor se ha posicionado en el primer compás de la obra, es posible visualizar o que el lector de pantalla verbalice las propiedades de la misma.

Mediante la combinación de Alt + flecha izquierda, se accede a un menú que proporciona información detallada sobre los elementos de la partitura. Esto incluye la clave, la armadura, la métrica y la velocidad de la obra. Esta funcionalidad facilita la revisión de las características fundamentales de la composición y del instrumento seleccionado, lo que es esencial para el análisis y la interpretación musical.

## Conclusión

Esta sesión representa un paso crucial y motivador, ya que, tras varias clases de aprendizaje técnico, las estudiantes tuvieron la oportunidad de aplicar sus habilidades de navegación a un contexto musical real y significativo. La elección de una obra popular como la de "Los Enanitos Verdes" fue un acierto, pues conecta la teoría con la práctica de una manera tangible y emocionante. El dominio de los comandos para abrir, navegar y

reproducir partituras les otorga una autonomía fundamental. Ahora, no solo pueden crear música, sino que también pueden explorar un vasto universo de obras, lo que facilita enormemente el aprendizaje autodidacta y la comprensión de estructuras musicales más complejas.

Recomendaciones para futuras sesiones

- Integrar el oído con la práctica: Para la próxima clase, se puede combinar la lectura de la partitura con la audición. Las estudiantes podrían usar los comandos de reproducción para escuchar un compás, luego pausar, e intentar identificar las notas y figuras rítmicas. Este ejercicio reforzará la conexión entre la notación visual y el sonido.
- Desafío de "transcripción auditiva": Se podría proponer un ejercicio sencillo en el que se les pida a las estudiantes escuchar una melodía corta y luego intentar transcribirla a MuseScore utilizando los comandos que ya conocen. Esto fomentará el desarrollo del oído musical y consolidará sus habilidades de escritura de una manera muy práctica y divertida.
- Explorar el "Inspector": Para profundizar en la comprensión de la partitura, se puede introducir la herramienta "Inspector" de MuseScore. Esta funcionalidad permite que el lector de pantalla verbalice propiedades detalladas de cada nota, como su duración, altura o dinámicas. Dominar esta herramienta les dará una capacidad de análisis mucho más profunda.

#### **6.2.2.8 Sesión 8. Parte A. Creación de una nueva partitura**

La sesión 8 se realizó en dos partes, la primera centrada en la creación de una nueva partitura y la segunda en la apertura y lectura de ejercicios musicales. Ambas sesiones se enfocan en el uso del software MuseScore con estudiantes invidentes, Alejandra y Tatiana, y las adaptaciones necesarias para su aprendizaje.

Fecha: [Jueves 21 de Agosto]

Objetivos de aprendizaje:

- Configurar los parámetros iniciales de una partitura en MuseScore.
- Crear una nueva partitura utilizando los comandos de teclado.
- Introducir los primeros compases de un ejercicio musical.

Descripción de la actividad:

La sesión se inició a las 2:15 p.m. en la sala de informática. El propósito principal fue guiar a la estudiante Alejandra en la configuración de una partitura nueva. Se le instruyó para que encendiera su computadora y abriera el software MuseScore.

El proceso para crear una nueva partitura incluyó los siguientes pasos:

1. Activación del comando: La estudiante presionó Control + N para abrir la ventana de configuración.
2. Selección de instrumento: Mediante la tecla Tabulador, se desplazó hasta el panel de familias de instrumentos. Con las flechas, navegó hasta la categoría "Teclados" y la seleccionó con la Barra espaciadora.
3. Elección del instrumento específico: Al tabular nuevamente, se accedió a la lista de instrumentos. Con las flechas, se ubicó el "Piano" y se seleccionó.
4. Configuración de parámetros: A continuación, se tabuló hasta el icono "Hecho" que posteriormente con flecha Abajo se busca el botón siguiente para continuar con la configuración de la armadura, métrica, tiempo y cantidad de compases.
5. Armadura de tonalidad: Se activó la opción con la Barra espaciadora para elegir entre tonalidades mayores o menores. La estudiante se desplazó con las flechas y seleccionó la opción deseada. Después, se navegó por el círculo de quintas (y de cuartas a partir de Do) para encontrar la tonalidad requerida, la cual se seleccionó con la Barra espaciadora.

