

Criterios sensoriales del diseño universal y tecnologías de apoyo para la inclusión

Gustavo Adolfo Peña Marín

Resumen:

La inclusión de criterios sensoriales ha sido una carencia en el Diseño Universal (DU), especialmente en tecnologías para personas con discapacidad (PcD) y adultos mayores con limitaciones sensoriales. Aunque se ha reflexionado sobre este tema en los últimos 25 años, la implementación de respuestas inclusivas sigue siendo deficiente, particularmente en la interacción sensorial con el entorno. Desde el Doctorado en Diseño y Creación de la Universidad de Caldas, se ha investigado sobre percepciones sensoriales a través de proyectos en Colombia y Guatemala, con el objetivo de definir criterios de diseño que aborden el ocio inclusivo y la dignidad. Utilizando la metodología “Investigación Empírica A Través del Diseño” (IEATD), diseñadores colaboraron con PcD visual y auditiva para desarrollar Dispositivos de Sustitución Sensorial (DSS) basados en tecnologías de apoyo de uso libre. Estos DSS mejoraron la experiencia perceptiva y el acceso a contextos de ocio inclusivo en el hogar y espacios culturales.

Palabras clave:

Criterios Sensoriales; Diseño Universal; Inclusión; Interseccionalidad; Tecnologías de Apoyo.

Peña Marín, G. A. (2024). Criterios sensoriales del diseño universal y tecnologías de apoyo para la inclusión. En A. B. Benalcázar C. (Ed). *Ciencias Sociales Aplicadas y Humanidades sobre América Latina. Volumen II.* (pp. 220-243). Religación Press. <http://doi.org/10.46652/re-ligacionpress.189.c273>



Introducción

La aproximación a criterios sensoriales ha sido uno de los vacíos más evidentes en el discurso teórico y práctico del Diseño Universal -DU-, al desarrollar soluciones tecnológicas inclusivas y de apoyo para personas con discapacidad-PcD- y adultos mayores con reducción de capacidades sensoriales, y del cual se ha reflexionado ampliamente en los últimos 25 años desde la academia, además de las intervenciones en entornos arquitectónicos, al considerar a la población con limitaciones para movilidad y accesibilidad en espacio físicos, pero con carencias metodológicas y estratégicas evidentes para implementar respuestas incluyentes a través de los sentidos y el desarrollo de objetos que faciliten la interacción en el entorno.

Este abordaje investigativo desde el Doctorado en Diseño y Creación de la Universidad de Caldas -en Manizales, Colombia, Suramérica-, ha permitido profundizar en la comprensión de las percepciones sensoriales de las persona con discapacidad sensorial -PcDS-, a través de experiencias tecnológicas inclusivas como proyectos de diseño realizados en la ciudad de Pereira-Risaralda-Colombia y en Ciudad de Guatemala-Guatemala, para caracterizar y comprender algunos criterios que delimiten de una manera más precisa la toma de decisiones al definir requerimientos de diseño para el uso y la función más allá de lo instrumental, al considerar otras dimensiones como el ocio inclusivo, lo cotidiano y la dignidad como un derecho para todos.

Para tales efectos se implementó una estrategia metodológica denominada “Investigación Empírica A Través del Diseño–IEATD”(Keyson & Bruns, 2009), que permitió aproximar a varios equipos de diseñadores industriales a grupos de PcDS -visual o auditiva-, y reconocer sus necesidades más comunes para interactuar en entornos cotidianos, al recibir estímulos audiovisuales como parte de las experiencias habituales en el hogar o espacios culturales, limitados para ellos debido a la exclusión generada por el contexto, a falta de ajustes razonables con carácter sensorial.

Con la IEATD se consideraron 5 fases y múltiples ciclos de iteración para enriquecer las alternativas de diseño propuestas por los diseñadores como Dispositivos de Sustitución Sensorial -DSS- basados en tecnologías de apoyo -TA- de uso libre o código abierto, para favorecer la experiencia perceptiva de las PcD en estos contextos, lo que permitió la retroalimentación del proceso de diseño para generar conocimiento y formular nuevos criterios sensoriales emergentes como parte de la dinámica co-creativa entre equipos de diseñadores y los usuarios de los DSS.

Los resultados mostraron que las TA para las PcDS -visuales y auditivas- facilitaron la aproximación a contextos de ocio inclusivo relacionados con su cotidianidad, tanto en espacios al interior de la vivienda en situaciones como ver televisión, escuchar música, compartir el álbum de fotos familiar, pero también en escenarios externos al asistir a teatros, salas de danza, rituales religiosos en la iglesia, o recorrer un museo, entre otros entornos circundantes de su experiencia sensorial.

Los hallazgos de mayor relevancia confirmaron que los “affordances” (Gibson, 1979) o posibilidades durante el uso de los DSS emergen en una vía multisensorial para la PcDS, otorgando posibilidades tanto a nivel tecnológico como perceptivo, al develar nuevas maneras de abordar las condiciones del entorno que limitan a las personas, a la vez que se establecen otras lógicas para determinar parámetros de uso y función asertivos al resolver problemáticas sobre inclusión sensorial mediadas tecnológicamente.

Con esta investigación se abren otras rutas de discusión sobre el diseño universal para la inclusión y cómo estos escenarios del diseño y la creación de soluciones aportan perspectivas reflexivas para la generación de conocimiento, al margen de los paradigmas ortodoxos y tradicionales desde el asistencialismo que segregan a la población con discapacidad al segmentarlos y ofrecerles soluciones basadas en políticas estatales sobre salud y empleo desde modelos exógenos que solo aumentan la brecha para acceder a TA en respuesta a sus necesidades, pero que distan de soluciones ajustadas razonablemente a la realidad contextual, generando otras dimensiones de la interseccionalidad (Crenshaw, 1989) que deben ser abordadas a una escala inter y transdisciplinar.

Aproximación a la Problemática de Inclusión Tecnológica Sensorial en el Contexto de la Discapacidad Sensorial, el DU y la Accesibilidad

El concepto de discapacidad ha pasado por una serie de paradigmas desde los cuales ha sido atendida a lo largo de la historia. Nociones como la demonización, la prescindencia, hasta modelos de discriminación excluyente, internamiento masificado y modelos rehabilitadores (Padilla Muñoz, 2010) han formado parte de las múltiples formas con las que profesionales de áreas como la medicina, la ingeniería, la psicología, entre otras, se han relacionado con la diversidad funcional y las limitaciones físicas y sensoriales de las personas, considerando también estas condiciones en los procesos de envejecimiento en los seres humanos.

Desde la disciplina del Diseño, históricamente se han planteado soluciones orientadas a minimizar las brechas de la población con discapacidad a través de ayudas técnicas, tecnologías de apoyo para la movilidad, ajustes razonables en los espacios arquitectónicos y de otro lado con tecnologías para la información y la comunicación -ICT-, entre otras; sin embargo, la formulación de estrategias, métodos y metodologías se ha inclinado a atender de manera inclusiva los factores relacionados con la accesibilidad y menos con la percepción del entorno.

De otra parte, los asuntos de discapacidad en Colombia se han atendido desde el modelo social o de derecho, tema en el que las implicaciones son multidimensionales (políticas, económicas, sociales, etc.), y por tanto el estado debe garantizar principalmente el cumplimiento de los derechos de todos sus ciudadanos, a partir de acciones concretas, tal como rezan las leyes y normativas nacionales (Corporación Discapacidad Colombia y Tecnoayudas Ltda, 2019). Sin embargo, los asuntos que competen a la inclusión cultural, la dimensión del entretenimiento, lo lúdico, el ocio inclusivo y el acceso a las expresiones artísticas, siguen siendo un tema por atender.

Así pues, el artículo 30 del documento Convención Sobre Los Derechos De Las Personas Con Discapacidad, plantea la “Participación en la vida cultural, las actividades recreativas, el esparcimiento y el deporte” (ONU, 2019), lo cual deben garantizar los ‘Estados Partes’ a las comunidades con discapacidad y necesidades especiales, en cuanto a participación, igualdad de condiciones, derechos, promoción, acceso, infraestructura, etc., sin embargo no se especifican las estrategias y dispositivos para dinamizar la inclusión efectiva de la comunidad al momento de realizarse cualquier intervención proyectual.

