

**Abordando Desde La Verdadera Discapacidad**

**Addressing The Real Disability**

Luisa Fernanda Rodríguez Castañeda

Universidad Santo Tomás

Facultad de Diseño Gráfico

Director de trabajo

Paola Andrea D'Luyz Monsalve

Bogotá D.C, Colombia

Noviembre 2024

## **Agradecimientos**

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento al diseño y a la universidad, por ser los pilares que me han permitido encontrarme en el camino de la investigación y la academia. Este viaje no solo me ha permitido ampliar mis conocimientos, sino que también me ha mostrado las infinitas posibilidades que el diseño ofrece como herramienta de transformación social. Agradezco especialmente al cuerpo docente, cuya guía y enseñanza han sido fundamentales en mi formación. Su dedicación y estímulo constante no solo moldearon mi visión sobre el diseño, sino que también sembraron en mí la pasión por explorar, cuestionar y crear. Cada lección, cada consejo y cada experiencia compartida en las aulas han sido vitales para el desarrollo de mi pensamiento crítico y mi amor por esta disciplina.

Este trabajo es un reflejo de las enseñanzas y aprendizajes que me han brindado, y por ello, siempre estaré agradecida.

## Tabla de contenidos

<b>Lista de Figuras.....</b>	<b>3</b>
<b>Lista de tablas.....</b>	<b>3</b>
<b>Lista de anexos.....</b>	<b>3</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>4</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>4</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>5</b>
<b>Planteamiento del problema, pregunta de investigación y objetivos.....</b>	<b>6</b>
<b>Justificación.....</b>	<b>7</b>
<b>Marco teórico.....</b>	<b>7</b>
<b>Diseño metodológico.....</b>	<b>10</b>
<b>Cronograma.....</b>	<b>20</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>24</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>25</b>

## Lista de figuras

<b>Figura 1.....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 2.....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 3.....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 4.....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 5.....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 6.....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 7.....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 8.....</b>	<b>Anexos</b>

## Lista de anexos

**Anexo 1.** Taller de impresión

**Anexo 2.** Costos prototipado y gestión del proyecto

## **Resumen**

Está a punto de acceder a un documento académico no convencional, la sistematización de un proceso de investigación que mutó continuamente demostrando resultados distintos a los inicialmente previstos. Este proyecto pretendía introducir a personas con poca visión en el ámbito de diferentes técnicas de impresión a partir de un manual multimedia. A lo largo de este trabajo, se evidencia un error común en la academia y la investigación: la creencia de llegar con una solución preconcebida, sin evaluar adecuadamente las necesidades reales de la población a la cual va dirigida. Es así como este documento pretende ofrecer una reflexión sobre la importancia de escuchar y entender a los usuarios y de cómo el diseño puede abrir nuevas puertas hacia la accesibilidad de manera crítica y consciente.

**Palabras clave:** Accesibilidad, Braille, Inclusión, Memoria táctil.

## **Abstract**

You are about to access an unconventional academic document, the systematization of a research process that continuously mutates, demonstrating results different from those initially expected. This project was intended to introduce people with little vision in the field of different printing techniques from a multimedia manual. Throughout this work, a common mistake in academia and research is evident: the belief that arriving with a preconceived solution, without adequately assessing the real needs of the target population. Offering a reflection on the importance of listening and understanding users, how design can open new doors to accessibility in a critical and conscious way.

**Key words:** Accessibility, Braille, Inclusion, Tactile memory.

## Introducción

La discapacidad es una realidad compleja y multifacética, el enfoque con el que se investiga se interviene profesionalmente en esta área situándonos en el campo del diseño gráfico, es crucial tener en cuenta cómo las concepciones generales afectan la forma en que se plantea la accesibilidad y la inclusión a través de soluciones visuales y artísticas.

La discapacidad era percibida hasta hace no mucho como un problema inherente al individuo, ya fuera de nacimiento o adquirido. Este enfoque asignaba el estudio y tratamiento de la discapacidad casi exclusivamente a especialistas del ámbito médico o psicológico, enfocándose en lo que se percibía como "anormalidades" o "deficiencias". Sin embargo, los grandes cambios sociales, culturales y científicos del siglo XX han cuestionado este paradigma, dando lugar a nuevas formas de entender la discapacidad, y consecuentemente, a nuevas formas de investigarla y tratarla, al reducir la identidad de estas personas a sus aspectos deficitarios, se ignoran sus potencialidades y la necesidad de un enfoque más inclusivo, que valore sus capacidades en lugar de centrarse únicamente en sus limitaciones. En este contexto, los recursos, tecnologías y dispositivos que se emplean para facilitar la interpretación y el acceso a la cultura configuran un campo de investigación en constante evolución y discusión.

La necesidad de adaptar estos recursos a un público más amplio y diverso demanda una revisión constante, con el objetivo de generar aplicaciones más amplias y versátiles, que no solo respondan a las necesidades inmediatas, sino que también fomenten una mayor inclusividad a largo plazo. La impresión, como medio artístico, ofrece una amplia variedad de materiales y técnicas, caracterizadas por su flexibilidad y riqueza de recursos. Esta versatilidad resulta beneficiosa tanto para principiantes como para profesionales, ya que permite obtener resultados satisfactorios en poco tiempo.

El proyecto buscaba introducir a personas con poca visión en diversas técnicas de impresión mediante un manual multimedia. Sin embargo, a lo largo de su desarrollo, se evidenció un error frecuente en la academia: la suposición de que una solución previamente diseñada será siempre efectiva, sin realizar un análisis profundo de las necesidades reales de los usuarios. Este documento se propone como una reflexión sobre la necesidad de escuchar y comprender a las personas para crear soluciones verdaderamente accesibles y significativas. Además, este proyecto plantea una exploración en torno al Diseño Inclusivo, destacando la capacidad del diseño para adaptarse a contextos complejos y ofrecer herramientas que faciliten el acceso al conocimiento. La propuesta se enmarca en un enfoque que promueve la inclusión desde la diversidad, reconociendo la memoria táctil como un recurso valioso para las personas con poca visión en su interacción con las artes gráficas.

## Planteamiento del problema, pregunta de investigación y objetivos

La Ley 1680 de 2013 en Colombia, promulgada para garantizar el acceso autónomo e independiente de las personas ciegas y con baja visión a la información, las comunicaciones y las tecnologías, es un paso crucial hacia la inclusión de este colectivo en la sociedad. Esta ley tiene como objetivo asegurar que las personas con discapacidad visual puedan participar plenamente en la sociedad mediante el acceso a la información y al conocimiento (Ley 1680 de 2013). Uno de los puntos más importantes de la ley es que establece la obligación del Estado de desarrollar políticas que garanticen dicho acceso, en concordancia con los principios de derechos humanos y las convenciones internacionales ratificadas por Colombia. Además, incluye directrices específicas sobre la adquisición y uso de software lector de pantalla, que debe estar disponible en establecimientos públicos y privados, garantizando así que las personas con discapacidad visual puedan navegar en internet y utilizar tecnologías de la información de manera efectiva.

La ley también subraya la importancia de la participación de las personas ciegas y con baja visión en la formulación de políticas públicas, promoviendo un enfoque inclusivo en el desarrollo de las tecnologías. Otro aspecto destacado es la exención de los derechos de autor para la reproducción de obras en formatos accesibles como el braille, lo que facilita el acceso a materiales literarios, científicos y artísticos. Este panorama plantea la necesidad de generar soluciones inclusivas que permitan a este grupo participar activamente en la vida cultural y artística del país. Es aquí donde el diseño gráfico, en particular, tiene el potencial de desempeñar un papel fundamental al proporcionar herramientas y recursos accesibles que puedan mejorar la interacción de las personas con discapacidad visual con el entorno visual y cultural. Adaptar técnicas artísticas y creativas, como las técnicas de impresión, puede abrir nuevas vías para la inclusión y la participación.

¿Cómo puede el diseño gráfico contribuir a la creación de soluciones inclusivas que respondan a las necesidades reales de las personas con discapacidad visual?