Incidentes y adaptaciones:

Durante esta parte de la clase, se presentó un retraso de más de una hora debido a problemas técnicos con el acceso a los archivos del profesor en OneDrive y una conexión a internet inestable. Este tiempo fue crucial, ya que los archivos contenían los ejercicios que se trabajarían. A pesar de la dificultad, se logró descargar dos archivos, lo que permitió continuar con la sesión.

Para el ejercicio número 456, cuya tonalidad es Si bemol menor, se encontró que MuseScore no la incluía en su configuración. Como solución, se seleccionó su relativa, Re bemol mayor. Se explicó a la estudiante que el software a menudo presenta la relativa mayor o menor de una tonalidad para facilitar la búsqueda.

Escritura del ejercicio:

Una vez configurada la partitura, se procedió a la escritura del ejercicio. La estudiante, aplicando los conocimientos previos, presionó la tecla N para activar el modo de edición y transcribió los 8 compases del ejercicio. La sesión finalizó a las 3:55 p.m.

#### **6.2.2.9 Sesión 8. Parte B. Lectura y transcripción de partituras**

Fecha: 25 de agosto

Objetivos de aprendizaje:

- Abrir una partitura existente en MuseScore.
- Utilizar atajos de teclado para identificar la clave, armadura y métrica.
- Transcribir un ejercicio musical a partir de una lectura oral.

Descripción de la actividad:

Esta sesión comenzó a las 12:00 p.m. en la sede de música. Inicialmente, no se disponía de un salón, por lo que se tuvo que improvisar un espacio en el segundo piso. Esta situación generó una gran contaminación auditiva que interrumpió la clase, ya que la dependencia del oído en estudiantes invidentes es fundamental para el uso de lectores de pantalla. Debido a estas interrupciones, la sesión se reanudó a la 1:11 p.m. en la sala de informática.

Se retomó la clase y se replicó el procedimiento de la sesión anterior con la estudiante Tatiana. Posteriormente, Alejandra asumió el rol de tutora y se le enseñó a abrir y leer una partitura para dictársela a su hermana.

El proceso para abrir y leer una partitura fue el siguiente:

1. Acceso al archivo: Se utilizó la combinación de teclas Control + O para abrir el cuadro de diálogo. Con Shift + Tabulador , se navegó hasta la lista en árbol , se seleccionó la carpeta de música y se buscó el archivo "ejercicios Juan David".
2. Selección del ejercicio: Se abrió el "Libro dos" (un libro de solfeo utilizado en la Universidad Pedagógica Nacional) y se seleccionó el ejercicio número 323.
3. Lectura de la partitura: Una vez abierto el archivo, se presionó la tecla N para activar la lectura. Se utilizó la combinación Alt + Flecha izquierda para verbalizar la clave, armadura y métrica, información que Alejandra transmitió a su hermana Tatiana. Adicionalmente, se

empleó Control + Flecha derecha para que el lector de pantalla verbalizara cada compás para así saber la totalidad de compases que tiene una partitura.

Análisis de la actividad y desempeño de las estudiantes:

La transcripción del ejercicio 323 tomó aproximadamente una hora y media. Las estudiantes, particularmente Tatiana, mostraron dificultades en la ubicación espacial en el teclado.

Posteriormente, las estudiantes intercambiaron roles, y Tatiana dictó el ejercicio 348 a Alejandra. Aunque Alejandra demostró mayor agilidad en el uso de la computadora, también se evidenciaron dificultades en la orientación espacial del teclado.

La sesión concluyó a las 3:30 p.m. Alejandra tomó 44 minutos para escribir la partitura, lo que indica un progreso en su velocidad de transcripción.

