

Cuaderno 255

Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación [Ensayos]

Año 28
Número 255
2025/2026
ISSN 1668-0227

Convergencias, Narrativa y Consumo digital

Di Bella: Convergencias, Narrativa y Consumo digital. Prólogo Cuaderno 255 | **Echeandía Sánchez y Jimenez-Duarte:** Diseño de metodología de *Flipped Classroom* y *Learning by Teaching* en la enseñanza del uso de tecnologías accesibles | **Terron-Lopez y Barranco Crespo:** Criterios de análisis de la psicología del color en el Diseño de Interfaces de Videojuegos | **Jimenez-Duarte y Echeandía Sánchez:** El color como medio narrativo en el álbum ilustrado | **Daza Hernández y Campos Serrulla:** El *environmental storytelling* como vehículo narrativo en el diseño de videojuegos y el diseño de producto | **Campos Serrulla y Pilar Terron-Lopez:** Diseño de Aromas: implicaciones sensoriales y humanas | **Barranco Crespo y Daza Hernández:** Educación en diseño de entornos interactivos: el color en talleres y recursos sobre técnicas pictóricas | **Tejido y Barranco Crespo:** Holografía práctica: análisis de la presencia actual de la holografía en los programas didácticos en las universidades españolas | **Sánchez Mateos y Echeandía Sánchez:** La memoria histórica y social de los barrios de Madrid. El testimonio de sus habitantes y la preservación de una identidad colectiva | **Angarita Niño, Rivas Ramírez y Camacho Yáñez:** Museos inclusivos en Colombia: Diseño Universal, Accesibilidad y Tecnologías 4.0 | **Brun Oropeza:** Estéticas de la imagen en el apogeo de la IA generativa | **Aldana Rincón, Araque Mendoza y González Santos:** EducaLab Experimenta | **Ipuz Patiño, Vargas Giraldo y Sánchez Munevar:** Realidad aumentada y realidad virtual: nuevas oportunidades para la Industria Gráfica



Universidad Europea
CREATIVE CAMPUS

Instituto de Investigación en Diseño.
Facultad de Diseño y Comunicación.
Universidad de Palermo. Buenos Aires.



Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación

Universidad de Palermo.

Facultad de Diseño y Comunicación.

Instituto de Investigación en Diseño.

Mario Bravo 1050. C1175ABT.

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

www.palermo.edu

publicacionesdsc@palermo.edu

Director

Oscar Echevarría

Editora

Fabiola Knop

Coordinación de Cuaderno N°255

Raquel Echeandía Sánchez (Universidad Europea *Creative Campus* / UE Madrid, España) y

Daniela V. Di Bella (Facultad de Diseño y Comunicación, Universidad de Palermo / UP, Argentina).

Universidad de Palermo

Rector

Ricardo Popovsky

Facultad de Diseño y Comunicación

Decano

Oscar Echevarría

Diseño

Fernanda Estrella - Francisca Simonetti - Constanza Togni

1º Edición. 2025/2026.

Cantidad de ejemplares: 100

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Edición papel: ISSN 1668-0227

Edición digital: ISSN 1853-3523



El Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la República Argentina, con la resolución N° 2385/05 incorporó al Núcleo Básico de Publicaciones Periódicas Científicas y Tecnológicas -en la categoría Ciencias Sociales y Humanidades- la serie Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación [Ensayos]. Facultad de Diseño y Comunicación de la Universidad de Palermo. En diciembre 2013 fue renovada la permanencia en el Núcleo Básico, que se evalúa de manera ininterrumpida desde el 2005. La publicación en sus versiones impresa y en línea han obtenido el Nivel 1 (36 puntos sobre 36).



La publicación Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación [Ensayos] (Ed. papel ISSN 1668-0227 / Ed. digital ISSN 1853-3523) está incluida en el Directorio y Catálogo de Latindex.



Red latinoamericana de revistas académicas en ciencias sociales y humanidades (FLACSO Argentina).