**Explorar cómo el diseño gráfico puede abordar la discapacidad visual desde un enfoque académico**, promoviendo soluciones inclusivas y adaptadas a las necesidades específicas de esta población.

**Analizar el papel del diseño gráfico en la creación de soluciones inclusivas**, identificando sus limitaciones y oportunidades en el contexto de la discapacidad visual.

Proponer hipótesis desde el diseño gráfico que aborden intereses específicos y evidencien errores comunes en su abordaje.

Evaluar enfoques y metodologías propuestas, determinando su efectividad en la generación de soluciones inclusivas.

## Justificación

Este proyecto surge como un reto personal y profesional, buscando explorar los límites del diseño gráfico y su capacidad para ofrecer soluciones inclusivas. La elección del tema responde al interés de abordar un campo que no solo desafía las habilidades creativas, sino que también pone a prueba la capacidad del diseño para impactar positivamente en la vida de personas con discapacidad visual permitiéndoles acceder a técnicas artísticas.

La población objetivo fue seleccionada por su riqueza en el hábito y vivencia de la memoria táctil, una habilidad fundamental que permite a las personas con discapacidad visual interactuar con el mundo a través del sentido del tacto. La importancia de esta iniciativa trasciende el ámbito individual, el mundo académico y la comunidad en general. En Colombia residen más de dos millones de personas con alguna discapacidad visual, lo que constituye un obstáculo considerable para la integración social.

Desde este punto de vista, el Diseño Gráfico puede ser decisivo para forjar aparatos e instrumentos accesibles que fomenten la participación proactiva de este grupo demográfico en actividades culturales. En el ámbito de la pedagogía, esta iniciativa puede actuar como un paradigma que promueva métodos integradores en el ámbito de la instrucción artística, ampliando las oportunidades para las personas con déficit visual. En el marco organizacional, brinda la oportunidad de subrayar la dedicación a la diversidad y el avance, investigando modalidades novedosas de educación accesible y adquisición de conocimientos. Por último, el estudio ayuda a hacer crecer el campo del diseño gráfico al mostrar que hacer que los diseños sean utilizables no sólo es difícil, sino también una oportunidad para lograr buenos cambios en la sociedad y la cultura.

## **Marco teórico**

### **1. Accesibilidad**

Para conocer las perspectivas y postulados que surgen referente a la accesibilidad, se pretende indagar con base a autores como Fernando Alonso (2007), Yamila Comes, Romina Solitario, Pamela Garbus, Mirta Mauro, Silvina Czerniecki, Andrea Vásquez, Romelia Sotelo y Alicia Stolkiner (2006), Diego Luque, Gemma Rodríguez y Juan Francisco Romero (2005). Quienes permiten un robusto análisis, conociendo las definiciones del concepto y cómo se utiliza como estrategia también para generar equidad.

La accesibilidad hace referencia a dos situaciones, la problemática que aquejan diferentes grupos poblacionales para acceder a ciertos servicios y a las estrategias que existen y se gestan para que estos grupos poblacionales, y en general la ciudadanía, pueda acceder a aquellos bienes o servicios que se les ha negado o se ha sesgado. Luque, Rodríguez, et. al. (2005) presentan una percepción de la accesibilidad como una aceptación de esta la cual se ve a través de acciones y actitudes, que rompen las barreras físicas, psicológicas, etc., y favorecen en la compensación frente a la discapacidad, permitiendo un desarrollo de la capacidad de las personas, la cual puede ser fomentada a través de las diversas manifestaciones y creaciones contemporáneas del arte y el diseño.

Así mismo, Comes, Solitario, et. Al (2006) expone el surgimiento del concepto de accesibilidad, consecuente a un acuerdo de concretar el desarrollo social a Latinoamérica,

surgiendo así el concepto, en el marco de la Alianza para el Progreso. Lo cual es relevante, ya que permite situar la accesibilidad con relación a temas socio políticos y cómo la poca capacidad de desarrollo que ha tenido Latinoamérica también se aqueja a la desigualdad de acceso poblacional a bienes y servicios, generando además de un atraso, violencias hacia las comunidades marginadas, que mayormente hacen parte de un enfoque diferencial, sin un aporte o fomentación de estrategias autónomas y críticas eliminando estas barreras.

La accesibilidad como problemática se comprende como una de las formas de discriminación que ha tenido mayor afección hacia colectivos como por ejemplo las personas con discapacidad, no permitiendo el acceso a entornos, productos y servicios que hacen parte del bien común (Alonso, 2007), por ello propuestas alternativas para combatir esta problemática son bastante importantes de analizar y visibilizar, como aquello que se propone desde los autores, “(...) la idea y el trabajo de un diseño de todo para todos, haciendo un medio más accesible, deviene en una discapacidad reducida y en un mayor desarrollo de las capacidades de las personas y de su calidad de vida, desenvolviéndose en un medio respetuoso y justo de sus necesidades. (Luque, Rodríguez, et. Al, 2005, pg. 211).

Agregando a ello acciones o términos nombrados por Alonso (2007), como la supresión de barreras o diseño para todos, que se ajustan a las experiencias y vivencias diferenciales que aqueja la población en todo el mundo, permitiendo un espacio más amigable y equitativo para todos. Así mismo, Alonso (2007) también abarca otra definición posible para el concepto accesibilidad, y son aquellas posibilidades que permiten a las personas llegar a donde se necesita ir o también alcanzar lo que se desea, siendo el Diseño Gráfico un posibilitante por metodologías como el Design thinking.

## 2. Braille

Para comprender el sistema Braille se abarcarán autores como Bruno Liesen (2002), Ismael Liébana y Delfina Chacón (2002), los cuales permiten entender el sistema braille y su importancia en la sociedad, además de las características que lo compone y las facilidades comunicativas que brinda y permite a las personas con discapacidad visual.

El braille surgió ante la necesidad de ampliar el lenguaje y la comunicación con las personas ciegas, según Liesen (2002), las lenguas más habladas en el mundo se logran transcribir a este código que se conforma de puntos en relieve, además, permite representar símbolos matemáticos, científicos y musicales, haciendo énfasis en este último, resaltando las necesidades artríticas de la humanidad.

Este sistema, es un medio de comunicación alternativo, creado para que aquellos con discapacidad visual pudieran acceder a mecanismos que compone el braille, como psíquicos y neurofisiológicos diferentes a la lectoescritura convencional que se utiliza a través de lo visual (Liébana y Chacón, 2004), lo cual es necesario resaltar, ya que ha permitido a las personas ciegas poder incursar en la comunicación escrita y leída de forma más accesible.

Surge gracias a Louis Braille, quien a principios del siglo XIX como un joven ciego crea esta herramienta que se adapta a procesos como la escritura manual, imprenta e informática. A pesar de ser un sistema ya conocido, aun se queda corto en la historia desde la perspectiva de la historia de los ciegos, y se espera que en al menos 50 años se convierta en materia de

comunicación a nivel mundial (Liesen, 2002). El braille ha tomado rigurosidad al pasar el tiempo, aun así, todavía no es lo bastante accesible a toda la comunidad con discapacidad visual, ya que, al ser una herramienta en movimiento y creación, no se encuentra en todos los espacios de acceso público y privado, como por ejemplo las instituciones educativas, además no siendo accesible en términos económicos para su aprendizaje.

El sistema Braille ha permitido un mayor acceso a las personas ciegas ante necesidades como educación, cultura e información de la comunicación (Liébana y Chacón, 2004) lo que permite además a las personas ciegas, tener un carácter más comprensivo de la comunicación, la realidad y del propio sistema, “Además, por lo que concierne en especial al código braille, alcanzan singular relevancia factores específicos como, por ejemplo: carácter analítico y no sintético de este sistema, tamaño del material e instrumental correspondiente, equivocidad entre símbolos y significados, etcétera.” (Liébana y Chacón, 2004, p. 7) Parámetros fundamentales de conocimiento en el Diseño gráfico al momento de generar y crear “posibles” soluciones o proyectos.