Conclusiones y observaciones:

Es importante recalcar que el uso de la computadora es relativamente nuevo para ambas estudiantes. Su reciente adquisición de equipos portátiles les ha permitido fortalecer sus habilidades no solo en MuseScore, sino en el ámbito académico en general.

### **6.2.3 Etapa de evaluación. Entrevista final**

Recolección de Retroalimentación: Al finalizar los talleres, se aplicó un instrumento de evaluación cualitativa (entrevista final). Se solicitó a los participantes que expresaran sus percepciones sobre la metodología implementada, ofrecieran sugerencias para futuras ediciones y compartieran sus sentimientos generales respecto a su experiencia en los talleres. También se les preguntó sobre la importancia de haber aprendido a utilizar conceptos clave del manejo de una computadora a través de lectores de pantalla, el uso de software MuseScore, la navegación por Google y la instalación del programa MuseScore.

Las estudiantes manifestaron que el curso llegó en un momento oportuno para el inicio de su carrera universitaria, ya que carecían de conocimientos previos sobre el uso de una computadora y, especialmente, de un editor de partituras accesible.

#### Impacto en el Desarrollo Académico y Profesional

El dominio de la computadora facilitará su desarrollo productivo en áreas como la lectura, la escritura y la indagación de contenidos. Esto les permitirá no solo mejorar su calidad de vida, sino también fortalecer sus competencias tecnológicas, un aspecto crucial en la era digital actual, donde la tecnología es fundamental para la comunicación, el análisis y otras actividades así fortaleciendo su aprendizaje significativo.

#### Valoración del Software MuseScore

El software MuseScore fue descrito como una herramienta excepcional, especialmente por su accesibilidad. Las estudiantes destacaron la importancia de poder leer y escribir partituras de forma autónoma, lo que reduce la dependencia de terceros.

El software les permite leer directamente desde la pantalla, escribir o incluso imprimir en braille. Esto fomenta el trabajo autónomo y optimiza el tiempo de clase, permitiendo que las sesiones no se centren únicamente en la transcripción de partituras, sino que también puedan abordar otros elementos fundamentales como el análisis y la lectura de la obra.

#### 1. ¿Fue pertinente el uso del computador y del software MuseScore?

Sí, el uso del computador y el software MuseScore fue sumamente pertinente. Como estudiantes de segundo semestre de la Licenciatura en Música, la apropiación de herramientas tiflotecnológicas (tecnologías diseñadas para personas con discapacidad visual) es crucial. Estas herramientas no solo mejoran la calidad de vida, sino que también facilitan significativamente los procesos académicos y fomentan la autonomía e independencia de las personas con ceguera.

El software MuseScore, en particular, demuestra ser una herramienta fundamental para la inclusión educativa, ya que ofrece una solución viable para que los estudiantes ciegos puedan participar activamente en la creación y el estudio de la música, eliminando barreras que antes parecían insuperables.

## **2. ¿Qué sugerencias se pueden ofrecer sobre el taller?**

La metodología del taller fue altamente efectiva y bien estructurada. Sin embargo, para futuros talleres, se sugiere priorizar la mejora de la conexión a internet para evitar interrupciones y optimizar la dinámica del grupo. Una conexión más estable aseguraría que las sesiones transcurran sin contratiempos, permitiendo un flujo de aprendizaje más fluido y productivo.

Adicionalmente, se propone la creación de más espacios dentro de la universidad donde se realicen talleres enfocados en el software MuseScore y el uso de lectores de pantalla. La alta demanda y el número de preguntas sin resolver evidencian la necesidad de continuar y expandir esta iniciativa. Esto no solo beneficiaría a los participantes actuales, sino que también fortalecería los procesos académicos de otros estudiantes con discapacidad visual de la Licenciatura en Música, promoviendo así la inclusión y la excelencia en la formación.

Este curso parece proporcionó a las estudiantes las herramientas necesarias para enfrentar los desafíos académicos y profesionales, promoviendo su autonomía y enriqueciendo su experiencia educativa.