En ese sentido emergen algunas interrogantes que se sintetizan en una pregunta orientadora a lo largo de la investigación en la que se cuestiona ¿Cuáles son los criterios que favorecen el diseño de dispositivos tecnológicos sensoriales desde una perspectiva universal e incluyente?, con lo que las dimensiones humana, tecnológica y transdisciplinar del diseño, se intersecan, configurando escenarios de complejidad o eventualmente de oportunidad en escenarios de interseccionalidad que evidencian otras dinámicas sociales y culturales que se transforman en paralelo con el desarrollo tecnocientífico

Con lo expuesto anteriormente, se hace necesario indagar los contextos en los que el diseño universal, pueda incluir a las personas en cualquier condición (normalizadas o en condición de discapacidad), permitiéndoles el acceso a desarrollos y soluciones de bajo costo, en relación con experiencias sensitivas y afectivas para un ocio inclusivo, procurando la reducción de los aspectos negativos de la interseccionalidad o la aparición de fenómenos similares como consecuencia de las exclusiones generadas por la brecha tecnológica de apoyo y las necesidades emergentes en la población de PcDS.

El Diseño Universal (DU) y el diseño para todos

La perspectiva del Diseño Universal (DU) como una postura epistemológica que asume la posibilidad de generar soluciones para todos de manera incluyente y holística fue concebida con la intención de garantizar mayor accesibilidad a las personas en todos los entornos posibles de manera incluyente, al proponer una serie de principios que deberían ser considerados en diversas situaciones e intervenciones a los lugares habitables, la infraestructura que compone el entorno físico e incluso el amoblamiento y los objetos que son susceptibles de uso por parte de cualquier persona que interactúa con ellos.

La primera aproximación a lo que hoy se conoce como DU fue realizada por el arquitecto, urbanista y escritor sobre los temas de la discapacidad, Selwyn Goldsmith quien en 1976 escribió la obra *Designing for the Disabled* (Goldsmith, 2000) en la que realizó los primeros estudios sobre libre acceso para las personas, particularmente desde la perspectiva de la arquitectura y su enfoque por la accesibilidad, utilizando quizás un lenguaje hoy anticuado y desafiante ante los supuestos estadounidenses dominantes sobre los peligros de la dependencia y la conveniencia de la independencia para las PcD. Sin embargo resaltó los ideales de interdependencia y la atención desde el enfoque del diseño para la discapacidad que articuló por primera vez en la segunda edición de esa obra y que siguen aún vigentes (Guffey, 2020, p. 439).

Posteriormente, y gracias al trabajo del Arquitecto Ronald Mace se estructuró la reflexión sobre el Diseño Universal (Mace et al., 1991) desde la perspectiva académica que dio como resultado los 7 principios del DU que fueron propuestos a través del Centro para el Diseño Universal (The Center for Universal Design, 1997) con la financiación principal proporcionada por el Instituto Nacional de Investigación sobre Discapacidad y Rehabilitación, del Departamento de Educación de los Estados Unidos de Norteamérica hacia el año 1997.

Los 7 principios del DU resultantes del trabajo de Ronald Mace se constituyen pues en una lista de chequeo general que sugiere el cumplimiento de premisas en mayor o menor grado en las respuestas que desde la arquitectura principalmente se deben materializar como características, atributos o cualidades para las personas que usan esta infraestructura materializada. Los principios propuestos son: 1) Uso equitativo; 2) Flexibilidad de uso; 3) Uso simple e intuitivo; 4) Información perceptible; 5) Tolerancia al error; 6) Bajo esfuerzo físico; 7) Tamaño y espacio para el enfoque y el uso.

Particularmente, el cuarto principio enfocado en la “información perceptible”, muestra cinco directrices o pautas adicionales que potencian su implementación para garantizar que la información que debe ser comunicada sea perceptible, sin importar la condición sensorial de las personas, incluso con diversidades o carencias funcionales de sus sentidos en ambientes y contextos variados. Las 5 directrices del 4to principio (Connell et al., 1997) son:

1. Usar diferentes modos (pictórico, verbal, táctil) para la presentación redundante de información esencial.
2. Proporcionar un contraste adecuado entre la información esencial y su entorno.
3. Maximizar la “legibilidad” de la información esencial.
4. Diferenciar elementos de manera que puedan describirse (es decir, que sea fácil dar instrucciones o direcciones).
5. Brindar compatibilidad con una variedad de técnicas o dispositivos utilizados por personas con limitaciones sensoriales.

Por lo tanto, este principio se puede comprender como un abanico de pautas orientadoras durante una fase preliminar al proceso creativo que, sin embargo, se deberían cumplir totalmente en un escenario ideal de problemáticas definidas, prerrequisitos establecidos, usuarios perfilados y recursos presupuestados como andamiaje de cualquier proyecto, sin embargo, el grado de generalidad de estas directrices no garantizan la identificación de criterios que permitan definir posteriormente requerimientos y respuestas de diseño efectivas e inclusivas para las PcDS.

Accesibilidad universal; más allá de los espacios físicos

Hablar de accesibilidad requiere aproximarse a la acción de llegar y acercarse, entrar o pasar, tanto en lo referido al uso de espacios o de objetos, incluyendo las tecnologías, que para la población de PcD o grupos con dificultades funcionales, el término es menos neutral y se vuelve más dinámico al respecto de las ventajas que supone la interacción con otras personas y el entorno.

Si bien, no hay un consenso definitivo sobre el término, es oportuno retomar el concepto de 'Accesibilidad Universal' propuesto por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad en España, en el capítulo 1, artículo 2 del Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social (Ministerio de Sanidad Asuntos Sociales e Igualdad, 2013), el cual define la Accesibilidad Universal como:

[...] la condición que deben cumplir los entornos, procesos, bienes, productos y servicios, así como los objetos, instrumentos, herramientas y dispositivos, para ser comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas en condiciones de seguridad y comodidad y de la forma más autónoma y natural posible. Presupone la estrategia de «diseño universal o diseño para todas las personas», y se entiende sin perjuicio de los ajustes razonables que deban adoptarse (p. 5).

En ese contexto, surge el paradigma del 'diseño accesible', como un diseño centrado en los principios de extender el diseño estándar a las personas con algún tipo de limitación de rendimiento para maximizar el número de clientes potenciales que pueden utilizar fácilmente un producto, edificio o servicio (ISO/IEC, 2001, p. 2), lo cual puede lograrse así: a) diseñando productos, servicios y entornos que son fácilmente utilizables por la mayoría de los usuarios sin ninguna modificación, b) haciendo que los productos o servicios sean adaptables a diferentes usuarios [adaptando interfaces de usuario], y c) al tener interfaces estandarizadas para ser compatibles con productos especiales para personas con discapacidad.

Sin embargo, cabe anotar que las denominaciones como diseño para todos, diseño sin barreras, diseño inclusivo y diseño transgeneracional se utilizan de manera similar, pero en diferentes contextos, adicionalmente, el diseño accesible es considerado un subconjunto del diseño universal en el que los productos y entornos son utilizables por todas las personas, en la mayor medida posible, sin necesidad de adaptación o diseño especializado.

La Inclusión; oportunidad para ser y estar en la cotidianidad

El concepto de inclusión es abordado aquí para atender las especificidades de las personas con diversidad sensorial en sus contextos y situaciones espaciotemporales, a diferencia de la posición del diseño universal que atiende soluciones integrales que funcionan y pueden ser usadas por todos de manera holística, sin garantizar el cumplimiento de los principios establecidos en la universalidad de su discurso.

En ese sentido, Cardoso et al. (2003), afirman que es mejor diseñar teniendo en cuenta las necesidades particulares del usuario, ya que diferentes personas tienen diferentes circunstancias, habilidades, objetivos, prioridades y contextos y estos cambian con el tiempo. Si el enfoque está determinado por la habilidad, por las necesidades de ‘personas sanas’, entonces claramente este no es un enfoque inclusivo.