En Colombia, según datos del DANE, aproximadamente dos millones de personas viven con alguna discapacidad visual, lo que representa más del 4% de la población total del país. Esta es una condición que puede afectar a cualquier persona, ya que el Centro de Rehabilitación para Adultos Ciegos (CRAC) estima que más del 65% de sus usuarios son personas que han perdido parcial o totalmente la vista a lo largo de su vida. Las causas más comunes incluyen enfermedades visuales, lesiones oculares físicas o químicas, así como casos de ceguera o baja visión de origen congénito.

### 3. Inclusión

Ligado a los conceptos anteriores, es relevante conocer otras formas de forma conceptual y metodológico que permiten la lucha en contra de los sesgos por las personas con discapacidad, además de reconocer sus necesidades y brindar nuevas oportunidades a partir de la búsqueda de la equidad crítica. Para ello se van a utilizar los autores Cynthia Duk y Javier Murillo (2016), Tony Booth y Mel Ainscow (2000) y Climent Giné i Giné (s.f.) para entender la inclusión, a partir de una explicación de esta dentro del entorno educativo, su transformación conceptual de integración a inclusión y cómo, además de los espacios de formación, también afecta en otros espacios sociales.

Booth y Ainscow (2000) proponen una definición de la inclusión como un proceso de desarrollo que no tiene finalidad, debido a que hay una constante del surgimiento de nuevas barreras limitantes para los sujetos, especialmente estudiantes, que no permita el aprendizaje y la participación, excluyendo y discriminando. La discriminación es una problemática que a lo largo del tiempo ha atravesado las condiciones sociales y experiencias de las personas, por ello es valioso el reconocimiento de estas a través de la comprensión teórica y creación de herramientas que aboguen por tumbar estas brechas y permitan espacios más amigables y que fomenten el desarrollo de a quienes se les ha limitado por sus condiciones. Giné (s.f.) presenta el cambio conceptual, donde antes se nombraba como “integración” y en consecuencia con avances internacionales se sustituyó por “inclusión”, por razones

psicológicas, pedagógicas, sociales y éticas, donde una de las mayores diferencias se encuentra en la forma de trabajo, el enfoque inclusivo permite mayor acción a nivel colectivo, donde las situaciones no se centran en la individualidad, sino en la colaboración dentro de un espacio/ aula / proyecto / taller.

Así mismo, Duk y Murillo (2016) exponen la importancia de tener en cuenta cuando se hable de inclusión, el componente del derecho a la educación, porque según los autores este es un principio el cual debe orientar las políticas y prácticas educativas, que permitan reconocer y valorar la diversidad humana. Así mismo, la entrada de la concepción de inclusión a la institucional permitirá un diálogo y debate para la implementación de esta en la cotidianidad a nivel más amplia.

La inclusión a nivel educativo y dentro de las escuelas se ve como un derecho que exige el acogimiento de todos los niños, niñas y adolescentes, sin algún sesgo debido a sus capacidades, género, etnia, orientación sexual, origen sociocultural y condiciones de vida (Duk y Murillo, 2016). También, la inclusión debe fomentar la creación y ejecución de estrategias que permita el desarrollo integral de los estudiantes, a partir de acciones que logren incidir metodológicamente para cada característica diferencial. Este enfoque no se puede separar del concepto de diversidad, ya que no solamente se centra en las características individuales, el tipo y grado de ayuda, sino que también en la comunidad, las relaciones sociales y las características en común de los sujetos, permitiendo una inclusión diversa, colaborativa y social.

#### 4. Memoria táctil

Para conocer lo que es la memoria táctil se abordarán los autores Alacant Dénia (2019) y Guadalupe Garrido (2005) reconociendo su funcionalidad y las formas de aprendizaje distintivas como lo es la que reciben y generan las personas con discapacidad visual.

La percepción táctil según Garrido (2005) se define como la capacidad en la que se pueden reconocer objetos a través del tacto, donde se da la posibilidad de distinguir características en forma, tamaño y textura. Lo cual ha sido útil para el diseño de nuevas herramientas que permite a las personas con discapacidad visual acceder al conocimiento y aprendizaje agudizando otros sentidos tan importantes como lo es el tacto.

Las personas con discapacidad visual al hiper desarrollan otros sentidos, generando así una memoria táctil, donde logran aprender, recordar y memorizar a través este sentido, Dénia (2019) ejemplifica a través del arte y considera esto como un encuentro entre la audiencia y la obra, ya que al darse contacto físico y real entre la obra y la audiencia situadas en el mismo tiempo y espacio logra darse la memoria táctil, lo cual se puede contextualizar en cualquier otra forma de aprendizaje desde la percepción táctil.

Esto se da ya que la piel humana es el órgano sensorial más importante y amplio del cuerpo,

además de que conlleva gran cantidad de receptores nerviosos que se distribuyen a lo largo de la superficie, estos receptores son los que generan sensaciones como la presión, temperatura, dolor, etc., y el cerebro recibe y discrimina esta actividad (Garrido, 2005). La memoria táctil se da debido al comportamiento que tiene el cuerpo ante la percepción del contacto material en la memoria, así mismo, donde por ejemplo los sistemas de información transforman la experiencia física de los sujetos en el espacio y genera una relación abstracta (Dénia, 2019). Por lo cual, la memoria táctil funciona en fin al aprendizaje y a la retentiva, dando cuenta de formas alternativas de enseñanza y reproducción de conocimiento, destacando la importancia de estos saberes desarrollados.

## Diseño metodológico

### Antecedentes

La integración de las personas con discapacidad en la educación regular es de gran relevancia. Es una responsabilidad social facilitar la incorporación de estas minorías de la formación. Sin embargo, persisten concepciones erróneas y una falta de sensibilidad para utilizar procesos de transferencia de información que vayan más allá de los métodos tradicionales. Por ello, es fundamental implementar acciones y estrategias que favorezcan el aprendizaje de estos estudiantes y fomenten una cultura inclusiva.

La UNESCO considera que se debe prestar especial atención a los grupos marginados y vulnerables -personas y grupos que no pueden ejercer su derecho a la educación- para procurar desarrollar todo el potencial de cada persona: La educación inclusiva y de calidad se basa en el derecho de todos los alumnos a recibir una educación de calidad que satisfaga sus necesidades básicas de aprendizaje y enriquezca sus vidas" (UNESCO, 2008, p. 24).

1. La Inclusión Educativa de Ciegos y Personas con Baja Visión en el Nivel Superior, estudio de Caso: El estudio sobre la inclusión educativa de personas ciegas y con baja visión en el nivel superior revela diversas estrategias implementadas para mejorar los apoyos educativos para estudiantes con discapacidad en la educación superior.

En México, se han promulgado leyes fundamentales para promover y asegurar los derechos de las personas con discapacidad: Ley General de Personas con Discapacidad (2005) Ley General para la Inclusión de Personas con Discapacidad (2011) A nivel estatal, Tabasco emitió la Ley sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (2011), reforzando los derechos y garantías de este grupo en la región. Lo cual es relevante, ya que extiende la indagación a las leyes colombianas como "El cuidado de la experiencia de la discapacidad del DANE" y textos similares que comprenden y facilitan herramientas para la inclusión integra.

El Programa para el Desarrollo de las Personas con Discapacidad (Pronadis): Creado en 2009, Impulsar el desarrollo y la inclusión de las personas con discapacidad. Además de herramientas como el Consejo Estatal para el Desarrollo e Inclusión de las Personas con Discapacidad, junto con la Unidad de Atención y Seguimiento, trabaja para coordinar esfuerzos a nivel estatal para apoyar a este grupo. En general, se identificaron barreras en la accesibilidad física, tecnológica y actitudinal que dificultan la plena

inclusión de estos estudiantes en la educación superior. Abordar estas barreras en la investigación es clave, ya que los canales multimedia elegidos también deben ser sometidos a testeo y se deben proporcionar materiales a escala y con sonidos, para facilitar la familiarización con la técnica del linograbado.

2. La investigación sobre "Educa Tu Rebeldía" en educación artística destaca la importancia de fomentar la autonomía y el aprendizaje colaborativo a través del grabado. Se resalta el papel transformador de este enfoque en la formación de estudiantes críticos y rebeldes. Además, se enfatiza la relevancia de permitir a los estudiantes experimentar un lenguaje estético en un ambiente autónomo, donde la autogestión se convierte en un proceso central. Al abrir las puertas del taller de grabado para que los estudiantes lo utilicen, se promueve un ejercicio pedagógico que facilita que los propios estudiantes eduquen su rebeldía entre pares.