## **7. Análisis**

### **7.1 Estrategias pedagógicas utilizadas**

Se realizó un análisis detallado de cada sesión, destacando la importancia del aprendizaje situado y significativo. La metodología se fundamentó en un entorno de aprendizaje con computadoras equipadas con acceso a internet y lectores de pantalla como NVDA y Jaws 2025. Se utilizaron tanto computadoras de escritorio como portátiles para que las estudiantes pudieran comprender la disposición espacial del teclado de manera más clara. El objetivo era que los conceptos aprendidos no se limitaran al taller, sino que pudieran aplicarse en cualquier momento, fortaleciendo así un aprendizaje significativo a largo plazo.

Durante la fase de entrevista, las estudiantes manifestaron poseer un conocimiento previo sobre el uso de computadoras. Sin embargo, al iniciar la primera sesión práctica, se evidenció una discrepancia significativa entre el conocimiento declarado y la habilidad demostrada, particularmente en lo referente a la orientación espacial en el teclado. La pericia observada en el manejo del teclado fue mínima.

Ante esta situación, se implementaron ajustes metodológicos pertinentes. La sesión inicial, concebida para la aplicación directa de comandos de teclado, fue replanteada. Dado que las participantes mostraron dificultades para reconocer las teclas del computador, se optó por una exploración guiada y táctil del teclado. El objetivo de esta actividad fue familiarizarlas con la disposición de las teclas, identificar los puntos guía y comprender la funcionalidad de cada una. Este abordaje se consideró fundamental para el desarrollo óptimo en el manejo de la computadora y el software MuseScore, sentando las bases necesarias para su posterior aprendizaje y desempeño.

La evaluación del contexto de las estudiantes permitió desarrollar estrategias metodológicas eficaces que garantizaran la total comprensión de la información suministrada. Esto permitió fortalecer sus habilidades, tanto tecnológicas como musicales. Así mismo la adaptación curricular resultó fundamental, pues posibilitó la implementación de una metodología flexible orientada a potenciar sus conocimientos y mejorar la educación inclusiva. Este enfoque no solo fortaleció sus habilidades, sino que además generó una mayor autonomía.

Adicionalmente, esta experiencia proporcionó al investigador diversas metodologías aplicables a futuro con estudiantes con o sin discapacidad. La flexibilidad

curricular facilita que los estudiantes logren un aprendizaje significativo. En un entorno propicio para la adquisición de conocimiento, este aprendizaje se complementa y consolida los saberes impartidos por el docente, mediante la evaluación constante de las estrategias de enseñanza-aprendizaje.

El software MuseScore demostró ser una herramienta bastante accesible para personas con discapacidad visual. Mediante el uso de lectores de pantalla, todas sus funcionalidades son óptimas para la creación, edición y reproducción de partituras, incluyendo la integración de impresiones en musicografía Braille.

La adaptación didáctica aplicada facilita una mejor comunicación entre personas con y sin discapacidad visual. A diferencia de otros programas de edición para personas ciegas, MuseScore utiliza el sistema de notación musical tradicional, eliminando la necesidad de un conocimiento alternativo. La visualización y lectura detallada de las partituras permite una óptima integración de los estudiantes, ofreciendo una comunicación y educación integral para todos.

## **7.2 Desarrollo del Taller y Desafíos Iniciales**

En el primer taller, se evidenció que las estudiantes no comprendían las funcionalidades básicas de las teclas ni la disposición espacial del teclado. Por ello, fue crucial reconocer y diferenciar el diseño de un teclado de portátil del de uno de escritorio. Esta distinción es fundamental para que la diferencia en la disposición no represente una barrera al usar programas como los lectores de pantalla y el software MuseScore.

Las estudiantes mostraron un gran interés en el taller, ya que este facilitará el uso de tecnologías accesibles para realizar trabajos, investigaciones o crear obras musicales. Esto fomenta la autonomía en personas con discapacidad visual.

