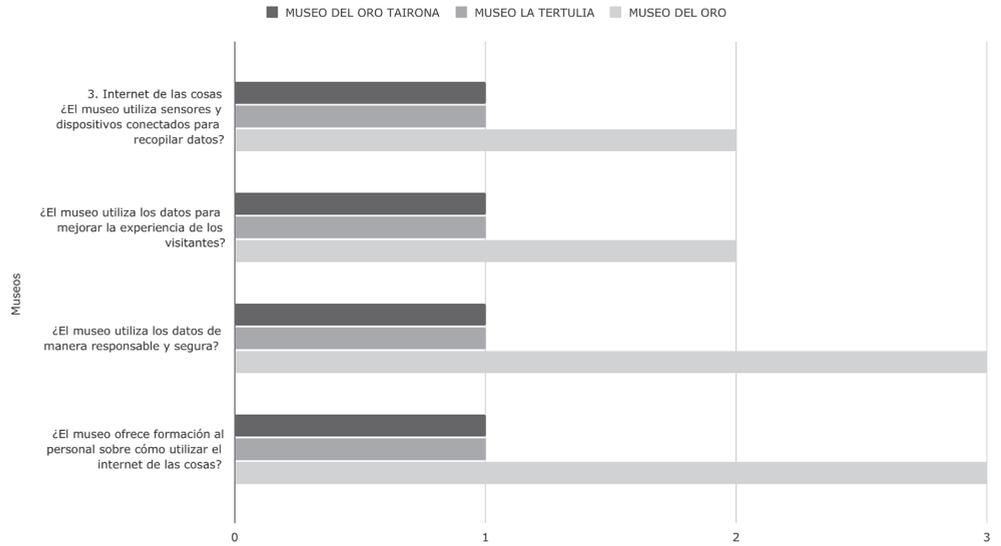
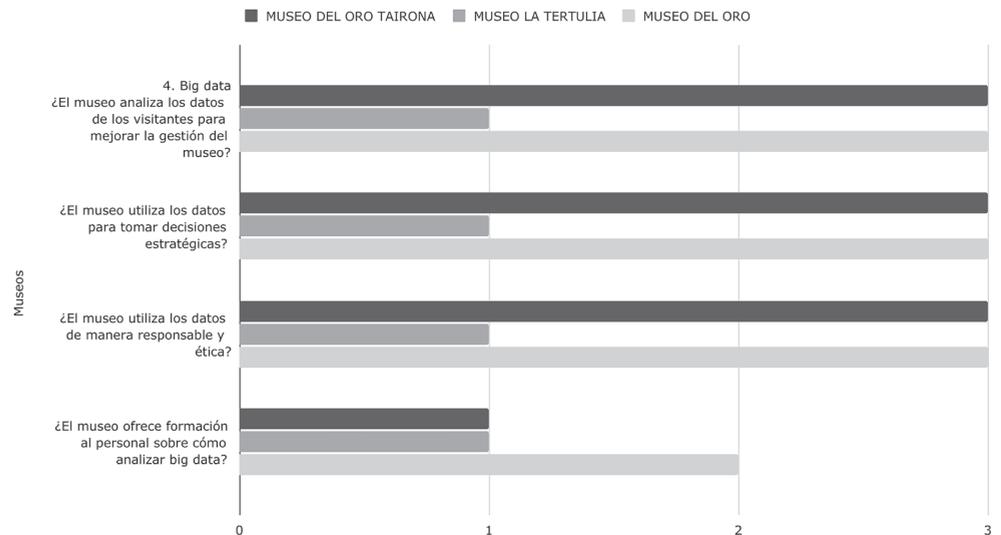


MUSEO DEL ORO TAIRONA, MUSEO LA TERTULIA y MUSEO DEL ORO



13a

MUSEO DEL ORO TAIRONA, MUSEO LA TERTULIA y MUSEO DEL ORO



13b

Figura 13a y b. Tecnologías 4.0 en Museos.

Por último el análisis de los 3 museos evidencia que en su mayoría los museos carecen de implementación en tecnologías de IoT y Big Data. Esto representa una oportunidad para modernizar sus servicios y mejorar tanto la experiencia del visitante como la eficiencia en la gestión. No obstante, deberían asegurarse de manejar los datos de manera ética y proporcionar capacitación al personal para maximizar el impacto positivo de estas tecnologías.