Se consolida la experiencia como proceso educativo, donde se aprende el uso de herramientas y se desarrolla la habilidad de tallar, así como se lleva a cabo un trabajo de impresión arduo. Las estrategias de aprendizaje buscan fortalecer la voluntad de aquellos con disposición, devolviendo a los alumnos su innato deseo de conocimiento que la sociedad a menudo les ha arrebatado. Relevante para este estudio, pues el interés es clave para la realización de la técnica. El empleo de prácticas estéticas se revela como una forma de existir en el mundo, ya que posibilita que "la reproducibilidad de la imagen cuestione, interprete o ponga en tela de juicio la realidad cotidiana". En este sentido, las acciones de los participantes del semillero reflejan demandas de aprendizaje que moldean y enriquecen la identidad de aquellos que comparten vivencias colectivas. Estas experiencias colectivas les permiten, según Arbitrio, "apropiarse de un espacio público, convirtiéndolo en un objeto y resignificando tanto el objeto como el entorno".

Al trazar la trayectoria de Arbitrio, se revela no solo como un manifiesto con connotaciones semióticas, sino también semánticas. Esta iniciativa representa una práctica artística colectiva de estudiantes en proceso de formación, que se erige como un ejercicio ético. Aquí, la postura crítica en el ámbito educativo facilita la adopción de acciones basadas en una lectura profunda y reflexiva del entorno circundante.

3. El diseño gráfico más allá de la experiencia visual-óptica: Este artículo aborda el diseño gráfico desde una perspectiva epistemológica ampliada que va más allá de la simple visualidad y la visión como fenómenos cognitivos. Sugiere una comprensión del acto de ver como una experiencia multisensorial, intencionada y construida, que se enraíza en el cuerpo y la interacción con otros, en lugar de basarse meramente en la objetividad. Propone ver el diseño gráfico como una práctica hermenéutica y experiencial, enfatizando la interdependencia entre el observador y lo observado, y promueve una reflexión sobre cómo se enseña, se practica y se analiza en este caso la técnica del linograbado. Este enfoque desafía las concepciones tradicionales limitadas de visión y visualidad, incorporando *insights* de la fenomenología y los estudios de cultura visual para redefinir la esencia de la visualidad en el diseño gráfico. Al hacerlo, invita a

reconocer que el diseño gráfico trasciende lo puramente óptico, influyendo tanto en la creación de artefactos tangibles como intangibles. Este análisis busca influir en futuras discusiones pedagógicas y curriculares en diseño gráfico, así como en debates más amplios sobre el diseño como un campo unificado de conocimiento.

### Hipótesis 1

Esta investigación comienza abordando la técnica del linograbado como un nuevo puente de comunicación dirigido a personas con discapacidad visual desde una perspectiva de análisis del Diseño gráfico, queriendo proponer espacios autónomos de creación y desarrollo desconocimiento en una perspectiva horizontal, basada en la metodología de aprendizaje alameda, implementada en el desarrollo de la lecto escritura braille. Proponiendo una metodología basada en un enfoque exploratorio y en la metodología doble diamante, que permite dar saltos en la investigación, según corresponda realizar ajustes o modificaciones.

#### Fase 1: Investigación y Selección de Herramientas

Revisión de la literatura existente sobre métodos de enseñanza inclusivos y accesibles, así como estudios específicos sobre el aprendizaje de técnicas artísticas por parte de personas con discapacidad visual. Además del diseño editorial para personas con discapacidad visual. Selección de herramientas: Con base en la información recopilada, se seleccionarán herramientas multimedia adecuadas, como software de audio y materiales táctiles, la revisión de literatura y selección de herramientas debe relacionarse directamente con el objetivo de analizar las oportunidades del diseño gráfico en contextos inclusivos.

La accesibilidad no solo aborda la eliminación de barreras físicas, sino que también abarca estrategias para garantizar la equidad en el acceso a servicios y productos. Este principio debe reflejarse claramente en la Fase 1 del proyecto, donde la revisión de literatura y selección de herramientas multimedia debe centrarse en soluciones inclusivas que respondan a las barreras identificadas, tanto físicas como cognitivas.

#### Fase 2: Diseño y creación del manual

Se elaborarán guías detalladas que expliquen el paso del proceso de la técnica, diseñadas para ser comprendidas a través del tacto (Braille y los parámetros dimensionales del mismo) y eludiese crearán materiales táctiles que representen las diferentes etapas y técnicas del linograbado, facilitando el aprendizaje a través de la percepción táctil y la discriminación de figuras. Se incorporarán ejercicios y prácticas que permitan a los usuarios desarrollar habilidades de seguimiento digital y rastreo, fundamentales para el linograbado y la protección del participante, puliendo la técnica para reproducciones futuras.

#### Fase 3: Pruebas piloto y evaluación

Se debe evaluar cómo estas soluciones accesibles impactan positivamente la experiencia de los usuarios, fomentando un entorno respetuoso y justo.

Los primeros vacíos de esta primera hipótesis parten de la delimitación del público, pues no es específica y no hay conocimiento suficiente para determinarlo y delimitarlo de manera correcta, como vendría a ser la Poca visión. Por otro lado, en la metodología no se estaba incorporando el público objetivo desde la fase inicial: la problematización y posible “solución” generando vacíos y posibles consecuencias en el manejo de la lectoescritura y eficacia del manual. Además, no se contaba con ninguna que persona ni espacios para propiciar una efectiva resolución en la dispuesta Fase 3. Entre los resultados esperados se buscaba una efectiva transmisión de la técnica del linograbado, además de proponer y realizar una muestra colectiva del proceso dando cuenta de este y tangibilidad la perspectiva del diseño inclusivo sobre esta técnica de impresión, poniendo en duda los alcances de la ejecución del proyecto. Haciendo reevaluar los objetivos previstos inicialmente, no solo inalcanzables, sino con vacíos teóricos, reforzando y dando pie a los nuevos objetivos específicos, Analizar el papel del diseño gráfico en la creación de soluciones inclusivas, identificando sus limitaciones y oportunidades en el contexto de la discapacidad visual.

## Hipótesis 2

Es entonces donde se toma un segundo rumbo, comenzando por buscar y obtener el contacto de una institución interesada en el desarrollo del proyecto, tocando puertas inicialmente en el INCI (Instituto Nacional para Ciegos) y en el CRAC (Centro de Rehabilitación para Adultos Ciegos) donde en principio lograr una cita de manera presencial no es posible sin una previa propuesta enviada por correo electrónico y donde posteriormente se nos comenta que por un lado se depende del contacto de un Servidor Público y su respectivo cronograma para ejecutar y aprobar la ejecución del proyecto, por otro lado en esta institución no se contaba tampoco con personas con discapacidad visual, entonces se nos recomienda contactar al CRAC.

Para esta segunda institución se nos aceptaba el proyecto con algunas restricciones y condiciones, empezando con que no era posible acercarse a las instalaciones sin enviar de manera previa el anteproyecto y el proyecto que debía basarse en esas mismas instalaciones. Durante la ejecución del proyecto no era posible hacer registro auditivo, fotográfico ni ilustrado de este y finalmente el proyecto debía quedar para la institución sin posibilidad a replica externa.

Es aquí donde se cambia el rumbo de búsqueda de instituciones y se reconfigura la investigación para realizar un taller de impresión para jóvenes con baja visión, condensado en el (Anexo 1) Propuesta planteada para el CRAC y posibles colegios que permitieran el desarrollo del mismo, se plantea de tal manera que haya una trazabilidad de estrategia en relación a la búsqueda de los resultados, sin embargo y apelando al tercer objetivo propuesto: Evaluar enfoques y metodologías propuestas, determinando su efectividad en la generación de soluciones inclusivas, era claro el desenfoque y la necesidad de adaptar el proyecto para demostraciones no aplicables ni pertinentes.