El taller se llevó a cabo en una modalidad mixta (presencial y virtual). Esto se debió a la necesidad de mantener la continuidad del aprendizaje en momentos en que las sesiones presenciales no eran posibles. En las sesiones virtuales, se implementaron ajustes razonables como la asistencia de una persona vidente, en este caso la madre de las estudiantes, y el uso de un portátil recién adquirido. La presencia de la madre, Dolma, fue crucial para brindar un apoyo constante, especialmente en las sesiones virtuales, donde el profesor no podía estar tan pendiente de las dificultades como en las presenciales.

Las dificultades que enfrentaron las estudiantes fueron resueltas por el profesor de manera inmediata, ya que la asistencia en el taller, limitado a solo dos estudiantes, permitía una atención personalizada. Esto facilitó el aprendizaje y mejoró el uso correcto de las manos y la ubicación en el teclado, lo cual fue primordial para el buen desempeño de las estudiantes.

Se seleccionó el software MuseScore debido a su accesibilidad con lectores de pantalla (NVDA y Jaws 2025) en sistema operativo Windows 11. Esta compatibilidad permite un uso y manejo fluido, contribuyendo a la autonomía, la lectura de partituras y la creatividad musical.

### **7.3 Estructura de las Sesiones**

Cada sesión comenzaba con un repaso de las funciones y la disposición del teclado para mejorar la familiaridad y la eficiencia en el uso del computador. Se emplearon comandos de teclado para agilizar procesos, combinando siempre la teoría con la práctica. Estos nuevos conocimientos se integraban con el uso de MuseScore, lo que motivó a las estudiantes al permitirles acceder a la información de manera más rápida y eficiente, creando un ambiente de aprendizaje muy positivo. En las clases se abordaron conceptos teóricos y, sobre todo, prácticos sobre las teclas, comandos y funcionalidades tanto del computador como de MuseScore, garantizando así un aprendizaje significativo a largo plazo.

También gracias a la implementación del Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) y del Plan Individual de Ajustes Razonables (PIAR), fue posible flexibilizar las sesiones de clase y adaptarlas a las necesidades específicas de las estudiantes. Este enfoque fortaleció el conocimiento y las prácticas, y permitió el uso de diversas formas de transmitir el mensaje, ajustándolas a su contexto social, académico y musical.

La tiflotecnología ha jugado un papel fundamental al contribuir a la autonomía de las personas con discapacidad visual y al facilitar herramientas inclusivas que fortalecen la educación. La aplicación de estos principios y herramientas no se limita al ámbito educativo, sino que se extiende a cualquier área de la vida, promoviendo una inclusión integral.

## **8. Conclusiones y recomendaciones**

### **8.1 Conclusiones**

Los talleres realizados en la licenciatura en música de la sede El Nogal superaron las expectativas de las participantes al facilitarles la comprensión y el uso de MuseScore y sus funcionalidades accesibles a través de lectores de pantalla.

Se considera crucial que el conocimiento adquirido en el taller trascienda las sesiones, fortaleciendo la práctica del uso de MuseScore y los lectores de pantalla. Esto no solo beneficia a las participantes actuales, sino que sienta las bases para futuros estudiantes con discapacidad visual, promoviendo la accesibilidad y fortaleciendo la inclusión educativa.

Inicialmente, se detectó una brecha en las habilidades informáticas de las estudiantes, lo que hizo necesario reestructurar los objetivos y las planificaciones del taller. El enfoque inicial, que consistía en la escritura de ejercicios de solfeo, se modificó para incluir la alfabetización digital, abarcando el manejo del lector de pantalla, la espacialidad del teclado y los comandos básicos de MuseScore. Esta adaptación, guiada por el DUA, incluyó sesiones individuales (implementando el PIAR) para atender las necesidades específicas de cada estudiante. Resultó fundamental aplicar adaptaciones curriculares contextualizadas a las experiencias de las participantes.