El Museo del Oro Bogotá es el que más ha avanzado en el uso de IoT y Big Data. Su implementación de IoT es baja y moderada, con un buen enfoque en la responsabilidad ética. Además, ha integrado Big Data para mejorar su gestión y tomar decisiones estratégicas. La capacitación del personal en ambas áreas podría ser fortalecida para consolidar su liderazgo en el uso de estas tecnologías.

### 3. Tercera Fase

Paralelamente, se llevaron a cabo talleres de co-creación (seminario taller) con estudiantes de diseño, facilitando la identificación de barreras y el desarrollo de soluciones innovadoras (Ver Figura 14).



**Figura 14.**  
Flyer seminario taller  
y sitio web  
(Disponible en  
<https://sites.google.com/view/seminariotallerdu/inicio/seminario-taller-memorias?authuser=0>).

## Resultados

A nivel general los resultados del diagnóstico revelaron la existencia de barreras físicas, sensoriales, cognitivas y sociales en los tres museos. Estas barreras limitan el acceso y disfrute de la experiencia museística por parte de personas con diferentes discapacidades. En respuesta a estos hallazgos, se diseñaron propuestas de intervención espacial aplicando los principios del diseño universal.

Estas propuestas incluyeron modificaciones en la arquitectura, el mobiliario y la señalética de los museos para hacerlos más accesibles para todos. Además, se desarrollaron prototipos de muebles adaptables para personas con movilidad reducida, que fueron evaluados positivamente por los usuarios en un prototipo 3D. En el ámbito de las tecnologías 4.0, se crearon aplicaciones móviles con realidad aumentada y juegos de trivias en recorridos virtuales que permitieron enriquecer la experiencia museística de manera inclusiva (Ver Figura 15).



**Figura 15.** Estrategias para el museo la Tertulia Cali (Elaboración propia, 2024).

Estas intervenciones integrales demuestran cómo la aplicación de los principios del diseño universal y las tecnologías 4.0 pueden transformar los museos en espacios más inclusivos y accesibles, donde todas las personas puedan disfrutar de la cultura y el patrimonio. El resultado final es una obra creación con una propuesta detallada de estrategias, desarrolladas en colaboración con estudiantes de carreras de diseño de ambas ciudades, a través de talleres de co-creación, de *design thinking* donde se desarrollaron prototipos y propuestas

que buscan integrar las tecnologías 4.0 en los museos de Santa Marta, Cali y Bogotá, con el fin de garantizar la accesibilidad y ofrecer experiencias personalizadas. El proyecto se orienta a enriquecer la experiencia museística en Colombia y promover la inclusión en la sociedad (Ver Figura 16).



Figura 16. Estrategias para el museo del Oro Bogotá (Elaboración propia, 2024).

En el Museo del Oro de Santa Marta se han implementado estrategias innovadoras para mejorar la accesibilidad y enriquecer la experiencia del visitante, desarrolladas mediante un proceso de cocreación con diversos actores y estudiantes. Entre esas un prototipo de una aplicación móvil accesible que ofrece audioguías y subtítulos para personas con discapacidad auditiva, y recorridos virtuales inmersivos con realidad aumentada que permiten a personas con movilidad reducida explorar las exhibiciones desde cualquier lugar (Ver Figuras 17 y 18).



17



Figura 13. Prototipo de juego de trivia con Realidad Aumentada de Sitios del Museo del Oro de Santa Marta (segunda vista). Elaboración propia (2024).

18

**Figura 17.** Estrategias para el Museo del Oro Tayrona Santa Marta (Elaboración propia, 2024). **Figura 18.** Estrategias para el Museo del Oro Tayrona Santa Marta (Elaboración propia, 2024).

Además, se propone utilizar las redes sociales para fomentar la participación del público, con filtros para Instagram y juegos, lo cual posicionaría al museo como líder en la integración de tecnologías digitales y ampliando su relevancia cultural y social. En paralelo, estudiantes de diseño gráfico, en colaboración con el Museo del Oro Tairona, han desarrollado propuestas innovadoras para revitalizar su imagen y enriquecer la ex-

perencia del visitante. Entre los proyectos destacados se incluyen publicaciones digitales interactivas, como una revista digital y una aplicación móvil con realidad aumentada que actúa como guía virtual. También se creó una nueva identidad visual moderna y accesible y se desarrollaron juegos de trivia en realidad aumentada en colaboración con otras marcas, fomentando la participación activa.

Estas iniciativas subrayan cómo el diseño gráfico puede transformar la experiencia museística, posicionando al Museo del Oro Tairona como un líder en innovación y accesibilidad cultural.