La publicación Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación [Ensayos] (Ed. papel ISSN 1668-0227 / Ed. digital ISSN 1853-3523) forma parte de la plataforma de recursos y servicios documentales Dialnet.



La publicación Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación [Ensayos] (Ed. papel ISSN 1668-0227 / Ed. digital ISSN 1853-3523) se encuentra indexada por EBSCO.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional



La publicación Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación [Ensayos] (Ed. papel ISSN 1668-0227 / Ed. digital ISSN 1853-3523) pertenece a la colección de revistas científicas de SciELO.



La publicación Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación [Ensayos] (Ed. papel ISSN 1668-0227 / Ed. digital ISSN 1853-3523) está incluida en Open Journal Systems (OJS), un Sistema de Administración y publicación de revistas y documentos periódicos (Seriadas) en Internet.

Comité Editorial y Arbitraje

Tatiana Acar. UFF - Universidade Federal Fluminense, Brasil

Lucia Acar. UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

Andrés Acosta Aguinaga. Escuela Toulouse Lautrec, Campus Chacarilla, Perú

Jeimy Johana Acosta Fandiño. Universidad de Ibagué, Colombia

Ileana Grisel Addisi. Universidad Nacional de José Clemente Paz - UNPAZ, Argentina

Omar Alejandro Afanador Ortiz. UDI - Universidad de Investigación y Desarrollo, Colombia

José María Aguirre. UNC - Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Miguel Alfonso Olivares Olivares. Universidad de Valparaíso, Chile

Luciana Allegretti. USP - Universidade de São Paulo, Brasil

Fernando Alberto Alvarez Romero. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Colombia

Jaime Eduardo Alzate Sanz. Universidad de Caldas, Colombia

Ibar Federico Anderson. Universidad Nacional de la Plata - UNLP, Argentina

Renato Antonio Bertão. Universidade Positivo, Brasil

Alexandre Sá Barreto da Paixão. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

Edurne Battista. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - INTA, Argentina

Gabriel Bernal García. Escuela de Artes y Letras, Institucion Universitaria, Colombia

Maria del Rosario Bernatene. UCA - Universidad Católica Argentina, Argentina

Griselda Bertoni. UNL - Universidad Nacional del Litoral, Argentina

Federico Alberto Alvise María Brunetti. Liceo Artístico Statale "di Brera", Italia

Lia Calabre. UFF - Universidade Federal Fluminense, Brasil

Danilo Calvache Cabrera. Universidad de Nariño, Colombia

Celso Carnos Scaletsky. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Brasil

Horacio Casal. Universidad Nacional de Río Negro, Argentina

Jennyfer Alejandra Castellanos Navarrete. Universidad de Nariño, Colombia

Azul Kikey Castelli Olvera. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México

Jorge Manuel Castro Falero. Universidad de la Empresa, Uruguay

Leobardo Armando Ceja Bravo. Universidad De La Salle Bajío, México

José Ángel Chavarría Nieto. Universidad De La Salle Bajío, México

Rodrigo Cisternas Osorio. Universidad Casa Grande, Ecuador

Cayetano Cruz García. Universidad de Extremadura, España

Ursula Rosa Da Silva. UFPel - Universidad Federal de Pelotas, Brasil

Ramiro de León de Armas. Universidad de la Empresa, Uruguay

Javier de Ponti. Universidad Nacional de la Plata - UNLP, Argentina

Gloria Carolina Escobar Guillén. Universidad Rafael Landívar, Guatemala

Luiz Augusto Fernandes Rodrigues. UFF - Universidad Federal Fluminense, Brasil

María Belén Franco. UNC - Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Patricia Cecilia Galletti. UNSAM - Universidad Nacional de San Martín, Argentina

Yaffa Nahir Ivette Gómez Barrera. Universidad Católica de Pereira, Colombia

Sandra Virginia Gómez Mañón. Universidad Iberoamericana, República Dominicana

Lizeth Vanessa Guerrero Serrano. Instituto Tecnológico Universitario Cordillera, Ecuador