La alfabetización digital es vital para las personas ciegas, ya que persiste una brecha digital significativa en el manejo de computadoras. Sin embargo, también es importante reconocer la barrera socioeconómica que impide a muchas personas acceder a un equipo.

Además, el acceso a estos recursos permite una navegación más eficiente y sencilla en Internet, así como la reproducción de música y la lectura de documentos digitales en formatos como Word y PDF. De este modo, se optimiza la creación de documentos y el uso del correo electrónico, entre otras actividades, facilitando la integración de las personas ciegas a la era digital de una manera plenamente accesible.

Es esencial que el profesorado de música se capacite en este programa y herramientas tflotecnológicas para ofrecer un apoyo efectivo a los estudiantes con discapacidad visual cuando sea necesario.

Aunque existen recursos en Internet para aprender a usar MuseScore, estos a menudo no cumplen con los estándares de accesibilidad necesarios para las personas ciegas. La guía de un docente capacitado en el uso de lectores de pantalla y MuseScore demostró ser mucho más efectiva. Las estudiantes mostraron mayor interés y lograron una comprensión más rápida, fortaleciendo no solo sus competencias técnicas, sino también sus habilidades personales.

Los contenidos del taller fueron apropiados y se aplicaron de manera práctica, conectando los conocimientos musicales teóricos con el uso del software para escribir y leer partituras, e incluso para imprimir en braille. Esta práctica fue clave para generar aprendizajes significativos y a largo plazo.

La participación de las estudiantes fue voluntaria y su motivación se mantuvo gracias a las dinámicas implementadas por el instructor y a la necesidad de aprender a usar el computador y MuseScore, lo cual aseguró su permanencia en las sesiones.

La modalidad mixta (presencial y virtual) del taller fue beneficiosa, ya que familiarizó a las estudiantes con diferentes entornos académicos y les permitió empoderarse aún más de la tecnología.

## **8.2 Recomendaciones**

Es necesario fortalecer el acceso a computadores equipados con lectores de pantalla en las instituciones educativas, para así lograr una mejor inclusión de la población con discapacidad visual. El uso de esta tecnología facilita la participación de los estudiantes en diversos programas, sitios web y en el manejo de herramientas como la inteligencia artificial y los editores de partituras.

Para futuras investigaciones, se recomienda profundizar en el uso de MuseScore con lectores de pantalla. Sería valioso explorar temas más complejos, dado que para muchas personas ciegas el manejo de los lectores de pantalla y la interpretación del manual de MuseScore son un reto. Se sugiere potenciar el uso de comandos para mejorar la navegación en el programa, agilizar los procesos y facilitar la comunicación entre docentes y estudiantes. Un software accesible beneficia a ambas partes: el docente puede monitorear el progreso del estudiante en tiempo real o revisar trabajos de transcripción, creación y solfeo.

Es crucial que el profesorado diseñe estrategias de aprendizaje que consideren la accesibilidad de la información para personas ciegas. Esto no solo mejora el desempeño en clase, sino que también equipa a los estudiantes con habilidades aplicables en el ámbito laboral.