Para esta fase las inconsistencias se encuentran en la metodología, pues nuevamente al no tener

el público objetivo involucrado el desconocimiento del conocimiento que se tiene complejiza la ejecución de este, la impresión natural era redundante para personas que ya tienen conocimiento de estas, en cuestiones de impresión, pero sí de reconocimiento dando posibilidad a “insultar” sus experiencias y conocimientos. En cuanto a la impresión tallada, las gubias que son elementos fundamentales en el linograbado fueron modificadas buscando evitar posibles accidentes que surgen y suceden en la naturalidad de la práctica, corriendo nuevamente el riesgo de ser o verse privilegiado por las capacidades de la discapacidad de ver sus habilidades ya desarrolladas.

El cambio constante en el público objetivo evidenció una debilidad en la planeación inicial. Esto podría haberse evitado mediante una investigación previa que involucrara directamente a posibles participantes. En futuros proyectos, la **Fase 1** debería incluir entrevistas exploratorias y encuestas para identificar las características y necesidades del público objetivo antes de avanzar al diseño y desarrollo de herramientas. Esto habría evitado conflictos como los encontrados con instituciones como el INCI y el CRAC, que complicaron la implementación.

## Figura

1

### Modelo de guante



En cuanto al proceso de tallado de las gubias propiamente se pasó por 3 fases, la primera no pensar en modificar las gubias sino por el contrario poner dedos o un guante protector para los dedos, evitando posibles cortaduras en los practicantes. La segunda fase, donde el problema se encontraba en el material de este guante (pruebas en poliéster, cuero sintético y seda) pues la memoria táctil y las habilidades y posibilidades de visión a través de lo táctil eran perdidas frente a esta solución. Finalmente se recaía nuevamente en proteger y condicionar la discapacidad para la viabilidad y ejecución de la técnica.

Directamente en el proceso de problematización de las herramientas se realizaron intentos de limado en pulidora, al ser tan abrasivo el proceso deformaba rápidamente la forma natural de la gubia, es entonces donde se determina hacer el proceso a través del tallado con piedra de grano grueso dadas las condiciones de estas, tardó pero efectivo, pues no pierden forma y es posible moldear a puntas romas sin perder sus propiedades distintivas.

## Figura 2

Limado de gubias punta roma, reverso y frente

## Figura 3



Para este entonces se quiso hacer el taller con jóvenes o niños, pero no se encontraron instituciones ni grupos focales interesados en la ejecución, una bola de nieve que comenzó al creer que llevar la “solución” basada en hipótesis de intereses, necesidades o problemas.

### Hipótesis 3

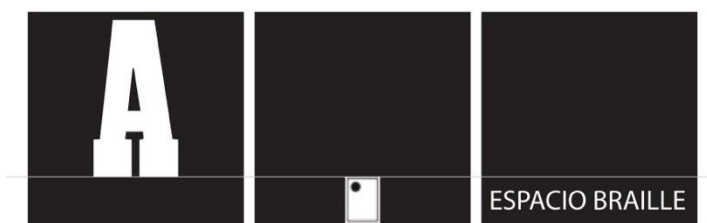
Finalmente, la investigación cambia nuevamente de público objetivo, siendo personas jóvenes interesadas en el cartelismo y la impresión de tipos móviles incorporando móviles para impresión análoga en braille, en material de polipropileno reciclado y fique, haciendo pruebas en corte laser en MDF y madera.

Un proceso donde a través de una sola impresión el papel era soportado por ambas caras con los tipos móviles, la tipografía por el porte superior y el braille en la parte inferior, haciendo que la presión de la prensa generara el braille y el sello de las tintas. En cuanto a las especificaciones de la prensa no podía generarse a través de un tipo sello, sino de rodillo generando una presión pareja durante el proceso de impresión a dos caras. Ahora la problematización giraba en torno a los tipos móviles del braille. El modelo se basaba en una caja que permitiera encajar ambos móviles permitiendo ambas legibilidades, Sin embargo, el tamaño se pensaba debía ser proporcional al tamaño de la tipografía.

**Figura**  
*Modelo tipos móviles fuente y Braille*

4

MODELO



En este proyecto, el Braille debe integrarse tanto en los prototipos como en los materiales educativos, considerando no solo la transcripción de texto, sino también su aplicación en elementos gráficos y artísticos.

La transición de prototipos hacia el uso del Braille debe tomar en cuenta la normatividad estándar de su estructura (Liébana y Chacón, 2004), asegurando que los tamaños y formas de

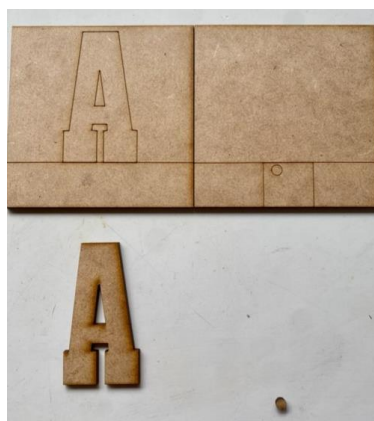
los tipos móviles sean adecuados para el tacto. Esto es particularmente relevante para evitar errores en la inclusión de Braille en procesos de impresión, como los experimentados en las pruebas iniciales del proyecto.

El primer material donde se hace la prueba es Madera y MDF en corte laser, encontrando resistencia al momento de cortar los pequeños círculos en la madera y necesitando además un lijado exterior, pues, aunque era corte laser quedaba astillado y desprolijo, por el contrario, el MDF al ser el material predilecto para crear tipos móviles no se tuvieron inconvenientes, hasta que se hicieron las pruebas de impresión en prensa, pues el gramaje mínimo de papel que no corta era de 260g, un alto gramaje de costear en diferentes talleres autofinanciados.

### Figura

5

*Impresión corte laser*

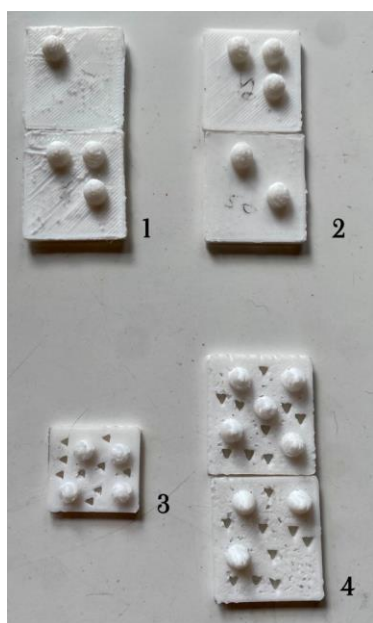


Es entonces cuando se comienza el prototipado en 3D en polipropileno, donde se imprimieron en 4 fases diferentes moldes que se pusieron a prueba.

### Figura

6

*Impresiones 3D tipos móviles braille*



El primer prototipo fue impreso con un diámetro de 0,5 mm, muy grande para generar un alto relieve proporcional a los tipos que al ser testeado en la prensa perdían su forma pues el polipropileno por sí solo no logro resistir la presión. En cuanto al segundo, se probó un diámetro de 0,3 mm y con la mezcla en el filamento del polipropileno con Fique natural, lo cual aportó resistencia al momento del testero en prensa, sin embargo, lo generaba el relieve en el papel y los bultos no eran legibles.

En estos dos primeros prototipos se revelan grietas y quiebres en las bases dado el peso y tiempo de prensado. Para el prototipo número tres se realizan cambios en las bases, implementando poros esperando aumentar la durabilidad de las piezas, por otro lado, se reta la impresión con un diámetro de 0,1 aumentando el proceso de prueba, pues debían ser limados para obtener un resultado liso, prototipo que quebró al instante durante el testeado en prensa.