De otro lado, al requerir algún tipo de experimentación de la inclusión, cualquier simulación, a pesar de ser una forma útil de experimentar los síntomas de discapacidad, no permite que el diseñador comprenda completamente las consecuencias de estar constantemente afectado y su fidelidad es limitada (Coleman et al., 2003, p. 468), lo cual es una limitante para los resultados de un diseño funcional inclusivo.

Por lo tanto, es necesario considerar que “hay resonancia entre las necesidades de las personas con discapacidad visual con las de cualquier persona que necesite tener una interacción ‘sin ojos’ en un contexto particular” (Coleman et al., 2003, p. 563), considerando con esto que la condición de discapacidad visual se puede dar de manera voluntaria, planeada y programada por una persona normovisual -o sin discapacidad-, al bloquear la visión, tapando sus ojos para efectos de realizar pruebas o tener una experiencia sensorial al margen de la visualidad; de igual manera sucede en las experiencias sensoriales mediadas por la audición.

Así pues, en términos de inclusión, no se establecen requerimientos claros en favor del mejoramiento de la calidad de vida de personas con discapacidad a la hora de enfrentar tareas de diseño, optando en muchos casos por la intuición o el gusto del diseñador (Rojas & García, 2013, pág. 300), aspecto que evidencia la necesidad de clarificar criterios inclusivos dentro del diseño universal, que acojan las necesidades de un gran número de personas con factores comunes de intervención, antes de proponer los requerimientos para el diseño de una solución.

Ocio inclusivo: cultura, lúdica y entretenimiento para todos

Al pensar en los beneficios que traen tanto los derechos y deberes que implica la cotidianidad de las personas se hace evidente cómo se han jerarquizado unos sobre otros en tanto las prioridades de supervivencia o de carácter normativo que priman para la colectividad como el caso de la salud, lo laboral, lo económico, lo educativo, entre otras dimensiones que tradicionalmente son incluidas como trascendentales en cualquier política pública o privada, particularmente en países como Colombia donde los temas de inclusión aún están en consolidación.

Sin embargo, la dimensión del ocio, la lúdica, el entretenimiento y esos factores que dinamizan la percepción de bienestar para las personas ha sido desplazada a una esfera secundaria o de menor relevancia, al considerarse no prioritaria para la supervivencia o simplemente como un agregado superfluo que no implica beneficios en razón a su carácter intangible como resultado de un servicio o una experiencia en la esfera psicosocial.

Ahora bien, en el informe entregado por la ONCE al Club de Roma se connotan algunas posturas como la de Rafael De Lorenzo García, quien afirma que:

[...] una sociedad decente ha de procurar los medios para que todos los ciudadanos, incluidas las personas con discapacidad, puedan llevar una vida digna y sin impedimentos, sin verse obligados a renunciar a la cultura, al ocio o a los servicios de la sociedad de la información, ejerciendo su derecho a una participación activa. (De Lorenzo García, 2012, p.74)

Con lo que se favorece una perspectiva dignificante que se ha querido dar al concepto del ocio inclusivo para las personas en España y Europa, pero que en Latinoamérica también ha tomado fuerza dentro de los discursos sociales, políticos y culturales para favorecer a las PcD en escenarios diversos de la cotidianidad.

Ahora bien, cuando se hace alusión al futuro y a los avances tecnológicos con sus aplicaciones en el contexto de la innovación, el diseño para todos y la participación de los usuarios, inmediatamente se asocia esta relación con el desarrollo científico-técnico, ya que “esta asociación se hace además pensando en dos orientaciones de utilidad del cambio tecnológico, que se refieren al impacto en la calidad de vida de las personas con discapacidad y de las personas de su entorno” (De Lorenzo García, 2012, p.149), y así mismo, la incidencia y relevancia que podrían tener las nuevas herramientas para la integración laboral, social y cultural de las personas con alguna discapacidad o condición sensorial y funcional limitante.

En ese sentido, esas proyecciones se ven afianzadas por lo que pueden significar tales avances para la calidad de vida y permanencia en la actividad social, cultural y ciudadana de las personas con edad avanzada y de aquellas otras con discapacidades acontecidas eventualmente que los ponen en situaciones de limitación temporal provocada por entornos sin ajustes razonables que podrían ser resueltas de manera técnica para incluirlos en las dinámicas colectivas de ocio.

También cabe anotar que la tecnología para el ocio debe estar orientada a la simplicidad en la dimensión del uso y en favor de las personas con habilidades disminuidas por edad o por condiciones diversas, de ahí que las proyecciones en la ley de los estadounidenses con Discapacidad [*Americans with Disabilities Act. -ADA-*], aunque es paradigmática en muchos aspectos, como los relativos al entendimiento de la accesibilidad y a que la tecnología sea de fácil uso y de sencilla comprensión desde su diseño, “se estén introduciendo conceptualmente en todos los procesos de desarrollo tecnológico y en las aplicaciones prácticas de los mismos” (De Lorenzo García, 2012, p.149).

Del mismo modo, se ha dado importancia a los cambios en áreas como educación, formación profesional, empleo e integración socioambiental, particularmente en lo referido a la mejora de los entornos adaptados, a la movilidad personal y al alojamiento, así como a las actividades de ocio y cultura. (De Lorenzo García, 2012, p.150), reforzando

la importancia de estas últimas como un aspecto relevante para la inclusión de las PcD en la cotidianidad, atendiendo a la importancia del bienestar en escenarios que favorecen su participación como protagonistas activos y no solo pasivos.

Por lo tanto, es necesario resaltar la concepción que desde la Fundación ONCE tienen sobre el ocio inclusivo entendido como

[...] experiencia humana y un fenómeno social, que participa de una serie de dimensiones que posibilitan el desarrollo de procesos de interiorización y actividad libre y satisfactoria, en el marco de los tiempos y espacios en los que se manifiesta. (Fundación ONCE; Instituto de Estudios de Ocio, 2003, p.2)

Al respecto, conviene subrayar para efectos de la investigación que el 'ocio inclusivo' es abordado pues como un suceso activo de lo cotidiano para las personas que interactúan en situaciones y entornos que rodean su experiencia particular, condicionada sensorialmente, pero que debe y puede ser adaptada para ser incluyente.

Así mismo, se pueden considerar que, en el ámbito de la cultura, tal como sugiere Fundación ONCE “[...] es necesario fomentar la participación de todas las personas: en el acceso al patrimonio, en el disfrute de la actividades y espectáculos de difusión cultural y en los procesos de creación, especialmente” (Fundación ONCE; Instituto de Estudios de Ocio, 2003, p. 6), ampliando la posibilidad de inclusión como un derecho per se, que supera cualquier discusión legal y se constituye en un aspecto cultural que transversaliza imaginarios de la sociedad; es por ello que:

En el ámbito de la recreación, conviene asegurar la accesibilidad en el diseño de espacios, de ordenación del territorio, de planificación urbanística, en la edificación de viviendas, etc. que impiden el uso y disfrute de casas, calles, plazas, parques, áreas recreativas y espacios naturales en el desarrollo de actividades recreativas sociales, domésticas y al aire libre. Asimismo, es necesario profundizar en las potencialidades que el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación tiene para el pleno disfrute del ocio para todas las personas, que deberán constituir espacios virtuales, de comunicación y de relación universalmente accesibles. (Fundación ONCE; Instituto de Estudios de Ocio, 2003, p.6)

Por lo tanto, es necesario sensibilizar y pedir a los diseñadores que imaginen cómo se usarán los espacios, entornos y lugares de juego o entretenimiento durante todo el año (NSW Government, 2019, p. 21), como un asunto de cobertura en el tiempo para ofrecer una experiencia favorable a las personas de manera prolongada como estrategia de inclusión.