Victor Guijosa Fragoso. Universidad Anáhuac, México

Martha Gutiérrez Miranda. Universidad Autónoma de Querétaro, México

Mónica Jacobo. UNC - Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Denise Jorge Trindade. Universidade Estácio de Sá, Brasil

José Korn Bruzzone. Universidad Tecnológica de Chile, Chile

Diego Felipe Larriva Calle. Universidad del Azuay, Ecuador

Mabel Amanda López. UBA - Universidad de Buenos Aires, Argentina

Ricardo López León. Universidad Autónoma de Aguascalientes, México

Rebeca Isadora Lozano Castro. Universidad Autónoma de Tamaulipas, México

Carlos Manuel Luna Maldonado. Universidad de Pamplona, Colombia

Mariela Marchisio. UNC - Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

María Cecilia Mariaca Cardozo. Universidad Católica Boliviana San Pablo, Bolivia

Jimena Mariana García Ascolani. Universidad del Pacífico, Paraguay

Beatriz Sonia Martínez. Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

Mercedes Martínez González. Universidad Nacional Autónoma de México, México

Alban Martínez Gueyraud. Universidad Columbia del Paraguay, Paraguay

Maria de los Angeles Martini. UBA - Universidad de Buenos Aires, Argentina

Sialia Karina Mellink Méndez. CETYS Universidad, Campus Ensenada, México

Jenny Yolanda Montenegro Araujo. Instituto Metropolitano de Diseño, Ecuador

Hernán Ovidio Morales Calderón. Universidad Rafael Landívar, Guatemala

Nora Angélica Morales Zaragoza. Universidad Autónoma Metropolitana México, México

Claudia Mourthé. UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

Gloria Mercedes Múnera Álvarez. Corporación Universitaria UNITEC, Colombia.

Alejandro Daniel Murga González. Universidad Autónoma de Baja California, México

Heloisa Nazaré Dos Santos. UEMG - Universidad do Estado de Minas Gerais, Brasil

Alan Neumarkt. Universidad Nacional de Mar del Plata - UNMdP, Argentina

Jimena Vanina Odetti. Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez, México

Joel Olivares Ruiz. Universidad Gestalt de Diseño, México

Guido Olivares Salinas. Universidad de Playa Ancha, Chile

José Tomás Pachajoa. Universidad Católica de Colombia, Colombia

Ana Beatriz Pereira de Andrade. UNESP - Universidade Estatal Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Brasil

Nicolás Pinkus. Universidad Nacional de Lanús, Argentina

Rodrigo Pissetti. UniDBSCO - Centro Universitário Unidombosco, Brasil

Dolly Viviana Polo Florez. Universidad de San Buenaventura, Colombia

Julio Enrique Putallaz. UNNE - Universidad Nacional del Nordeste, Argentina

Paula Rebello. Universidade de Vassouras, Brasil

Edgard David Rincón Quijano. Universidad del Norte, Colombia

Carlos Roberto Soto. Corporación Universitaria UNITEC, Colombia

Stephanie Romero Marquez. Universidad del Arte Ganexa, Panamá

Alfonso Ruiz Rallo. Universidad de La Laguna -ULL, España

Eduardo Russo. Universidad Nacional de la Plata - UNLP, Argentina

Edgar Saavedra Torres. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Colombia

Jorge Santamaría Aguirre. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador

Marcia de Noronha Santos Ferrán. UFF - Universidade Federal Fluminense, Brasil

Fabián Bautista Saucedo. CETYS Universidad, Campus Tijuana, México

María Liliana Serra. UNL - Universidad Nacional del Litoral, Argentina

Ángel Souto. IAVQ - Instituto Tecnológico Superior Universitario de Artes Visuales, Ecuador

Ana María Torres Fragoso. UANL - Universidad Autónoma de Nuevo León, México

Fanny Monserrate Tubay Zambrano. Universidad de Cuenca, Ecuador

Mario Fernando Uribe. Universidad Autónoma de Occidente, Cali, Colombia

Xinia Varela Sojo. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

Rafael Vivanco. USIL - Universidad San Ignacio de Loyola, Perú.