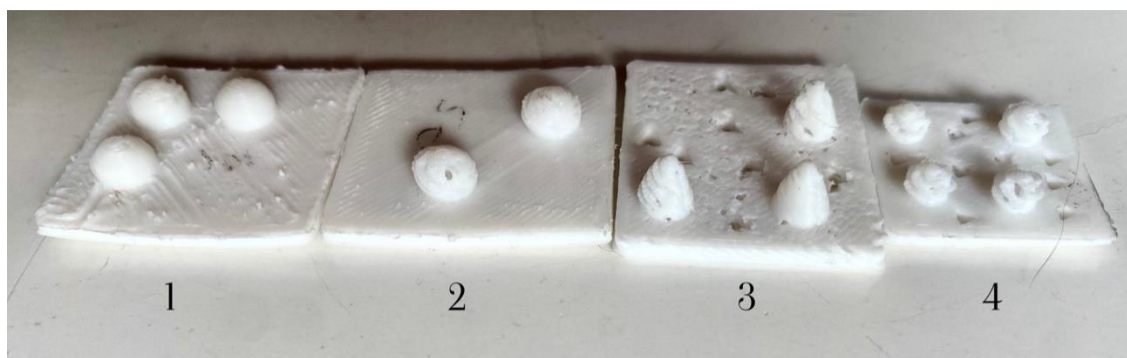
Para el cuarto y último intento, se crean tipos braille en forma cónica, esperando ver resultados mejores al momento de generar el braille, con un alto de 0,5 de impresión, y manteniendo las láminas porosas, pues en el testeo anterior fueron positivos los cambios frente a la presión, estos también debieron ser limados para generar una punta roma, evitando cortar el papel, en una resistencia viable ante papel de 200g.

El uso de materiales como MDF, fique y polipropileno reveló problemas técnicos relacionados con la durabilidad, resistencia y calidad de impresión. Aunque se realizaron múltiples iteraciones en los prototipos, es crucial que en proyectos futuros estas pruebas técnicas se integren desde el inicio del proceso en la Fase 2, permitiendo refinar las herramientas antes de las pruebas piloto. Además, se deben establecer criterios claros para seleccionar materiales compatibles con los métodos de impresión y las necesidades del público.

### Figura

7

*Impresiones 3D vista horizontal, denotar texturas y formas*



Finalmente, esta hipótesis es nuevamente descartada dado que, en primero lugar, el braille es un alfabeto y un sistema creado para ser leído con los dedos, es decir, el tamaño nunca debió ser proporcional a las fuentes tipográficas del cartel, siendo posible usar las reglillas existentes para escritura braille para hacer la “inclusión “. En segundo lugar, no era viable hacer cartel con esta mezcla, pues la condición de poca visión permite la legibilidad de fuentes ampliadas y en alto contraste, características básicas en la creación de cartel. Por último, al no estar dirigido a personas con discapacidad visual se recaía nuevamente en la inclusión forzada.

Los problemas encontrados en los tipos móviles, como las dimensiones inadecuadas para el Braille y los fallos estructurales bajo presión, resaltan la necesidad de integrar estándares establecidos desde el principio. Por ejemplo, el uso de las medidas estándar de Braille y la consulta de expertos en diseño inclusivo habrían reducido las iteraciones fallidas y acelerado el desarrollo. Además, es importante considerar cómo estos prototipos impactan la experiencia del usuario final, asegurando que cumplan con los principios de accesibilidad y funcionalidad.

La metodología exploratoria permitió cierta flexibilidad durante el proyecto, pero la falta de delimitación inicial afectó la ejecución. En futuras investigaciones, las hipótesis iniciales deben plantearse con mayor claridad y deben ser evaluadas en cada fase para garantizar coherencia en los resultados. Por ejemplo, durante la inicial **Fase 3**, la ausencia de un público objetivo

claro complicó la evaluación del manual y de los prototipos, lo que podría haberse mitigado con una planificación más robusta.

La inclusión debe ser una guía central en todas las etapas del proyecto. Según Booth y Ainscow (2000), la inclusión no se limita a eliminar barreras, sino que implica transformar procesos para que sean verdaderamente participativos. Esto exige que el público objetivo sea involucrado desde la Fase 1, donde se deben realizar consultas y actividades colaborativas para identificar necesidades reales.

En las fases de diseño y pruebas piloto, la inclusión debe reflejarse en la adaptabilidad de los materiales y herramientas para una amplia gama de capacidades. Esto incluye no solo a las personas con discapacidad visual, sino también a otros colectivos que podrían beneficiarse de un diseño universal. Giné (s.f.) señala que un enfoque inclusivo no se centra en la individualidad, sino en la colaboración, lo que puede enriquecerse mediante talleres participativos con diferentes públicos.

Finalmente, la memoria táctil, como concepto clave, debe ser el fundamento de los materiales diseñados para el proyecto. Según Garrido (2005), la memoria táctil permite reconocer formas, texturas y tamaños mediante el sentido del tacto, lo que resulta esencial para personas con discapacidad visual. En este proyecto, la percepción táctil debe integrarse explícitamente en el diseño de los tipos móviles y las guías táctiles, asegurando que cada etapa del proceso fomente el desarrollo de esta habilidad.

Además, como señala Dénia (2019), el uso de la memoria táctil puede enriquecer el aprendizaje al convertir el contacto físico en una experiencia significativa. Por ello, los materiales deben diseñarse para maximizar la interacción táctil, transformando cada prototipo en una herramienta de aprendizaje que potencie la retentiva

### Cronograma

		Fecha inicio
Reunión directora de proyecto de grado.	Ira fase // Virtual	08 de agosto
Reunión directora de proyecto de grado y directora de proyectos de grado.	Revisión de temáticas, población y alcance del proyecto.	05 de septiembre
	Revisión de literatura sobre métodos de enseñanza inclusivos	10 de septiembre
Reunión directora de proyecto de grado.	Búsqueda de población.	12 de septiembre
	Investigación sobre herramientas y tecnologías	16 de septiembre

	accesibles para impresión y diseño.	
Revisión avances de investigación	Correcciones objetivos y alcances	17 septiembre
	Selección de telas y prototipado de guantes.	21 de septiembre
	Limado y compra kit de gubias.	23 de septiembre
Revisión propuesta de taller.	Virtual	24 de septiembre
	Diseño inicial de prototipos de tipos móviles en Braille y pruebas de impresión en diferentes materiales.	30 de septiembre
Reunión directora y codirectora proyecto de grado.	Evaluaciones finales de alcances y tiempos.	3 de octubre
	Ajustes en los prototipos según resultados de las pruebas iniciales.	3 de octubre
	Pruebas en prensa para determinar la viabilidad técnica de los tipos móviles.	4 de octubre
	Creación de versiones finales de tipos móviles con ajustes en materiales y diseño (porosidad, tamaño).	7 de octubre
	Validación del producto en condiciones reales de impresión (cartel y Braille).	8 de octubre
Reunión directora de proyecto de grado.	Ajuste y revisión cronograma de investigación.	9 de octubre
Reunión directora de proyecto de grado.	Revisión avances sistematización // Virtual	17 de octubre
Reunión directora de proyecto de grado.	Correcciones y ajustes.	19 de octubre
	Análisis de resultados obtenidos durante las pruebas y validación.	20 de octubre

Solicitud extensión proyecto de grado.		21 de octubre
	Documentación de hallazgos y ajustes en las hipótesis iniciales.	23 de octubre
Reunión directora de proyecto de grado.	Revisión de sistematización.	1 de noviembre
	Preparación de informe final de sistematización del proceso y resultados.	1 de noviembre
Directora de proyecto de grado.	Revisión final de sistematización.	12 de noviembre

Actualmente las discusiones y actualizaciones frente a la relación del diseño y la inclusión son tangibles desde otros acercamientos, tales como:

1. Sensorium museístico: Redefiniendo la experiencia estética en museos a través de elementos sensoriales avanzada. En el contexto actual, los museos han experimentado una transformación significativa, alejándose de su función tradicional de simples depósitos de arte y objetos históricos, intentando convertirse en espacios interactivos y dinámicos que ofrecen experiencias multisensoriales, impulsado por los avances tecnológicos y un enfoque creciente en la accesibilidad e inclusión viéndose reflejada en la luz, el sonido, la textura y la interacción física. La incorporación de estos elementos transforma la percepción y el disfrute del arte y la cultura, creando una experiencia más compleja para quienes se acercan a visitarla.