Es pertinente considerar dentro de este marco del ocio, la concepción de lo lúdico más allá del entretenimiento y el juego para abordarse como un vector que promueve la inclusión hacia el bienestar de las PcD, en tanto una condición ontológica de la persona

que requiere espacios y tiempos como ser lúdico, tal como sugiere Huizinga en su reflexión sobre el *Homo Ludens* al afirmar sobre juego y el ocio lo siguiente “Los juegos sirven para recreo del trabajo, como una especie de medicina, porque relajan el alma y le dan reposo”(Huizinga, 2007, p. 205), sin embargo, comenta otras virtudes al respecto del ocio que sugieren una condición de bienestar más allá de lo material o lo relacional con otras, afirmando que “[...] la ociosidad parece que alberga placer, dicha y alegría de la vida. Esta dicha, es decir, este ya no tender hacia algo que no se tiene” (Huizinga, 2007, p. 205).

Sin embargo, se puede superar la representación que se tiene del ocio como un asunto suplementario del trabajo o un excedente del tiempo para acceder al bienestar, para ser considerado como un derecho y un suceso connatural a la existencia de las personas como parte implícita de su vida, tal como advierte Byung Chul Han y Alberti al respecto de la vida contemplativa cuando afirma que “La actividad contemplativa es una inactividad, un reposo contemplativo, un ocio” (Han & Alberti, 2023, p.48), por lo tanto se valida la intención del ocio como una decisión voluntaria ya que “en la inactividad en cuanto ocio la vida se vincula consigo misma. Ya no se distancia de sí misma.” (Han & Alberti, 2023, p.48) y con lo cual no responde a intereses externos o supeditarse a un deber con otros, sino como un acto de libertad en sí mismo.

Diseñar para una experiencia incluyente

Es relevante considerar la inclusión como un compromiso implícito en el acto de diseñar, que va más allá de aspectos funcionales y de uso para constituirse en un instrumento social e incluso político. Tal como se sugiere en el marco normativo de la Unión Europea, la inclusión es definida e interpretada como un concepto de ventaja relativo a cualquier entorno, medio o contexto que favorece la igualdad de posibilidades para gozar de los derechos sociales sin ayuda (Rojas & García, 2013, p. 299) en un sentido relativo a la equidad, al reconocer a cada individuo como parte de la diversidad cultural y la aceptación de todas sus diferencias.

Los conceptos y abordajes del diseño de experiencia son diversos en razón a las posibilidades de implementación metodológica y la efectividad de los resultados experienciales que se alcanzan en los dispositivos diseñados -tangibles e intangibles-, ya que las expectativas que se configuran proyectualmente desde los requerimientos propuestos por los diseñadores no siempre corresponden a las expectativas de las personas durante el proceso de usabilidad de estos diseños, lo que genera distorsiones en la interpretación en comparación a la propuesta conceptual y las prospectivas sobre las funciones del diseño esperadas durante la etapa proyectual.

Es por lo anterior que emergen interrogantes sobre si lo que se diseña es directamente la experiencia como una amalgama de eventos consecuentes a las causas proyectadas por los diseñadores sobre el dispositivo, o si el eje central de la reflexión durante la definición de los requerimientos deviene de criterios más complejos que orienten al usuario-persona en forma efectiva durante las actividades de uso y evaluación de la utilidad del dispositivo funcional.

Esta perspectiva provoca la pregunta sobre cuáles son las posibilidades desde la sensorialidad cuando se diseña para la experiencia, más que diseñar una experiencia con resultados estandarizados o como objetivo último, cuando el usuario-persona es quien experimenta de manera íntima, particular e intransferible los fenómenos que la respuesta diseñada ofrece desde la perspectiva del *affordance*. Es por eso relevante considerar el diseño como un canal para provocar la experiencia, lo cual se agencia inevitablemente durante la construcción perceptual con las representaciones de cada individuo y se consigue diseñando junto a los usuarios en razón a los sentidos que se involucran al momento de evaluar las ideas y modelos propuestos (Press & Cooper, 2009, pág. 152), tal como se implementa en las experiencias senso-perceptivas a través de TA en esta investigación.

Diseño transgeneracional como perspectiva etaria

Si bien, el concepto de DU sigue siendo la terminología dominante en Japón y en EE.UU. de América donde se utiliza comúnmente como diseño inclusivo, en el Reino Unido y en gran parte del norte y centro de Europa sigue vigente como Diseño para todos y Diseño Inclusivo; sin embargo, en Estados Unidos se utilizan con frecuencia otros términos, como “Diseño a lo Largo de la Vida” [del inglés *life-span design*] y Diseño Transgeneracional [del inglés *transgenerational design*] (Mullick & Steinfeld, 199, pp.14-18), donde se argumenta que su principal diferencia con el DU se centra en la inclusión social (Preiser & Smith, 201, p.15).

El Diseño Transgeneracional se comprende pues como la praxis que permite que los artefactos, objetos, productos, entornos e incluso experiencias y servicios sean compatibles con las discapacidades y deficiencias físicas y/o sensoriales asociadas con el envejecimiento humano y que limitan las acciones que realizan las personas en la vida cotidiana (Transgenerational Design Matters, 2021). Por lo tanto, se dimensiona este concepto como un marco para comprender la condición de la discapacidad desde otro ángulo al considerar los cambios provocados por la edad en tanto limitaciones físicas, sensoriales y de diversa índole como disminución de capacidades funcionales para interactuar de manera efectiva en el entorno, el cual genera limitaciones al no estar ajustado ni configurado accesiblemente para la inclusión de todos en mayor o menor medida.

De otra parte, es necesario incorporar la mirada del Diseño Transgeneracional en esta reflexión doctoral, en cuanto considera la atención a todas las personas desde la óptica del envejecimiento y la reducción de capacidades físicas y funcionales del cuerpo, incluso a nivel sensorio perceptivo durante el inevitable avance de la edad. Así pues, al hablar desde lo transgeneracional se posibilita la interrelación de múltiples factores en común que se reconocen en las vivencias cotidianas de PcD y las personas que por el paso de los años se ven afectadas para realizar labores incluso en situaciones de entretenimiento y ocio al que todos tienen derecho, pero no se ejerce debido a las carencias desde las políticas públicas hasta las adaptaciones requeridas en los ajustes razonables.

Interseccionalidad e inclusión tecnológica en la diversidad sensorial

Si bien, el abordaje de la tecnología como recurso de apoyo para la inclusión de PcDS es un sustrato de reflexión más reciente para el fenómeno de la interseccionalidad como un aspecto que complejiza la convergencia y superposición de situaciones que incrementan coyunturalmente los fenómenos de exclusión, segregación y desigualdad, tal como los expusieron Greenshaw y Collins desde una perspectiva feminista que luego fue apropiada como la “[...] combinación de variables en la problemática, incluyendo además del género y raza, también la edad, orientación sexual, creencias religiosas y condición socioeconómica que se interrelacionan entre sí provocando mayor cantidad de prejuicios causantes de la exclusión y discriminación” (Buenaño Carrillo, 2017).

Sin embargo, puede ser un útil instrumento de análisis para “pensar y desarrollar estrategias que aseguren la igualdad” (Hill Collins & Bilge, 2016, pp.14-15), particularmente cuando se analizan las condiciones para la educación de poblaciones especiales o vulnerables en las instituciones de formación. En ese sentido, la interseccionalidad como herramienta para el análisis no es exclusiva de los países de Norteamérica y Europa ni es un fenómeno nuevo. En el Sur Global se usa la interseccionalidad como instrumento analítico, muchas veces sin nombrarla como tal (Hill Collins & Bilge, 2016, p.15), lo que puede ser aprovechado como recurso para identificar las conexiones que provocan los fenómenos de inequidad y desequilibrio entre las categorías de accesibilidad y asequibilidad tecnológica, discapacidades sensoriales e inclusiones abordadas en esta investigación.

Metodología

El abordaje general de la investigación se enmarcó en el método cualitativo (Hernández Sampieri et al., 2014, p. 357), con el que se examinaron algunas correlaciones entre categorías y/o variables, tales como las TA desarrolladas sobre dispositivos de sustitución -DSS- y su influencia en las percepciones sensoriales de personas con algún tipo de discapacidad sensorial visual o auditiva al interactuar en entornos cotidiano, lúdicos o de ocio inclusivo según las posibilidades. Lo anterior, en busca de respuesta a un tema de estudio que ha sido poco explorado en el DU, tanto para la inclusión como en la accesibilidad, en razón al componente de mediación tecnológica para potenciar los sentidos.