Cuaderno 255

Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación [Ensayos]

Año 28
Número 255
2025/2026
ISSN 1668-0227

Convergencias, Narrativa y Consumo digital

Di Bella: Convergencias, Narrativa y Consumo digital. Prólogo Cuaderno 255 | **Echeandía Sánchez y Jimenez-Duarte:** Diseño de metodología de *Flipped Classroom* y *Learning by Teaching* en la enseñanza del uso de tecnologías accesibles | **Terron-Lopez y Barranco Crespo:** Criterios de análisis de la psicología del color en el Diseño de Interfaces de Videojuegos | **Jimenez-Duarte y Echeandía Sánchez:** El color como medio narrativo en el álbum ilustrado | **Daza Hernández y Campos Serrulla:** El *environmental storytelling* como vehículo narrativo en el diseño de videojuegos y el diseño de producto | **Campos Serrulla y Pilar Terron-Lopez:** Diseño de Aromas: implicaciones sensoriales y humanas | **Barranco Crespo y Daza Hernández:** Educación en diseño de entornos interactivos: el color en talleres y recursos sobre técnicas pictóricas | **Tejido y Barranco Crespo:** Holografía práctica: análisis de la presencia actual de la holografía en los programas didácticos en las universidades españolas | **Sánchez Mateos y Echeandía Sánchez:** La memoria histórica y social de los barrios de Madrid. El testimonio de sus habitantes y la preservación de una identidad colectiva | **Angarita Niño, Rivas Ramírez y Camacho Yáñez:** Museos inclusivos en Colombia: Diseño Universal, Accesibilidad y Tecnologías 4.0 | **Brun Oropeza:** Estéticas de la imagen en el apogeo de la IA generativa | **Aldana Rincón, Araque Mendoza y González Santos:** EducaLab Experimenta | **Ipuz Patiño, Vargas Giraldo y Sánchez Munevar:** Realidad aumentada y realidad virtual: nuevas oportunidades para la Industria Gráfica



Universidad Europea
CREATIVE CAMPUS

Instituto de Investigación en Diseño.
Facultad de Diseño y Comunicación.
Universidad de Palermo. Buenos Aires.



Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación, es una publicación académica internacional y periódica, del Instituto de Investigación en Diseño de la Facultad de Diseño y Comunicación de la Universidad de Palermo que se edita ininterrumpidamente desde el año 2000.

Los **Cuadernos** reúnen los resultados de los Proyectos de las diferentes Líneas del Instituto de Investigación, muchos de ellos realizados en colaboración con instituciones académicas nacionales e internacionales.

Varias ediciones de **Cuadernos** documentan Proyectos que pertenecen a Líneas de Investigación vinculadas y/o articuladas con los Posgrados de Diseño de la Universidad de Palermo (Maestría en Gestión del Diseño, que se dicta desde el año 2002 y Doctorado en Diseño, que se edita desde el año 2014).

Cuadernos en el año 2007, fue reconocida por su calidad por el entonces Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la República Argentina, e incorporada al Núcleo Básico de Revistas Científicas Argentinas (NBR), que es un proyecto del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de la República Argentina, en la Categoría Ciencias Sociales y Humanidades. Desde ese año, la publicación permanece en este NBR mejorando sus sucesivas evaluaciones (2010, 2013, 2016, 2019) hasta el presente.

En la actualidad **Cuadernos** tiene una edición papel (ISSN 1668-0227) y una digital (ISSN 1853-3523). La publicación está indizada en Scielo (Scientific Electronic Library OnLine), en Latindex, en Dialnet, en Ebsco Information Services y forma parte del sistema OJS (Open Journal Systems).