## Conclusiones

Los museos son espacios de memoria, conocimiento e identidad que juegan un papel fundamental en la construcción de sociedades más justas e inclusivas. De igual forma, los Museos del Oro de Santa Marta y Bogotá, y el Museo de la Tertulia de Cali, en Colombia, tienen un gran potencial para convertirse en espacios verdaderamente inclusivos y accesibles para todos. Desde este punto de vista, el diseño a través de sus diversas metodologías colaborativas y centradas en el usuario puede contribuir significativamente a lograr este objetivo y de la mano, con la participación de la academia, los estudiantes y los propios museos, puede desarrollar estrategias que atiendan a las necesidades de todos los públicos y garanticen el derecho a la cultura de manera equitativa. Es hora de que los museos abran sus puertas a la diversidad y se conviertan en lugares donde todos se sientan bienvenidos, respetados y valorados. Por eso, este proyecto de investigación tiene implicaciones significativas para la gestión y el desarrollo de museos en Colombia. Los resultados obtenidos pueden servir como base para el diseño e implementación de estrategias de accesibilidad e inclusión en otros museos del país, inclusive hacer intercambios de conocimientos y abordaje del tema, con otros museos latinoamericanos y de orden mundial. Además, el estudio puede contribuir a sensibilizar a la comunidad museística sobre la importancia del DU y las tecnologías 4.0 para crear experiencias culturales más equitativas y participativas. En conclusión, el diseño universal, la accesibilidad y las tecnologías 4.0 tienen el potencial de transformar los museos en espacios inclusivos y personalizados accesibles para todos. La colaboración entre la academia, estudiantes y museos es clave para desarrollar soluciones innovadoras que respondan a las necesidades de diversos públicos. Al implementar prácticas accesibles y tecnológicas, los museos pueden convertirse en agentes de inclusión social y cultural, promoviendo el disfrute del patrimonio cultural por toda la sociedad.

Los Museos del Oro de Santa Marta y Bogotá, y el Museo de la Tertulia de Cali, en Colombia, tienen un gran potencial para ser modelos de inclusión y accesibilidad. El diseño, a través de metodologías colaborativas y centradas en el usuario, puede desempeñar un papel crucial en alcanzar estos objetivos. Este proyecto de investigación no solo tiene implicaciones significativas para la gestión y desarrollo de museos en Colombia, sino que también puede servir de referencia para otros museos en América Latina y a nivel global, promoviendo el intercambio de conocimientos y enfoques y sensibilizando a la comunidad museística sobre la importancia del diseño universal y las tecnologías 4.0.

## Referencias bibliográficas

- Alles, M. T. F. (2012). Los consumidores de la tercera edad y el diseño universal. *Boletín Económico de ICE*, (3026).
- Alvarado Vanegas, B.A., Galí-Espelt, N., & Vidal-Casellas, D. (2024). Las nuevas tecnologías de los museos para la visita de sus usuarios: una revisión de la literatura del período pre-COVID-19. *Investigaciones Turísticas*.
- Beltrán Murcia, A. T., Buitrago Betancourt, J. D., & Moreno Mejía, G. S. (2021). Evaluación de la accesibilidad turística en espacios culturales: Museos de Bogotá-Colombia. *Revista FACE*, 21(1), 63-76.
- Bourdieu, P. (2003). Introducción. En P. Bourdieu, *Un arte medio. Ensayo sobre los usos sociales de la fotografía* (pp. 37-48).
- Brischetto, A., Iacono, E., & Becchimanzi, C. (2023). Tecnologías digitales en museos: cuestiones críticas y oportunidades para el acceso igualitario al patrimonio cultural. *AHFE INTERNATIONAL*, 32-41.
- Burgstahler, S.E. (2008). Universal Design in Higher Education. In: Burgstahler, S.E. & Cory, R.C. (Eds.), *Universal Design in Higher Education: From Principles to Practice* (pp. 3-20). Harvard Education Press.
- Camodeca, Renato, Almici, Alex, & Vannini, M. (2022). The Economic Impact of Universal Design on Cultural Heritage Contribution to SDGs: Evidence from Italian Museums. <https://doi.org/10.3233/SHTI220878>.
- Cano, Ricardo. (2017). Exposiciones, accesibilidad y diseño universal.
- Canclini, N. G. (2012). Jóvenes, Culturas urbanas y redes digitales, prácticas emergentes en las artes, las editoriales y la música. Editorial Ariel.
- Capra, M. R., Reyes, M., Sequeira, F., & Alonso, P. (2023). La construcción de recorridos inclusivos con sentido en el espacio expositivo. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayos*, (177), 135-150.
- Carrillo, M. J. M. (2020). Museos accesibles para todos. Diagnóstico de la accesibilidad universal de los museos de Caen (Francia). *Revista Internacional de Turismo, Empresa y Territorio. RITUREM*, 4(2), 128-157.
- Castillo García, M. (2018). El rol “accesible” del espacio público. *REVISTARQUIS*.
- Connell, B. R. (1997). Principles of universal design NC State University. [http://www.design.ncsu.edu/cud/univ\\_design/princ\\_overview/htm](http://www.design.ncsu.edu/cud/univ_design/princ_overview/htm).
- DANE. (2022). Encuesta Nacional de Calidad de Vida - ECV 2021. <https://microdatos.dane.gov.co/catalog/734>.
- Davidson, B., Heald, C. L., & Hein, G. E. (1991). Increased exhibit accessibility through multisensory interaction. *Curator: The Museum Journal*, 34(4), 273-290. <https://doi.org/10.1111/j.2151-6952.1991.tb01473.x>.
- EIDD *Design for All Europe*. (2004). The EIDD Stockholm Declaration 2004. <https://dfaeurope.eu/what-is-dfa/dfa-documents/the-eidd-stockholm-declaration-2004/>.
- Fernández Alles, M. T. (2012). Los consumidores de la tercera edad y el diseño universal. *Boletín Económico de ICE*, (3026). Recuperado a partir de <https://revistasice.com/index.php/BICE/article/view/5190>.