La fase inicial atendió al primer objetivo enfocado en la medición de experiencias sensitivas de personas con discapacidad sensorial para recopilar las percepciones de esta población en un entorno lúdico sono-visual. Este colectivo de personas fue seleccionado como muestra aleatoria y fue expuesto a algún tipo de experiencia audiovisual para motivar las percepciones desde su condición sensorial.

Este estudio exploratorio incorporó entrevistas para recabar datos de lo experimentado en el entorno sensorial con sonido, iluminación, y vibraciones, como los acontecidos durante conciertos de música y audiciones en salas de escucha con elementos visuales y lumínicos que acompañan rítmicamente estas experiencias.

Durante la segunda fase se desarrollaron algunos artefactos tecnológicos de apoyo basados en dispositivos de sustitución -DSS- para las personas con discapacidad sensorial, de acuerdo con las necesidades identificadas. Estos fueron diseñados a partir de la información recopilada en la primera etapa como actividad co-creativa de los participantes con la meta de realizar un análisis comparativo entre las experiencias perceptivas iniciales en entornos lúdicos sin mediación de tecnología y las percepciones recopiladas a partir de esta fase con el uso de dispositivos sensoriales.

El carácter proyectual de esta fase posee enfoque cualitativo con un diseño investigativo a partir del “Empirical Research Through Design Method–ERTDM / RtD” (Findeli et al., 2008, pp. 67-93), el cual permite la generación de conocimiento basado en “iteraciones de diseño” (Keyson & Bruns, 2009, pp. 4548) para poner a prueba la hipótesis formulada desde la experimentación de prototipos, diferenciando claramente entre RtD y la praxis de diseño como “la intención que los investigadores de diseño ejercen sobre una situación problemática” (Zimmerman et al., 2007, p. 168) al priorizar la generación de nuevo conocimiento sobre el diseño mismo.

En este estudio denominado ‘principal’, se diseñaron algunos prototipos que fueron evaluados previamente a la luz de los criterios capitalizados durante el primer estudio exploratorio. A continuación se realizó la experimentación, con una muestra por conveniencia de participantes para ejecutar pruebas de simulación sensorial apoyadas con los dispositivos tecnológicos (analógicos -artefactos físico mecánicos modificados-, y otros digitales -con sensores electrónicos de uso libre tipo arduino-) y así se efectuó una triangulación con métodos de recolección de datos, para construir unidades de información desde las vivencias de los participantes como diseño fenomenológico (Hernández Sampieri et al., 2014, p. 493).

Con el objetivo de recopilar información de las personas con discapacidad sensorial, se realizaron test para analizar la usabilidad de los dispositivos diseñados (Ribera et al., 2008), y así caracterizar los niveles de uso, entre otros factores que incluyeron accesibilidad e interacción por parte de la población involucrada durante la etapa de experimentación con dispositivos sensoriales. Al proponerse como un estudio cuasi experimental se esperaba llegar a resultados descriptivos de los fenómenos sensoriales.

En la tercera fase se buscó comprender los principales factores que influyen y orientan el diseño de ayudas técnicas para enriquecer su carácter universal al incluir tanto a personas con diversidad sensorial como a personas normalizadas y sin discapacidad.

Para tal fin, se aplicaron algunos instrumentos adaptados para recoger las valoraciones y medir las experiencias tecnológicas inclusivas, tales como el método Kano (Contreras Márquez, 2014) para establecer el nivel satisfacción frente a las características de un dispositivo tecnológico, en otros casos se implementó el System Usability Scale – SUS (Brooke, 1996) con el propósito de medir la facilidad de uso percibida por el usuario al interactuar con un dispositivo, además se implementaron encuestas semiestructuradas y la observación no participante a través de pruebas de uso tecnológico, con el objetivo de

medir y evaluar aspectos cualitativos de la experiencia en los participantes (Gallego Gómez & Mejía Ramírez, 2017), en busca de comprender el fenómeno sensorial en múltiples dimensiones con la población a partir de los datos recopilados entre los participantes.

Cabe aclarar que la implementación de los diversos instrumentos fue delegada y ejecutada por los equipos de diseñadores de modo libre, de manera que pudieran intervenir con total autonomía de acuerdo a los tiempos proyectuales y de diseño con cada usuario, para efectos de recoger las percepciones en los momentos adecuados para cada contexto e intervención. Para algunos ejercicios proyectuales fue más pertinente el uso de un instrumento que otro, en razón a la dinámica e interacción con los usuarios analizados y de acuerdo al grado de participación en la dinámica cocreativa.

Finalmente, se realizó el análisis de datos, síntesis de la información recopilada y elaboración del informe final de la investigación durante los meses finales del cronograma de manera que pudieran establecerse tanto los criterios sensoriales emergentes de los estudios experimentales con -DSS-, a la vez que se pudieron identificar algunas condiciones de interseccionalidad, fruto del encuentro de la variable tecnológica dentro de las posibilidades y limitaciones a través del diseño de TA, y de otra parte, las condiciones de discapacidad de lo sujetos involucrados en los estudios y fenómenos sensoriales experimentados durante los estudios realizados .

Selección de Instrumentos y Su Adaptación Para las Pruebas Sensoriales

En síntesis, las pruebas sensoriales adaptadas y realizadas durante el trabajo de campo se concentraron en: 1) las entrevistas para recolectar datos sobre las experiencias sensoriales cotidianas de ocio inclusivo sin el uso de dispositivos mediadores; 2) seguidamente se realizaron test como el Modelo KANO para establecer la satisfacción al respecto de potenciales características o atributos tecnológicos-funcionales-sensoriales de los dispositivos en desarrollo; 3) y posteriormente se recopilaron las narrativas, relatos y opiniones de las PcDS durante los procesos de IEATD que incluyen las actividades colaborativas de cocreación con stakeholders y de co-diseño entre equipos de diseñadores; 4) por último, se compilaron y analizaron las percepciones de las PcDS durante el uso de los DSS diseñados a través de las comprobaciones y la implementación del System Usability Scale–SUS para identificar el nivel de usabilidad de cada DSS como una escala senso-perceptiva de la usabilidad.

Durante el trabajo de campo se refinaron los instrumentos y apuestas metodológicas basadas en IEATD que fueron implementadas desde los estudios exploratorios y posteriormente en los estudios principales distribuidos cronológicamente como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Mapa general de estudios exploratorios y principales

| |
|--|
| <p>1. ESTUDIOS EXPLORATORIOS (ES)</p> <p>A) Cyborg y Tecnología Vestible: 2 casos de Investigación Empírica a Través del Diseño (IEATD) como Taller de Proyectos Tecnológico, Semestre 2020-I. Caso 01. Tecnología Vestible 1 (WT1). Caso 02. Tecnología Vestible 2 (WT2).</p> |
| <p>2. ESTUDIOS PRINCIPALES (PS)</p> <p>A) Diseño Sensorial Para La Inclusión 6 casos de Investigación Empírica a Través del Diseño – IEATD- como Taller de Proyectos de Interacción. Semestre 2021-I</p> <p>B) Diseño Para La Inclusión En El Museo De Arte De Pereira (MAP) 6 casos de Investigación Empírica a Través del Diseño -IEATD- como Taller de Proyectos de Interacción. Semestre 2021-I</p> <p>C) Proyecto Sensorial y Experiencias Tecnológicas Inclusivas (Pasantía Internacional) 8 casos proyectuales de Investigación Empírica a Través del Diseño -IEATD- GUATEMALA Y COLOMBIA. Semestre 2021-II</p> |

Fuente: elaboración propia.

Nota. Se muestra el orden cronológico de los Estudios Exploratorios -ES- y Principales -PS realizados durante el trabajo de campo de la investigación desde 2020 hasta 2022 para recopilar datos e información orientadas a los objetivos propuestos.