El diseño de exposiciones y la gestión de museos contemporáneos deben comprender profundamente cómo influyen estos aspectos sensoriales en la percepción estética, el impacto de elementos como el tacto, la vista, el sonido y las tecnologías emergentes (como la realidad aumentada y virtual) ha comenzado a mostrar cómo estos factores se pueden integrar para mejorar la experiencia del visitante. Sin embargo, aún existe una falta de un marco integral que aborde cómo todos estos elementos sensoriales interactúan de manera conjunta para influir en la apreciación del arte en un entorno museístico. La investigación hasta la fecha ha sido fragmentada, abordando aspectos sensoriales de forma aislada, lo que limita una comprensión holística de la propuesta.

La importancia de crear entornos accesibles dentro de los museos, lo que incluye no solo una adecuada señalización, sino también el uso de herramientas accesibles como diagramas táctiles y explicaciones verbales. Este enfoque multisensorial en los museos tiene una conexión directa con las tendencias actuales del diseño gráfico, especialmente en el contexto de la accesibilidad y la inclusión. En particular, los conceptos de diseño universal y UX accesible están siendo cada vez más integrados en la creación de entornos digitales y físicos que faciliten la interacción de todas las personas, incluyendo aquellas con discapacidades visuales.

## 2. Experiencia de Usuario en Herramientas Multimediales Interactivas con Tecnología Táctil para la Promoción Turística

En la actualidad, el modelo de promoción turística tradicional, basado principalmente en medios unidireccionales como folletos impresos, se encuentra superado por las nuevas posibilidades que ofrece la tecnología. Las soluciones digitales permiten una comunicación más dinámica, personalizada e interactiva, mejorando considerablemente la experiencia del usuario. A diferencia de los medios tradicionales, que solo ofrecen información estática, las plataformas digitales permiten la actualización en tiempo real de la información, lo que es esencial en el sector turístico, donde la inmediatez y la capacidad de reacción ante cambios (como disponibilidad de servicios o cambios climáticos) son determinantes. La implementación de tecnologías táctiles y multimediales presenta también desafíos. Muchos usuarios enfrentan dificultades con interfaces complejas que requieren un aprendizaje previo, lo que puede generar frustración y pérdida de interés. Además, la presencia de errores en las aplicaciones, como cargas incompletas, procesos interminables, y zonas no interactivas, afecta negativamente la experiencia del usuario y puede resultar en una mala percepción del servicio ofrecido.

Un problema adicional identificado es la falta de aplicaciones locales en el sector turístico ecuatoriano, lo que limita el acceso a información relevante y actualizada. Aunque existen algunas aplicaciones que ofrecen información sobre los atractivos turísticos del país, muchas de ellas tienen problemas de compatibilidad o no están adecuadamente alojadas en las tiendas de aplicaciones, lo que dificulta su localización y uso. Es esencial que las futuras aplicaciones turísticas integren interfaces más intuitivas, permitan una navegación fluida y, sobre todo, brinden un acceso rápido y sin errores a la información relevante. La personalización y la interactividad deben seguir siendo prioridades para el desarrollo de nuevas herramientas, a fin de asegurar una experiencia más rica y satisfactoria para el usuario. De igual manera, la promoción de destinos turísticos mediante plataformas digitales debe seguir evolucionando para ofrecer soluciones que respondan de manera más eficiente a las necesidades y expectativas de los turistas modernos.

En este sentido, las herramientas que incorporan tecnologías táctiles avanzadas y diseño UX accesible son fundamentales para garantizar que todos los usuarios puedan interactuar con la información de manera efectiva y sin barreras. Además, el uso de interfaces claras, simples y de fácil navegación, combinadas con soluciones tecnológicas como la retroalimentación táctil o la voz, puede mejorar significativamente la experiencia de personas con discapacidades visuales, promoviendo una accesibilidad inclusiva en el ámbito turístico.

## 3. Mejora de la Interfaz Táctil mediante la Tecnología PTC QTouch de Atmel en la Tecla Dimmer AUREA

El presente proyecto tiene como objetivo mejorar la interfaz táctil de la Tecla Dimmer de la colección SIMON100, utilizando la tecnología PTC QTouch desarrollada por Atmel, a fin de certificar su inmunidad al ruido conducido de hasta 10 V, conforme a

la normativa IEC 61000-4-6 Level 3 y la normativa específica IEC 60669-2-5:2013. Esta investigación forma parte de un trabajo de fin de grado (TFG) que aborda un desafío técnico relacionado con la implementación de tecnologías capacitivas en un entorno industrial, con el fin de mejorar el rendimiento de dispositivos electrónicos frente a interferencias electromagnéticas. La transición hacia el uso de interfaces táctiles capacitivas y tecnologías más robustas para el diseño de productos electrónicos es una tendencia que se extiende por numerosos campos de la ingeniería, desde la electrónica de consumo hasta la automatización industrial. En este caso particular, la mejora de la interfaz táctil de la Tecla Dimmer AUREA se inscribe dentro de una evolución más amplia en la que los dispositivos electrónicos deben responder a la creciente demanda de interactividad y robustez en entornos ruidosos o interferidos.

El proyecto enfrenta una serie de desafíos técnicos relacionados con la integración de microcontroladores (MCUs) y el diseño de hardware, centrándonos en el mejoramiento táctil. La mejora de la slider táctil en la tecla dimmer AUREA también implicó un trabajo de optimización de la sensibilidad del sensor táctil. Para ello, se escaló la delta asociada al touch por un factor de 2, lo que permitió un deslizamiento más suave y una superficie táctil más amplia. Además, la zona del feedback luminoso fue optimizada para que también se detectara como área táctil, algo que no ocurría en la versión anterior del producto.

El proyecto de mejora de la interfaz táctil de la Tecla Dimmer AUREA mediante la tecnología PTC QTouch de Atmel refleja un avance significativo en la mejora de la interactividad, la robustez al ruido y la sensibilidad de los dispositivos electrónicos. Este tipo de tecnologías no solo se aplica al ámbito doméstico, sino que tiene un impacto profundo en diversas industrias, desde la automotriz hasta la medicina, y juega un papel crucial en la creación de sistemas más confiables, intuitivos y accesibles.

### **Conclusiones**

Uno de los hallazgos relevantes de este proyecto es la necesidad de incorporar a la población objetivo desde las etapas iniciales de la investigación. Intentar abordar la discapacidad visual con soluciones preconcebidas sin considerar las experiencias y conocimientos de los usuarios lleva a desarrollos que no siempre responden a sus necesidades reales. La inclusión forzada, sin un entendimiento profundo del contexto y de las capacidades del público, puede resultar en soluciones poco funcionales o incluso inapropiadas. La evolución del proyecto, que pasó de enfocarse en personas con discapacidad visual a jóvenes interesados en la impresión, subraya la importancia de mantener flexibilidad metodológica. Este cambio permitió explorar nuevas posibilidades dentro del diseño inclusivo, aunque también reveló la necesidad de definir claramente el público objetivo y los objetivos del proyecto desde el principio, sin embargo, los cambios metodológicos y de público objetivo no deben verse solo como ajustes, sino como parte de un proceso reflexivo que enriqueció la investigación.

Los prototipos desarrollados durante el proyecto revelaron que la simple incorporación de elementos accesibles, como el Braille o el alto relieve, no garantiza un diseño inclusivo efectivo. El error de equiparar las dimensiones de la tipografía tradicional con las del Braille, y de intentar adaptar el cartelismo a las personas con discapacidad visual sin considerar su

conocimiento previo, demostró la importancia de trabajar con un enfoque contextualizado y centrado en el usuario.

El cartelismo, con su énfasis en la legibilidad y el impacto visual, no siempre se adapta fácilmente a los principios del Diseño, aunque es posible incorporar elementos accesibles, como el Braille, estos deben integrarse de manera que no comprometan las funciones principales del cartel, ni resulten en una sobrecarga técnica que afecte la viabilidad del producto. El proceso de selección y prueba de materiales, como MDF, polipropileno y fique, evidenció la importancia de la experimentación técnica. Aunque algunos materiales ofrecieron resistencia adecuada, otros no cumplieron con los requisitos de durabilidad y legibilidad en la impresión. Este ejercicio resaltó la necesidad de considerar tanto las propiedades físicas de los materiales como su funcionalidad práctica en contextos específicos.