Los contenidos completos de todas las ediciones de **Cuadernos** están disponibles, en forma libre y gratuita, como también las instrucciones para la presentación de originales, en el siguiente sitio de la Facultad: palermo.edu/cuadernosdc

Los contenidos y opiniones publicados en los artículos de la presente edición, es responsabilidad absoluta de cada autor.

Centro de Investigaciones en Arquitectura
Instituto de Investigación en Diseño
Facultad de Diseño y Comunicación.
Universidad de Palermo. Buenos Aires.
2025/2026.

Convergencias, Narrativa y Consumo digital
Convergences, Narrative and Digital Consumption

Convergencias, Narrativa y Consumo digital	
Prólogo Cuaderno 255	
<i>Convergences, Narrative and Digital Consumption</i>	
<i>Prologue Journal 255</i>	
Daniela V. Di Bella.....	pp. 13-27
Diseño de metodología de <i>Flipped Classroom</i> y <i>Learning by Teaching</i>	
en la enseñanza del uso de tecnologías accesibles	
<i>Flipped Classroom and Learning by Teaching methodology design</i>	
<i>in teaching the use of accessible technologies</i>	
Raquel Echeandía Sánchez y Lidia Jimenez-Duarte.....	pp. 29-47
Criterios de análisis de la psicología del color en el Diseño de Interfaces	
de Videojuegos	
<i>Criteria for the analysis of colour psychology in the Design</i>	
<i>of Video Game Interfaces</i>	
Pilar Terron-Lopez y Maria Teresa Barranco Crespo.....	pp. 49-65
El color como medio narrativo en el álbum ilustrado	
<i>Colour as a narrative medium in picture books</i>	
Lidia Jimenez-Duarte y Raquel Echeandía Sánchez.....	pp. 67-82

El environmental storytelling como vehículo narrativo en el diseño de videojuegos y el diseño de producto <i>Environmental storytelling as a narrative vehicle in video game design and product design</i>	Álvaro Daza Hernández y Esther Campos Serrulla.....	pp. 83-101
Diseño de Aromas: implicaciones sensoriales y humanas <i>Flavour Design: sensory and human implications</i>	Esther Campos Serrulla y Pilar Terron-Lopez.....	pp. 103-117
Educación en diseño de entornos interactivos: el color en talleres y recursos sobre técnicas pictóricas <i>Education in interactive environment design: colour in workshops and resources on pictorial techniques</i>	María Teresa Barranco Crespo y Álvaro Daza Hernández.....	pp. 119-139
Holografía práctica: análisis de la presencia actual de la holografía en los programas didácticos en las universidades españolas <i>Practical holography: analysis of the current presence of holography in teaching programmes at Spanish universities</i>	Boris Aparicio Tejido y María Teresa Barranco Crespo.....	pp. 141-160
La memoria histórica y social de los barrios de Madrid. El testimonio de sus habitantes y la preservación de una identidad colectiva <i>The historical and social memory of Madrid's neighbourhoods.</i> <i>The testimony of its inhabitants and the preservation of a collective identity</i>	Daniel Sánchez Mateos y Raquel Echeandía Sánchez.....	pp. 161-174
Museos inclusivos en Colombia: Diseño Universal, Accesibilidad y Tecnologías 4.0 <i>Inclusive Museums in Colombia: Universal Design, Accessibility and Technologies 4.0</i>	Diana Paola Angarita Niño, Victoria Eugenia Rivas Ramírez y Andrea Carolina Camacho Yáñez.....	pp. 175-212
Estéticas de la imagen en el apogeo de la IA generativa <i>Aesthetics of the image in the heyday of generative AI</i>	Luis Roberto Brun Oropeza.....	pp. 213-223

EducaLab Experimenta

EducaLab Experimenta

Arcadio Alexander Aldana Rincón, Alejandro Araque Mendoza
y Erinson Fernando González Santos.....pp. 225-241

Realidad aumentada y realidad virtual:

nuevas oportunidades para la Industria Gráfica

Augmented reality and virtual reality:

new opportunities for the Graphics Industry

Dana Cristina Ipuz Patiño, Eimmy Natalia Vargas Giraldo
y Jorge Sánchez Munevar.....pp. 243-255