Resultados en los estudios exploratorios

Para efectos de delimitación de la investigación durante la etapa de examen de candidatura doctoral se realizó un primer estudio exploratorio que permitió una aproximación a las tecnologías como plataforma para explorar interacciones entre personas con alguna discapacidad sensorial y los entornos circundantes como ejercicio de laboratorios o talleres de diseño para establecer las primeras conjeturas alrededor de las interactividades con dispositivos y consolidar algunos conceptos frente a la relación persona-tecnología como fenómeno que favorece correlaciones y simbiosis entre lo humano como ente orgánico y lo tecnológico como ente artificial.

En esa perspectiva, se ejecutaron 2 estudios exploratorios; el primero se realizó durante el segundo semestre de 2020 como aproximación al fenómeno sensorial mediado por dispositivos tecnológicos, y el segundo se realizó en el primer semestre de 2021, ambos como ayudas técnicas e incluso como TA para algunas situaciones cotidianas identificadas por los equipos de diseñadores en contextos reales.

Posteriormente durante el segundo semestre de 2021 se realizaron entrevistas en profundidad para consolidar 2 historias de vida para reconocer atributos, características, particularidades y quizás paradigmas al respecto de la interacción de las personas a través de los sentidos en situaciones cotidianas condicionadas por algún tipo de diversidad sensorial y/o discapacidad para ser incluidas en ambientes experienciales de cultura, entretenimiento y ocio.

El objetivo global de esta primera experimentación en los estudios exploratorios fue desarrollar un objeto tecnológico vestible que le permitiera a una persona interrelacionarse como un *Cyborg* con otros y con el contexto a partir de esa adaptación o expansión tecnológica. El tema que se estableció para provocar creativamente a los diseñadores involucrados en esta experiencia fue: el producto tecnológico como concepto evolutivo; *cyborg* y tecnología vestible.

Esta exploración se abordó inicialmente desde una triada conceptual de Tecnologías Incluyentes, Nuevas Sensibilidades, y el *Cyborg*, para desarrollar un objeto tecnológico vestible [*wearable technology*–*WT*] que le permitiera a una persona interrelacionarse como un *Cyborg* con otros y con el contexto a partir de esa adaptación o expansión tecnológica. En ese sentido y partiendo del concepto “Diséñate a ti mismo”, formulado por Moon Ribas y Neil Harbisson de la Fundación Cyborg (Cyborg Foundation, 2020), se propuso una exploración trascendental y pionera desde la academia, en un área de reciente experimentación en nuestro país, con la meta de identificar nuevas oportunidades de diseño apoyados en las tecnologías que siguen avanzando velozmente y a las que los diseñadores industriales tendrán que adaptarse innovadoramente o caer en la obsolescencia de las industrias del pasado.

En el marco de la actual industria 4.0, caracterizada por los avances en automatización de procesos industriales y la interconectividad de los artefactos a través de la *Internet of Things* -IoT, han surgido nuevas interrogantes sobre la participación del ser humano en las dinámicas productivas y de otro lado, en la interrelación personas-máquinas en la cotidianidad. La simbiosis entre los humanos como organismos vivientes y los objetos como máquinas artificiales, se complementa cada vez más a través de la cibernética, incluso en los niveles más simples de intervención tecnológica y aplicación de dispositivos mecánicos y electrónicos a los objetos y accesorios que las personas portan habitualmente.

Esta propuesta proyectual realizada con diseñadores industriales en formación como agentes creativos, surgió a la luz del movimiento *cyborg* que se viene gestando desde las artes y la tecnología como iniciativa en la que diseñadores y exploradores inquietos por las nuevas percepciones sensoriales mediadas por la tecnología han conseguido redefinir el concepto y materializar la unión entre lo cibernético y lo orgánico.

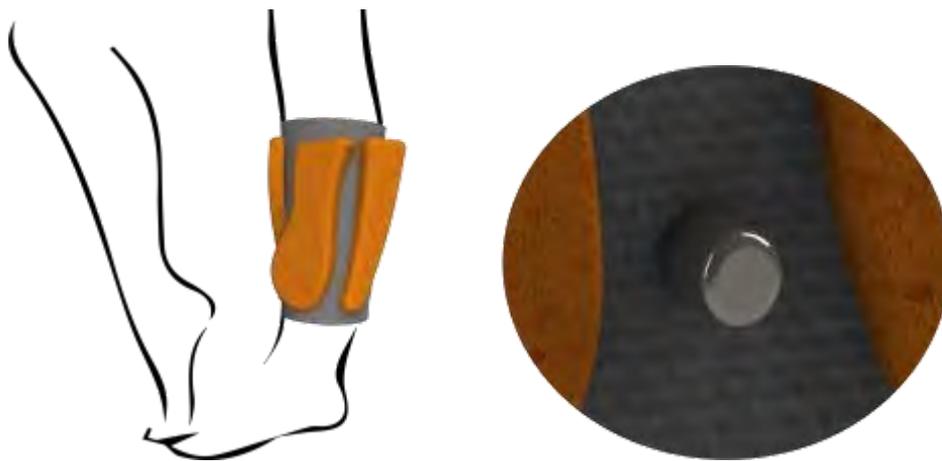
Con lo anterior, se propuso realizar una recopilación de conceptos fundamentales como consulta preliminar, al respecto de los siguientes términos para generar un mapa semántico en el imaginario y el discurso de los diseñadores involucrados: *Cyborg*; *Wearable Technology*; Cibernética; Transhumanismo; Simbiosis; Diseño para los 5 sentidos; *Design*

for Manufacturing and Assembly -DFMA-; Revoluciones de la industria (1.0; 2.0; 3.0; 4.0); *Internet of Things-IoT*; Sociedad 5.0; DU; Diseño para la inclusión.

Posteriormente se identificó la oportunidad de crear nuevas experiencias sensoriales y percepciones aplicando tecnología vestible al cuerpo humano como una nueva frontera que se viene explorando hace varias décadas, y que hoy en día, hace parte de la cotidianidad de las personas quienes portan dispositivos tecnológicos que acompañan sus quehaceres, sin embargo, estas dinámicas de interactividad con la tecnología se vuelven cada vez más simbióticas.

Para la primera experiencia de Tecnología Vestible [WT1], se propuso un controlador manual que permitió al usuario acceder a cada parte del dispositivo, posicionarlo en el exterior de las extremidades inferiores del cuerpo y activar el elemento vibratorio internamente sobre la superficie de la piel para enviar una señal en diferentes partes de la pantorrilla a manera de mapa, dependiendo de la frecuencia e intensidad sonora percibida en el entorno, así como muestra la Figura 1.

Figura 1. Colocación del Dispositivo Vibratorio de Percepción Sonora-Musical WT1



Fuente: diseñadores en Formación del Taller de Proyectos Tecnológicos y elaboración propia del investigador (2020).

Nota. Ubicación del Dispositivo de Percepción Sonora-Musical en el área del músculo gastrocnemio (extremidad inferior) y detalle del elemento vibratorio al interior en contacto con la piel.

Su construcción constó de diferentes partes que se integraron en este diseño permitiendo analizar cada una de ellas de forma separada de acuerdo a su posición en el objeto vestible, de esta misma forma permitió realizar diferentes ajustes que propiciaron experiencias hápticas en la extremidad inferior de la persona con discapacidad auditiva, en relación a los eventos sonoros que acontecían durante los eventos sonoros y musicales en el entorno y espacios abiertos.

Este resultado evidenció que las señales emitidas en el entorno sonoro fueron percibidas con mayor sensibilidad y atención por las personas que interactuaban al ritmo sonoro y lumínico respetando un espacio interpersonal y distalidad con otras personas alrededor, de tal manera que le permitiera un uso consciente del DSS, favoreciendo la llegada de las señales vibratorias y luminosas del entorno con total amplitud y libertad, particularmente las bajas frecuencias y tonos graves del entorno acústico y el espectro luminoso emitido intermitentemente por las luces ambientales.