- Fernández Cortés, A., & González Sanchez, R. (2019). Análisis del uso de la tecnología en los museos: los museos inteligentes. Estudio de casos en la ciudad de Madrid. *Revista Internacional de Turismo, Empresa y Territorio*, 3(1), 96-139. <https://doi.org/10.21071/riturem.v3i1.11190>.
- Filová, N., Rollová, L., & Čerešňová, Z. (2022). Universal Design Principles Applied in Museums' Historic Buildings. *Prostor: Znanstveni Časopis Za Arhitekturu I Urbanizam*, 30(1 (63)), 92-105.
- Fortuna, J. K., Thomas, K., Asper, J., Matney, L., Chase, K., Ogren, S., & VanderMolen, J. (2023). A Survey of Universal Design at Museums: Current Industry Practice and Perceptions. *The Open Journal of Occupational Therapy*, 11(1), 1-15.
- González de Langarica, F. (2024). Museos accesibles. Partir de lo posible.
- González Rivas, A., & Vazquez Dios, X. (2022, January). Museología 4.0. Un ejemplo real. In *CIMED21-I Congreso Internacional de Museos y Estrategias Digitales* (pp. 201-218). Editorial Universitat Politècnica de València.
- Guerrero Palma, P.C. (2018). ¿Cómo medir la accesibilidad turística? Importancia de los sistemas de indicadores para validar destinos turísticos accesibles. *Tierra Infinita*.
- Holmes, K. (2020). *Mismatch: How inclusion shapes design*. MIT Press.
- Kunjir, A. R., & Patil, K. R. (2020). Challenges of mobile augmented reality in museums and art galleries for visitors suffering from vision, speech, and learning disabilities. In *Virtual and augmented reality in education, art, and museums* (pp. 162-173). IGI Global.
- Labrador Arroyo, F. (2020). *Manual de accesibilidad en museos*.
- Lillo Jover, Julio, & Moreira Villegas, H. (2004). "Envejecimiento Y diseño Universal." *Anuario De Psicología The UB Journal of Psychology*, 35(4), 493-506. <https://raco.cat/index.php/AnuarioPsicologia/article/view/61801>.
- Luther, W., Baloiian, N., Biella, D., & Sacher, D. (2023). Gemelos digitales y tecnologías facilitadoras en museos y patrimonio cultural: una descripción general. *Sensors (Basilea, Suiza)*, 23. <https://doi.org/10.3390/s23031583>.
- Mace, R. (1997). What is universal design. *The Center for Universal Design at North Carolina State University*.
- Martí Testón, A. (2018). *Hacia una museografía 4.0. Diseño de experiencias inmersivas con dispositivos de realidad aumentada* (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).
- Muñoz, R. M. (2009). I Congreso Nacional de bibliotecas escolares. *Correo Bibliotecario*, (94).
- Murcia, A. T. B., Betancourt, J. D. B., & Mejía, G. S. M. (2021). Evaluación de la accesibilidad turística en espacios culturales: Museos de Bogotá-Colombia. *FACE: Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*, 21(1), 63-76.
- Ordóñez, J. V., & Caro, A. S. (2021). Pensar la accesibilidad desde la región: Elementos para fortalecer la política de museos en Colombia. In *6ª Congresso Internacional de Educação e Acessibilidade em Museus e Patrimônio: Nada sobre nós sem nós* (pp. 527-540). Instituto de Estudos Brasileiros.
- Orea-Giner, A., De-Pablos-Heredero, C., & Vacas-Guerrero, T. (2021). El papel de las herramientas de la Industria 4.0 en la identificación de atributos de los museos: un estudio exploratorio del Museo Nacional Thyssen-Bornemisza (Madrid, España). *Tourism*