Curriculum Vitae completo de los autores de

Convergencias, Narrativa y Consumo digital

Full versión of author's biographies of

Convergences, Narrative and Digital Consumption.....pp. 257-262

Publicaciones del CEDyC

CEDyC Publications.....pp. 263-264

Síntesis de las instrucciones para autores

Instruction guide for authors.....p. 265

Fecha de recepción: diciembre 2024
Fecha de aceptación: enero 2025
Versión final: febrero 2025

Convergencias, Narrativa y Consumo digital

Prólogo Cuaderno 255

Daniela V. Di Bella ⁽¹⁾

Resumen: El presente Proyecto de Investigación colaborativo denominado **Convergencias, Narrativa y Consumo digital** –*fue incubado durante el período 2024-2025*– entre la Universidad Europea de Madrid (UE Creative Campus / España) y la Facultad de Diseño y Comunicación de la Universidad de Palermo (UP, Argentina). Por sus incumbencias y áreas de interés, guarda relación con los Proyectos Diseño, Arte y Transmedia I y II, ambos en Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación N°187 y N°224, publicados en 2023 y 2024 respectivamente.

Este Proyecto –*a partir de las iniciativas de la Incubadora*– explora acerca de la actual convergencia de distintos sistemas de medios, herramientas, soportes, canales y plataformas –además de la web con sus servicios– y cómo estos transforman los espacios de creación, circulación y difusión (Jenkins 2008, 1992); evolucionan los conceptos de narrativa tradicional y sus vínculos con los contenidos y sus sistemas de significación (Scolari, 2009); ofrecen diferentes perspectivas de representatividad, identificación social, producción y entretenimiento según nuevas modalidades de consumo digital (Jenkins, 2010: 943-958), y cómo otorgan un nuevo lugar, implicación y protagonismo a los consumidores y audiencias (Scolari, 2015: 24-26).

Se presentan artículos de investigación que acuden a la reflexión, al análisis, a la descripción y exploración de experiencias o casos problema, que se adentran en las problemáticas específicas de la intersección entre el arte, el diseño y las nuevas tecnologías/medios de comunicación, y que abordan propuestas inmersivas, multisitio y en red de narración transmedia, que permiten e instrumentalizan plataformas y formatos en vivo y digitales, redes sociales, realidad aumentada y virtual, técnicas holográficas, tecnologías háptica y digital, mapeos visuales y de audio, interacción, inteligencia artificial, algoritmos y dispositivos de ampliación corporal y sensorial, entre otros.

Palabras clave: Diseño - Arte - Creación - Comunicación - Innovación - Narrativas - Diseño de Interacción - Accesibilidad - UX - Realidad aumentada - Realidad virtual - AI - Tecnologías inmersivas - Tecnologías 4.0 - Neuromarketing - Percepción - Inclusión - Diseño Universal

[Resúmenes en inglés y en portugués en las páginas 26-27]

La presente Edición (255) de la publicación Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación: “Convergencias, Narrativa y Consumo digital” entre la Universidad Europea *Creative Campus* (UE Madrid, España) y el Instituto de Investigación en Diseño

de la Universidad de Palermo (UP, Argentina), se inscribe en la Línea de Investigación (6) Diálogos, Convergencias e Intersecciones: Proyectos, prácticas y producciones interdisciplinarias y contiene los resultados del Proyecto de Investigación 6.9.