Para la segunda experiencia de Tecnología Vestible (WT2), se desarrolló un dispositivo orientado a resolver la interacción entre un grupo de personas reunidas para actividades colaborativas, por lo tanto se realizó un proceso de conceptualización, diseño y desarrollo de un dispositivo de carácter tecnológico que respondiera a la necesidad de comunicación no verbal de un grupo de usuarios a través de un artefacto tecnológico del tipo *wearable technology* -WT-, que permitiera la interacción entre las personas asistentes a una reunión o espacio de diálogo. Se implementaron algunos métodos para la medición de la usabilidad y la satisfacción del usuario como instrumentos para reconocer criterios sensoriales en el dispositivo diseñado.

Para este estudio exploratorio, se implementó inicialmente el método *Design for Manufacturing and Assembly* -DFMA-, como estrategia para pensar el diseño a partir de las implicaciones que tendría la manufactura con el objetivo de reducir costos, manteniendo altos estándares de calidad, permitiendo en gran medida el éxito del producto en el mercado (Ulrich & Eppinger, 2009). En base a esto, se puede decir que en el diseño para la manufactura se deben considerar diferentes factores como materiales, ensambles, disponibilidad de piezas en el mercado, métodos productivos y acceso a los mismos, entre otros; al igual que es importante una constante comunicación entre profesionales de diferentes áreas y los *stakeholders* que estuvieron involucrados en el proyecto, para hacer revisiones constantes y evaluar diferentes factores, permitiendo diferentes retroalimentaciones.

Para el caso del reto propuesto a los diseñadores para este proyecto, la tecnología vestible se abordó como un elemento tecnológico que se adaptara a alguna parte del cuerpo como un accesorio como se muestra en la Figura 2. Por lo tanto, fue necesario diseñar no solo pensando en la manufactura, sino también en el usuario al interactuar con el objeto y con las demás personas. En ese sentido, se aplicó el método Kano para medir la escala de satisfacción del usuario respecto a un producto en sus funciones más relevantes, y como indica Contreras Márquez (2014), el modelo Kano interpreta, clasifica, estructura, analiza y despliega las necesidades de un usuario con el objetivo de ofrecer mayor calidad al objeto, hacerlo más llamativo y evitar funciones innecesarias o molestas, superando lo básico y alcanzando un nivel de deleite para el usuario.

Figura 2. Maquetas de la propuesta final para WT2



Fuente: bitácora proyectual de los diseñadores Felipe Duque y Mariana Cadavid. Asesoría: Gustavo Peña.

Nota. Se muestran las maquetas para la propuesta final del caso WT2 como dispositivo adaptable a las manos o muñecas (centro de comunicación) y las orejas.

Finalmente, la experimentación en campo por medio de la estrategia de *focus group* permitió reconocer la capacidad de interacción colectiva del equipo de personas presentes en la mediación grupal utilizando el dispositivo diseñado, tanto de los asistentes o público invitado que recibía la orientación del moderador del grupo focal como las señales emitidas desde el dispositivo activado por él mismo para enviar estímulos específicos retomando la atención del público u otros códigos predefinidos con el equipo para normalizar un código de comunicación básico con mensajes asociados al tema de interés o a las etapas que transcurren durante el encuentro, manteniendo no solo la atención con llamados eventuales por vibración si no de retroalimentaciones al moderador frente al nivel de atención en razón a la postura, movimientos u otra comunicación no verbal de los asistentes.

Los resultados de los estudios principales fueron desarrollados bajo convenios académico-científicos entre varias instituciones en Colombia y Guatemala como la Universidad Católica de Pereira y el Museo de Arte de Pereira [Pereira, Risaralda, COLOMBIA–Sur América), y el Instituto de Investigación y Estudios Superiores en Arquitectura y Diseño -INDIS- de la Universidad Rafael Landívar [Ciudad de Guatemala, GUATEMALA–Centro América] como parte de la pasantía doctoral, por lo que las imágenes, resultados y hallazgos del proceso de IEATD de esa fase están protegidos actualmente para efectos de la culminación del proceso de investigación doctoral, por lo tanto se da paso a la discusión.

Discusión

El factor más evidente que emergió a partir de los estudios experimentales realizados al desarrollar DSS como TA está relacionado con la dificultad para consolidar soluciones

generales y con mayor cobertura para atender las necesidades de las personas en las diversas condiciones de discapacidad abordadas durante los ejercicios proyectuales, debido a que las particularidades de cada condición demandaban una serie de requerimientos tan específicos que complejizaban la toma de decisiones y la selección de criterios que cobijaran el mayor número de casos con los diseños propuestos, ocasionando un fenómeno de interseccionalidad al momento de realizar los ajustes razonables para cada individuo en razón a las posibilidades de cada dispositivo tecnológico diseñado desde la perspectiva del DU.

Lo anterior se evidenció tanto en los estudios exploratorios como en los principales en aspectos tan variados como los niveles de ajuste que requerían los dispositivos al personalizar la intensidad de las señales emitidas para regular la sensibilidad percibida y de otra parte, la adaptación del componente vestible que requirió tanto de múltiples tallas ajustables a antropometrías variadas como de ubicaciones en distintas zonas del cuerpo donde había mayor sensibilidad por cada usuario expuesto a las experiencias sensoriales mediadas con los DSS.

Así pues, se manifiesta la necesidad de una revisión a los modelos metodológicos para la IEATD o RtD de tal manera que el planteamiento de criterios pertinentes que se ajusten aun mayor número de personas y la formulación de requerimientos de diseño sea más eficaz, oportuna y holística al momento de ejecutar los instrumentos, herramientas y métodos que abarcan los aspectos sensoriales y los fenómenos censo perceptivos a los que se exponen los usuarios de cualquier dispositivo. Esto, para reducir factores generadores de interseccionalidad entre las variables asociadas a las condiciones discapacitantes, aspectos transgeneracionales, además de las posibilidades de accesibilidad y asequibilidad a la tecnología como recurso de apoyo para garantizar los ajustes razonables.

El fenómeno de segregación tecnológica para las PcDS, se manifiesta como Interseccionalidad desde la perspectiva de la brecha tecnológica que se ha incrementado en razón al costo económico y social que implica el desarrollo de esos avances técnicos. Del lado económico se incrementa de manera directamente proporcional al avance debido a factores como los costos de desarrollo y capital intelectual invertidos, y del lado social se distancia el acceso para algunas poblaciones de manera inversamente proporcional al avance técnico científico a causa de los altos costos que implica acceder a estas ayudas técnicas haciéndolas inasequibles en muchos casos.

A pesar de que la Ley de Moore establece que el poder computacional de los ordenadores desde los años sesenta se duplica exponencialmente en periodos de dos años en promedio, su notoriedad comienza en los años noventa (Fuller, 2017, p.55; Rifkin et al., 2000, pp.34-35), la reducción del precio de los componentes electrónicos como los transistores y el aumento en la fabricación de microchips de manera exponencial alcanzó su zenith de producción en 2014 (Vazhnov, 2015).

Sin embargo, la capacidad del volumen de manufactura y distribución a nivel mundial de vio limitada en 2020 durante la pandemia del covid-19 y el aislamiento en casa, ante la

crisis económica y logística asociada a la disponibilidad limitada de tecnología por falta de materias primas y de un sistema logístico que no dio abasto a la demanda de componentes para fabricar dispositivos.

Por lo tanto, la situación fue mucho más compleja para los segmentos de población que carecían de recursos financieros, educativos y de políticas incluyentes para acogerlos y permitirles un acceso libre a productos de software y hardware que han sido eventualmente protegidos a nivel de derecho intelectual y de autor, además con registros de propiedad industrial, modelos de utilidad y patentes con alcance de protección internacional.

Esta situación se acentuó visiblemente en Latinoamérica en donde las experiencias realizadas para esta investigación en Colombia y Guatemala requirieron de componentes tecnológicos de uso libre y código abierto para ser implementadas, y aun así, hubo carencias debido a costos elevados de partes y componentes, exclusión a contenidos científicos de calidad en portales y bases de datos internacionales que incrementaron la privatización de conocimientos y el prohibicionismo al libre acceso en algunos recursos que antes eran de código abierto.