Finalmente, los hallazgos abren nuevas preguntas sobre cómo equilibrar la estética, la funcionalidad y la accesibilidad, sentando las bases para futuras investigaciones en este campo.

En relación a las investigaciones previas, tanto en el desarrollo de interfaces táctiles como en la creación de aplicaciones turísticas interactivas, se reafirma la importancia de contextualizar las soluciones de accesibilidad y adaptar las tecnologías a las necesidades reales de los usuarios. El uso de tecnologías como la capacitiva o la integración del Braille debe hacerse considerando el contexto y la experiencia del usuario, para evitar soluciones universales que no siempre son efectivas.

### Bibliografía

Afanador, P. (2014). Marketing Sensorial en Museos: El caso del Museo Nacional de Colombia a partir de la exposición EL silencio de los ídolos. (Colegio de Estudios Superiores de Administración <https://repository.cesa.edu.co/bitstream/handle/10726/1322/ADM2014-00927.pdf?sequence=9>)

Alonso, F. (2007). Algo más que suprimir barreras: conceptos y argumentos para una accesibilidad universal. TRANS: revista de traductología, (11), 15-30.

Cobeñas, P. (2015). Buenas prácticas inclusivas en la educación de personas con discapacidad en la provincia de Buenos Aires y desafíos pendientes. Buenos Aires: Asociación por los Derechos Civiles. Recuperado de <https://educacion-inclusiva.com.ar/wp-content/uploads/2015/10/Buenas-practicas-Educacion-Inclusiva-ADC-2015.pdf>

Comes, Y., Solitario, R., Garbus, P., Mauro, M., Czerniecki, S., Vázquez, A., Sotelo, R., & Stolkner, A. (2007). El concepto de accesibilidad: la perspectiva relacional entre población y servicios. Anuario de investigaciones, 14, 00-00. [https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1851-16862007000100019&script=sci\\_arttext&tlng=en](https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1851-16862007000100019&script=sci_arttext&tlng=en)

Caicedo López, A. D. (2015). Experiencia de usuario respecto a la captación de información mediante herramientas multimediales con tecnología táctil, en comparación a medios tradicionales; empleados en procesos de promoción. Caso: Promoción de destinos turísticos del sistema férreo del Ecuador (Master's thesis, Universidad del Azuay).

de Asís, R. (2017). De nuevo sobre la accesibilidad: diseño, medidas, ajustes, apoyos y asistencia. Colección Working Papers" El tiempo de los derechos" HURI-AGE. Número, 4, 3-19.

Díaz, H., & Aracelli, B. Análisis del diseño inclusivo para aplicar a la resiliencia educativa de invidentes en Tarapoto 2019.

Dénia, A. (2019). La memoria táctil en el arte de los nuevos medios: Cuerpo y contacto. <https://riuraufilmfestival.com/wp-content/uploads/2020/06/Maqueta-IV-Ponencia-LGTBportada.pdf#page=9>

Domene Fuentes, B. Los paisajes del día a día: una exploración sobre la destrucción emocional y del paisaje a través de la técnica del grabado.

Duk, C., & M, J. (2016). La Inclusión como Dilema. Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva. <https://www.scielo.cl/pdf/rlei/v10n1/art01.pdf>

Fernández, L (2007). E-accesibilidad y diseño para todos. II Congreso Iberoamericano de Bibliotecología. Buenos Aires. 14-17 de abril.

Ferrante, C. (2009). Cuerpo, discapacidad y violencia simbólica: un acercamiento a la experiencia de la discapacidad motriz como relación de dominación encarnada. Boletín Oteaiken, 8(17-34).

García, A. R. V., Aguilera, M. M., & Aguirre, M. M. S. M. DISEÑO DE SECUENCIAS DIDÁCTICAS DE CIENCIAS PARA CIEGOS EN AULAS INCLUSIVAS.

Garrido, G. (2005). La percepción táctil: consideraciones anatómicas,psico-fisiología y trastornos realcionados. Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas, 10(1), 8-15.

Giné I Giné, C. (s. f.). Inclusión y sistema educativo. <https://diversidadenelaula.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/08/inclusic3b3n-y-sistema-educativo-climent-ginc3a9.pdf>

Henry, S. L. (2000). Simplemente pregunta: Integración de la accesibilidad en el diseño. Lulu.com.

Ley 1680 de 2013 - Gestor Normativo. (s/f). Gov.co. Recuperado el 17 de octubre de 2024, de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=55611>

Liébana, I., & Polo, D. (2004). Guía didáctica para la lectoescritura braille. [http://bibliorepo.umce.cl/libros\\_electronicos/diferencial/edtv\\_30.pdf](http://bibliorepo.umce.cl/libros_electronicos/diferencial/edtv_30.pdf)

Liesen, B. (2000). El braille: origen, aceptación y difusión. Entre Dos Mundos. [https://www.researchgate.net/profile/Bruno-Liesen/publication/267025288\\_El\\_braille\\_origen\\_aceptacion\\_y\\_difusion/links/5894b434aca2721f0da1cfb1/El-braille-origen-aceptacion-y-difusion.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Bruno-Liesen/publication/267025288_El_braille_origen_aceptacion_y_difusion/links/5894b434aca2721f0da1cfb1/El-braille-origen-aceptacion-y-difusion.pdf)

- Lissi, R., Zuzulich, S., Salinas, M., Achiardi, C., Hojas, A. M., & Pedrals, N. (2009). Discapacidad en Contextos Universitarios: Experiencia del PIANE UC en la Pontificia Universidad Católica de Chile. *Calidad en la Educación*, (30).
- López González, M. (2006). Modelos teóricos e investigación en el ámbito de la discapacidad. *Hacia la incorporación de la experiencia personal. Docencia e investigación*, 16.
- Magdalena, M., & Michay, G. Diseño de material didáctico inclusivo a partir de la enseñanza-aprendizaje de matemáticas en niños ciegos.
- Marsilla Fernández, A. T. (2007). Desarrollo de un conjunto de aplicaciones avanzadas para la gestión del servicio de comidas en un restaurante.
- Michay, M. M. G. (2023). Diseño inclusivo y su intervención social a través de proyectos de vinculación. *Actas de Diseño*, (43).
- Morales, M., & Flores, R. (2a. C.). Diseño de un manual multimedia para promover la fluidez y la comprensión lectora en el aula de secundaria. 3.  
[https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v11/docs/area\\_07/0510.pdf](https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v11/docs/area_07/0510.pdf)
- Navarro, M. (s.f). El sistema braille. <https://www.uaq.mx/ingenieria/publicaciones/eure-uaq/n13/en1307.pdf>
- ONU. (2006). Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad. Asamblea General de las Naciones Unidas.
- Parra, L., Infante, D. J. R., Pérez, G. R., & Francisco, J. (2005). Psychosocial Intervention. Redalyc.org. <https://www.redalyc.org/pdf/1798/179817557005.pdf>
- Saad, M. N. (s/f). El sistema braille. Uaq.mx. Recuperado el 7 de noviembre de 2024, de <https://www.uaq.mx/ingenieria/publicaciones/eure-uaq/n13/en1307.pdf>
- (S/f-b). Umce.cl. Recuperado el 3 de noviembre de 2024, de [http://bibliorepo.umce.cl/libros\\_electronicos/diferencial/edtv\\_30.pdf](http://bibliorepo.umce.cl/libros_electronicos/diferencial/edtv_30.pdf)
- (S/f). Unirioja.es. Recuperado el 7 de noviembre de 2024, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2306616>
- Técnicas de grabado y estampación (I). (n.d.). Biblioteca Nacional de España. Retrieved October 10, 2024, from <https://www.bne.es/es/blog/blog-bne/tecnicas-grabado-estampacion-i>
- Vivar-Cordero, C. (2023). Sensorium museístico: Redefiniendo la experiencia estética en museos a través de elementos sensoriales y tecnología avanzada. *South American Research Journal*, 3(2), 17-25.