⁽¹⁾ **Daniela V. Di Bella**, Nacida en Buenos Aires (Argentina), es Arquitecta (Universidad de Morón, Argentina) con una Especialización en Diseño Arquitectónico (misma casa de estudios), Magíster en Gestión del Diseño (Facultad de Diseño y Comunicación, Universidad de Palermo, Argentina) y Candidata a Doctora (en Tesis) del PhD en Educación Superior, Facultad de Ciencias Sociales (Cátedra Unesco UP, Argentina). Investiga sobre prospectiva, futuro y teoría del Diseño y la Arquitectura, sus vínculos con la transición y la sostenibilidad. Se desempeña como Coordinadora de Proyectos Interinstitucionales: Incubadora de Proyectos de Investigación del Instituto de Investigación en Diseño, UP Argentina. Dirige desde 2014 la Línea de Investigación Diseño en Perspectiva: Escenarios del Diseño bajo el convenio académico entre la Universidad de Palermo (Argentina) y Carnegie Mellon University (EEUU). Es parte del Cuerpo Académico del Posgrado en Diseño, Profesora Titular de Diseño 4 de la Maestría en Gestión del Diseño (UP) vinculada al Programa Transition Design (TD) del PhD en TD y Transition Design Institute CMU (EEUU). Fue Directora del Departamento de Producción CPDyC y Co-Coordinadora del Departamento de Multimedia de la Universidad de Palermo. Profesora Titular en otras Universidades. Con experiencia de más de 30 años en gestión y producción editorial, gestión de contenidos, edición científico-técnica, diseño y dirección de arte, diseño fotográfico y arquitectura publicitaria, para empresas del ámbito corporativo y mercado editorial nacional y extranjero. Coordinadora editorial y académica de libros de investigación, arte y diseño, autora de numerosos artículos de investigación, par revisor de agencias y publicaciones nacionales e internacionales, creadora de productos editoriales y multimediales, curadora de muestras de arte y de diseño, jurado en eventos científicos y culturales.  ORCID ID 0000-0003-0923-8755.

El presente Proyecto de Investigación colaborativo denominado **Convergencias, Narrativa y Consumo digital** -fue incubado durante el período 2024-2025- entre la Universidad Europea *Creative Campus* (UE Madrid, España) y la Facultad de Diseño y Comunicación de la Universidad de Palermo (UP, Argentina), y fue coordinado por **Raquel Echeandía Sánchez** (UE Creative Campus / España) y **Daniela V. Di Bella** (UP, Argentina). Por sus incumbencias y áreas de interés, guarda relación con los Proyectos Diseño, Arte y Transmedia I y II, ambos en Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación N°187 y N°224, publicados en 2023 y 2024 respectivamente (Di Bella, 2023 y 2024). El Proyecto se inscribe dentro de las actividades de investigación disciplinar y creación de conocimiento en el campo del Diseño, iniciadas por la Incubadora de Proyectos de Investigación del Instituto de Investigación en Diseño. La Incubadora nace como parte de la generación de un estímulo e invitación a académicos y autores, a profesores y profesiona-

les, en forma individual o en equipos, que están dando sus primeros pasos en este campo y están interesados en avanzar, consolidarse, proyectarse e integrarse al mundo formal y sistemático de la Investigación en Diseño. Surge como un espacio de generación, desarrollo y concreción de nuevos Proyectos de Investigación de carácter interinstitucional, de alcance nacional e internacional de la Universidad de Palermo. De este modo –la Facultad de Diseño y Comunicación a través de su Incubadora– ofrece generosamente su plataforma a quienes estén interesados en acercar sus ideas, iniciativas y propuestas para avanzar en la generación de nuevos Proyectos de Investigación –que impacten positivamente en el diseño como disciplina y profesión– e integrarse al Instituto de Investigación en Diseño¹. En esta ocasión –*a partir de las iniciativas de la Incubadora*– el proyecto explora acerca de la actual convergencia de distintos sistemas de medios, herramientas, soportes, canales y plataformas –además de la web con sus servicios– y cómo estos transforman los espacios de creación, circulación y difusión (Jenkins 2008, 1992); evolucionan los conceptos de narrativa tradicional y sus vínculos con los contenidos y sus sistemas de significación (Scolari, 2009); ofrecen diferentes perspectivas de representatividad, identificación social, producción y entretenimiento según nuevas modalidades de consumo digital (Jenkins, 2010: 943-958), y cómo otorgan un nuevo lugar, implicación y protagonismo a los consumidores y audiencias (Scolari, 2015: 24-26).