## Bibliografía

- Alba Pastor, C., Sánchez Serrano, J. M., & Zubillaga del Río, A. (2014). *Educadua.es*. (M. d. Proyecto DUALETIC, Ed.) Obtenido de Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA): Pautas para su introducción en el currículo.:  
[http://www.udlcenter.org/sites/udlcenter.org/files/UDL\\_Guidelines\\_v2.0-full\\_espanol.docx](http://www.udlcenter.org/sites/udlcenter.org/files/UDL_Guidelines_v2.0-full_espanol.docx)
- Álvarez, J., Jurgenson, G., Camacho, S., Maldonado, G., Trejo, C., Olgún, A., & Pérez, M. (s.f.). La investigación cualitativa. Obtenido de Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo :: UAEH: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/tlahuelilpan/n3/e2.html>
- Ander, B. (14 de diciembre de 2023). *Produccion Musical, MIDI*. Obtenido de <https://creativomusic.com/produccion-musical/que-es-midi-cable-midi-usb/>
- Burgos Bordonau, E. (2002). El programa Bme: un gran paso en la edición musical para ciegos. *Revista General de Información y Documentación*, 351-355. Obtenido de REVISTA GENERAL DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN:  
<https://revistas.ucm.es/index.php/RGID/article/view/RGID0202120351A/10236>
- Center for Applied Special Technology. (s.f.). *CAST*. Obtenido de [cast.org](http://cast.org)
- Centro de Tiflotecnología e Innovación. (s.f.). *Once.es*. Recuperado el 2 de Noviembre de 2025, de GESTOS Y TECLAS DE VOICEOVER iOS14:  
[https://www.once.es/cti/biblioteca/Accesibilidad/iOS/Gestos\\_Teclas\\_VoiceOver\\_iOS14\\_abril\\_2021.pdf](https://www.once.es/cti/biblioteca/Accesibilidad/iOS/Gestos_Teclas_VoiceOver_iOS14_abril_2021.pdf)
- Chaves, A., & Godall, P. (2012). *Recursos tecnológicos aplicados a lectura y transcripción musical en Braille*. Barcelona : Universidad Autónoma de Barcelona .
- COREMAIN. (25 de marzo de 2022). *Coremain.com*. Obtenido de <https://www.coremain.com/que-es-la-tiflotecnologia/>
- Correa, L. (1 de abril de 2021). *El PIAR: qué es, para qué sirve y qué debe incluir*. Obtenido de [desclab.com: https://www.desclab.com/post/\\_piar](https://www.desclab.com/post/_piar)
- Cuenca Bustos, M. (2021). *Aprendizaje de la musicografía Braille a través de la canción infantil con ritmos colombianos en el grupo "Música sin fronteras"*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional. doi:<http://hdl.handle.net/20.500.12209/16765>
- Dirección de Educación Artística, DGCyE. (2019). *Aportes didácticos para una educación musical inclusiva*. La Plata.
- EDUCO. (21 de Junio de 2024). Obtenido de Aprendiendo juntos creciendo sanos:  
<https://www.educo.org/blog/que-es-educacion-inclusiva-y-por-que-es-importante>
- Elliot, J. (2000). *La investigación-acción en educación*. Ediciones Morata. Obtenido de <https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24803w/37ELLIOT-Jhon-Cap-1-y-5.pdf>