- Planning & Development*, 18, 147-165. <https://doi.org/10.1080/21568316.2021.1873831>.
- Preiser, W. F. (2001). *Universal design handbook*.
- Rappolt-Schlichtmann, G., Todd, K., & Daley, S. (2020). Universal design for—emotion in—learning: a practice for the creation of emotionally accessible digital learning experiences. In *Inclusive digital interactives: best practices and research*. Smithsonian Institution.
- Rodríguez, G. (1998). Ciencia, Tecnología y Sociedad: una mirada desde la Educación en Tecnología. *Revista Iberoamericana de Educación*, 107-143.
- Ruiz, B. (2011). Guías multimedia accesibles: el museo para todos.
- Sandell, R. (2007). *Museums, prejudice and the reframing of difference*. Routledge.
- Slavin, E. (2014). Accesibilidad al Patrimonio Cultural, un derecho de todos. Una mirada desde la arquitectura. *II Jornadas Nacionales “Discapacidad y Derechos”*. FD-UBA.
- Story, M. F., Mueller, J. L., & Mace, R. L. (1998). *The universal design file: Designing for people of all ages and abilities* (Revised ed.). Center for Universal Design, North Carolina State University.
- Testón, A. M., & Muñoz, A. (2021, June). Digital avatars as humanized museum guides in the convergence of extended reality. In *Proceedings of the MW21 Conference*.
- Walhimer, M. (2016). Museo 4.0 como el futuro de STEAM en los museos. *The STEAM Journal*, 2, 14. <https://doi.org/10.5642/STEAM.20160202.14>.
- Zúñiga Robles, L. (2019). *Manual de accesibilidad para museos*.

**Abstract:** This article analyses the relevance of universal design, accessibility and 4.0 technologies to improve the inclusive and personalised museum experience at the Museo del Oro in Santa Marta, the Museo del Oro in Bogotá and the Museo de Arte Moderno La Tertulia in Cali, Colombia. The research follows a descriptive methodology with a mixed approach, measuring the levels of accessibility, the application of universal design and the implementation of 4.0 technologies in the three museums, through observations, interviews with staff and the application of specific instruments. In a second phase, work is carried out with the participation of academia and museums as spaces of memory, knowledge and identity, in the design of improvement strategies, which include the use of 4.0 technologies to promote inclusion through methodologies such as design thinking and the double diamond, and inclusive strategies are proposed from design. Furthermore, the potential of 4.0 technologies to enrich and personalise museum visits is explored, encouraging greater participation and enjoyment by all audiences.

**Keywords:** Accessibility - Universal design - Inclusive museums - Museum experience - Technologies 4.0.

**Resumo:** Este artigo analisa a relevância do design universal, da acessibilidade e das tecnologias 4.0 para melhorar a experiência inclusiva e personalizada em museus no Museo del Oro em Santa Marta, no Museo del Oro em Bogotá e no Museo de Arte Moderno La Tertulia em Cali, Colômbia. A pesquisa segue uma metodologia descritiva com uma

abordagem mista, medindo os níveis de acessibilidade, a aplicação do design universal e a implementação de tecnologias 4.0 nos três museus, por meio de observações, entrevistas com funcionários e aplicação de instrumentos específicos. Em uma segunda fase, o trabalho é realizado com a participação da academia e dos museus como espaços de memória, conhecimento e identidade, na elaboração de estratégias de melhoria, que incluem o uso de tecnologias 4.0 para promover a inclusão por meio de metodologias como o design thinking e o duplo diamante, e estratégias inclusivas são propostas a partir do design. Além disso, é explorado o potencial das tecnologias 4.0 para enriquecer e personalizar as visitas a museus, incentivando uma maior participação e aproveitamento por parte de todos os públicos.

**Palavras-chave:** Acessibilidade - Design universal - Museus inclusivos - Experiência em museus - Tecnologias 4.0.

---