Lo expuesto anteriormente, entre otras situaciones sociopolíticas localizadas en cada territorio, causaron una interseccionalidad asociada al saber tecnocientífico como un derecho incluyente para fortalecer a comunidades y habitantes en latitudes susceptibles al fenómeno de la exclusión, el segregacionismo y la proliferación de fronteras invisibles entre el norte y el sur global, al provocar otras marginalidades para la población transgeneracional o con discapacidades sensoriales.

Referencias

- Brooke, J. (1996). *SUS: A quick and dirty usability scale* SUS—A quick and dirty usability scale. In Usability Evaluation In Industry
- Buenaño Carrillo, S. L. (2017). *La discapacidad en situación de interseccionalidad entre factores de discriminación y política pública* [Tesis de maestría, Universidad Andina Simón Bolívar].
- Cardoso, C., Keates, S., & Clarkson, J. (2003). *Inclusive Design: design for the whole population*. Springer.
- Coleman, R., Lebbon, C., Huppert, F., Bieber, M., Owen, K., Johnston, M., Payling, J., Keates, S., Clarkso, J., Yelding, D., Coleman, R., Casserley, C., Coy, J., Newell, A., Macdonald, A., Pullin, G., Bontoft, M., Coda, A., Gadeselli, R., ... & Ostroff, E. (2003). *Inclusive Design: design for the whole population*. Springer.
- Contreras Márquez, F. J. (2014, 31 de mayo). El modelo de Kano: el diseño en función de la percepción del cliente. Prospectiva y Previsión. <https://lc.cx/9joDmB>
- Cárdenas Jiménez, A. (2019). *Ley estatutaria 1618 de 2013 por medio de la cual se establecen las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad*. Corporación Discapacidad Colombia y Tecnoayudas Ltda.

- Cyborg Foundation. (2020, 10 de octubre). Design yourself. <https://www.cyborgfoundation.com/>
- De Lorenzo García, R. (2012). *El futuro de las personas con discapacidad en el mundo. Desarrollo humano y discapacidad*. Ediciones del Umbral.
- Findeli, A., Brouillet, D., Martin, S., Moineau, C., & Tarrago, R. (2008). *Research Through Design and Transdisciplinarity: A Tentative Contribution to the Methodology of Design Research*. Swiss Design Network.
- Fuller, S. (2017). *Transhumanism*. Herder Editorial. <https://doi.org/10.1002/9781118430873.est0390>
- Fundación ONCE. (2003). *Manifiesto por un Ocio Inclusivo*
- Gallego Gómez, J. D., & Mejía Ramírez, M. (2017). Elementos de diseño que afectan la autoeficacia y la accesibilidad en las interfaces web para el adulto mayor. *KEPES*, 14(15), 219-249.
- Goldsmith, S. (2000). *Universal Design: A Manual of Practical Guidance for Architects*. Architectural Press.
- Guffey, E. (2020). Selwyn Goldsmith's designing for the disabled, 2nd ed. (1967): Flawed, dated, and disavowed, yet a classic with enduring value. *She Ji*, 6(4), 439–454. <https://doi.org/10.1016/j.sheji.2020.04.002>
- Han, B.-C., & Alberti, M. (2023). *Vida Contemplativa. Elogio de la inactividad*. Taurus.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.
- Hill Collins, P., & Bilge, S. (2016). *Interseccionalidad*. Ediciones Morata.
- Huizinga, J. (2007). *Homo Ludens*. Alianza Editorial.
- ISO/IEC. (2001). *Guidelines for standards developers to address the needs of older persons and persons with disabilities*.
- Keyson, D. V., & Bruns, A. M. (2009, 12 10). *Empirical Research Through Design*. [Conference] International Association of Societies of Design Research Conference. <https://research.tue.nl/files/3675277/372273160165749.pdf>
- Mace, R., Hardie, G. J., & Place, J. P. (1991). *Accessibility environments: Toward Universal Design*. Vasa.
- Ministerio de Sanidad Asuntos Sociales e Igualdad. (2013, 03 de diciembre). Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.
- Mullick, A., & Steinfeld, E. (1997). Universal Design: What it is and isn't. Innovation. *The Journal of the Industrial Designers Society of America*, 16, 14.
- NSW Government. (2019). Everyone can play. A Guideline to create inclusive playspaces. www.planning.nsw.gov.au
- Organización de las Naciones Unidas (2019). *Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad*. <https://www.un.org/es/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf>
- Padilla Muñoz, A. (2010). Discapacidad: contexto, concepto y modelos. *International Law: Revista Colombiana de Derecho Internacional*, (16), 381-414.

- Preiser, W. F. E., & Smith, K. H. (2011). *Universal Design Handbook*. McGraw-Hill.
- Press, M., & Cooper, R. (2009). *El diseño como experiencia*. Gustavo Gili.
- Ribera, M., Termens, M., & García Martín, M. (2008). Cómo realizar test de usabilidad con personas ciegas. *El profesional de la información*, 17(1), 99-105.
- Rifkin, J., Álvarez, J. F. (2000). *La Era del Acceso: La revolución de la nueva economía*. Paidós Estado y Sociedad.
- Rojas R., C., & García S., H. (2013). Diseño inclusivo: La participación activa de las personas en las soluciones de diseño. *Revista KEPES*, 10(9), 297-314.
- The Center for Universal Design. (1997). *The Principles of Universal Design, Version 2.0*. State University.
- Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2009). *Diseño y desarrollo de productos*. McGrawHill.
- Vazhnov, A. (2015). *La Red de Todo: Internet de las Cosas y el Futuro de la Economía Conectada*.
- Zimmerman, J., Forlizzi, J., & Evenson, S. (2007). *Research Through Design as a Method for Interaction Design Research in HCI*. [Conference] Proceedings of the 2007 Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI 2007, San Jose, California.

Universal Design Sensory Criteria and Assistive Technologies for Inclusion

Critérios sensoriais de design universal e tecnologias assistivas para incluso

Gustavo Adolfo Peña Marín

Universidad de Caldas | Manizales | Colombia | guadopema@gmail.com gustavo.2361822740@ucaldas.edu.co
<https://orcid.org/0000-0002-3405-5662>

Abstract

The inclusion of sensory criteria has been lacking in Universal Design (UD), especially in technologies for people with disabilities (PWD) and older adults with sensory limitations. Although this topic has been reflected on in the last 25 years, the implementation of inclusive responses is still deficient, particularly in sensory interaction with the environment. From the PhD in Design and Creation of the University of Caldas, research has been conducted on sensory perceptions through projects in Colombia and Guatemala, with the aim of defining design criteria that address inclusive leisure and dignity. Using the Empirical Investigation Through Design (IEATD) methodology, designers collaborated with visual and hearing PWD to develop Sensory Substitution Devices (SSDs) based on free-to-use assistive technologies. These SSDs improved perceptual experience and access to inclusive leisure contexts in the home and cultural spaces.

Keywords: Sensory Criteria; Universal Design; Inclusion; Intersectionality; Assistive Technologies.

Resumo:

A inclusão de critérios sensoriais tem faltado no Design Universal (UD), especialmente em tecnologias para pessoas com deficiência (PWD) e adultos mais velhos com limitações sensoriais. Embora essa questão tenha sido objeto de reflexão nos últimos 25 anos, a implementação de respostas inclusivas ainda é deficiente, especialmente na interação sensorial com o ambiente. A partir do Doutorado em Design e Criação da Universidade de Caldas, foram realizadas pesquisas sobre percepções sensoriais por meio de projetos na Colômbia e na Guatemala, com o objetivo de definir critérios de design que abordem o lazer inclusivo e a dignidade. Usando a metodologia Empirical Investigation Through Design (IEATD), os designers colaboraram com pessoas com deficiência visual e auditiva para desenvolver Dispositivos de Substituição Sensorial (SSDs) com base em tecnologias assistivas de uso gratuito. Esses SSDs melhoraram a experiência perceptiva e o acesso a contextos de lazer inclusivos em casa e em espaços culturais.

Palavras-chave: Critérios sensoriais; Design universal; Inclusão; Interseccionalidade; Tecnologias assistivas.