- Fable. (s.f.). *Digital accessibility, powered by people with disabilities*. Obtenido de ¿Qué es JAWS (Job Access With Speech)? : <https://makeitfable.com/glossary-term/jaws-job-access-with-speech/>
- Fundación Chile, música y Braille. (s.f.). Obtenido de Fundación Chile, música y Braille: <https://www.chilemusicaybraille.org/>
- George, T. (27 de enero de 2022). *Entrevista semiestructurada | Definición, guía y ejemplos*. Obtenido de Scribbr: <https://www.scribbr.com/methodology/semi-structured-interview/>
- González, J. H. (11 de agosto de 2023). *Incluyeme.com*. Obtenido de <https://www.incluyeme.com/lectores-de-pantalla-que-son-y-como-funcionan/>
- Graves, S. (15 de agosto de 2024). Obtenido de allyant: <https://allyant.com/what-is-a-braille-printer-embosser-why-is-it-so-important-in-accessibility/>
- GROUP, E. d. (24 de noviembre de 2023). *Tipos de discapacidad visual*. Obtenido de INTERIM GROUP: <https://interimgrouphr.com/blog/tipos-discapacidad-visual/>
- Hernández, J. A. (30 de mayo de 2021). *APRENDIZAJE SITUADO ¿QUÉ ES Y CÓMO IMPLEMENTARLO?* Obtenido de docentesaldia : [https://docentesaldia.com/2021/05/30/aprendizaje-situado-que-es-y-como-implementarlo/#google\\_vignette](https://docentesaldia.com/2021/05/30/aprendizaje-situado-que-es-y-como-implementarlo/#google_vignette)
- Hosch, W. L. (12 de marzo de 2025). *Richard Stallman | Biografía, Fundación para el Software* . Obtenido de Britannica: <https://www.britannica.com/biography/Richard-Stallman>
- Infobae*. (22 de agosto de 2021). Obtenido de Infobae: <https://www.infobae.com/tecno/2021/08/22/que-es-y-como-funciona-la-herramienta-de-voiceover-en-iphone/>
- Jáuregui, M. G. (10 de Mayo de 2024). *Observatorio del Instituto para el Futuro de la Educación* . Obtenido de <https://observatorio.tec.mx/edu-news/disenio-universal-del-aprendizaje-dua-ensenanza-inclusiva/#primary>
- Kemler, B. (23 de febrero de 2021). *Android*. Obtenido de Google Blog: <https://blog.google/intl/es-419/actualizaciones-de-producto/android-chrome-play/talkback-nuestro-renovado-lector-de/>
- Luna, G. (mayo de 2022). *El diario de campo como herramienta formativa durante el proceso de aprendizaje en el diseño de información*. Obtenido de SciELO México: <http://www.scielo.org.mx> › scielo
- Ministerio de Economía y Competitividad en la convocatoria del Plan Nacional de I + D + i 2008-2011. . (2011-2014. ). *Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)Pautas para su introducción en el currículo*. proyecto DUALETIC .
- Ministerio de Educación Nacional. (22 de Agosto de 2018). *Ministerio de Educación Nacional*. Obtenido de <https://www.mineducacion.gov.co/portal/micrositios-preescolar-basica-y-media/Direccion-de-Calidad/Gestion-Institucional/374740:Educacion-inclusiva>

- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (29 de agosto de 2017). *Decreto 1421 de 2017*. Bogotá DC. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87040>
- Mosquera Ramírez, M. (2021). *Música e inclusión. Una perspectiva inclusiva en los procesos académicos de tres egresados invidentes de la Licenciatura en Música de la Universidad Pedagógica Nacional*. Bogotá.
- NVDA. (10 de diciembre de 2017). *NVDA en español*. Obtenido de La historia de NVDA: <https://nvda.es/category/sin-categoria/>
- Observatorio Tecnológico de la Universidad de Alicante. (s.f.). *La filosofía del software libre*. Obtenido de Universidad de Alicante.
- Organización de las Naciones Unidas. (2008). *Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad*. Obtenido de <https://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf>
- Peñaloza García, R. D. (2018). *Batería sobre ruedas: Estrategia metodológica para la enseñanza inicial de la batería a personas en silla de ruedas*. Bogotá D.C.
- Pérez, Juan Aller. (2021). *Centro Bibliográfico y Cultural de la ONCE@ Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE)*. Obtenido de Manual simplificado de musicografía braille - ONCE: <https://www.once.es › braille › documentos › file>
- Rivera, Y. (17 de mayo de 2023). *Política Pública de Discapacidad 2023-2024, más inclusión y equidad para Bogotá*. Obtenido de bogota.gov.co: <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/integracion-social/politica-publica-de-discapacidad-2023-2024-mas-inclusion-y-equidad#:~:text=Esta%20pol%C3%ADtica%2C%20adoptada%20mediante%20el,con%20capacidades%20diferenciales%20a%20la>
- Sanabria, L. M. (2024). *Traspassando fronteras: Educación inclusiva en la Orquesta Sentir Colombiano*. Bogotá D.C.
- Sybing, R. (2025). *Entrevistas estructuradas: Guía de preguntas estandarizadas*. Obtenido de Atlas Ti: <https://atlasti.com/es/research-hub/entrevistas-estructuradas>
- UNIR México. (s.f.). *Qué es el aprendizaje significativo: ejemplos y tipos*. Obtenido de UNIR México: <https://mexico.unir.net/noticias/educacion/aprendizaje-significativo/>