Las investigaciones surgidas de este Proyecto de Investigación y de los muchos otros proyectos desarrollados por las 27 Líneas de Investigación del Instituto de Investigación en Diseño de la Facultad de Diseño y Comunicación², se articulan y complementan –en contenidos, objetivos e intenciones– con los que lleva a cabo la Maestría en Gestión del Diseño³, permitiendo a través de su acción educativa, el desarrollo y apoyatura de aspectos metodológicos, conceptuales y teóricos para la gestión y planificación integral de proyectos, programas y soluciones en el campo del Diseño.

Convergencias, Narrativa y Consumo digital

Como parte de una de las evoluciones más audaces que se vienen y están oficiando en el campo de las comunicaciones y las nuevas tecnologías, las distintas áreas de acción humana han mediatizado gran parte de sus procesos. Tanto el arte como el diseño son parte de esta mediatización, y se ven atravesados con otras disciplinas en la realización de proyectos colectivos y participativos, hiperconectados, multipantalla, insertos en redes sociales (Castells, 2009) constituyendo un nuevo y desafiante escenario audiovisual, digital e interactivo (Manovich, 2005; Scolari, 2013: 1025-1056).

En este contexto la convergencia de distintos sistemas de medios, herramientas, soportes, canales y plataformas –además de la web con sus servicios– se manifiestan

- transformando los espacios de creación, circulación y difusión (Jenkins 2008, 1992);
- evolucionando los conceptos de narrativa tradicional y sus vínculos con los contenidos y sus sistemas de significación (Scolari, 2009);

- ofreciendo diferentes perspectivas de representatividad, identificación social, producción y entretenimiento (Jenkins, 2010: 943-958.);
- resituando el lugar, implicación y protagonismo de los consumidores y audiencias (Scolari, 2015: 24-26);
- colaborando con la creación de distintos tipos de colectivos y comunidades partícipes activos del fenómeno narrativo;
- avanzando sobre la idea de experiencia y/o universo expansivo, inmersivo, ficcional y lúdico del videojuego (Gifreu-Castells, 2016: 48-62; Raybourn, 2012: 6-12);
- informando de la infomediatización y la apendicularidad social a dispositivos e interfaces (Scolari, 2015; Robinson, 2015);
- permitiendo y contribuyendo con la accesibilidad y democratización del conocimiento (Alper y HerrStephenson, 2013: 366-369);
- revelando la necesidad de una alfabetización transmedia para explorar nuevos y mejores caminos del aprendizaje (Scolari, 2016: 13-23; Scolari 2018; Rodrigues y Bidarra, 2014: 42-48); e
- instalando nuevos mecanismos transformadores de la sociedad (Jenkins *et al.*, 2016); entre otros.

El presente proyecto, *al igual que los dos anteriores previamente mencionados* (Cuadernos 187 y 224), entiende que este dinámico contexto en evolución, se abre como un nuevo campo de estudio en el que es necesario formalizar investigaciones para la producción de conocimiento.

Este volumen de Cuadernos contiene los aportes colaborativos de 19 Investigadores/as provenientes de España, Argentina, Bolivia y Colombia, cuyos 12 resultados de la investigación se disponen en un índice ordenado por Coordinación de la convocatoria y Universidad de pertenencia. En el índice, los ocho primeros resultados de la investigación pertenecen a Investigadores/as convocados por la Profesora Raquel Echeandía Sánchez de la Universidad Europea de Madrid (UE Creative Campus, España), y a continuación se disponen los cuatro resultados de la investigación que pertenecen a Investigadores/as convocados por la Profesora Daniela V. Di Bella de la Universidad de Palermo (UP, Argentina).

A continuación –se detallan brevemente y de manera comentada– los resultados de la investigación organizados –*para este prólogo*– según cuatro ejes orientativos:

- a. Innovación docente con tecnologías digitales colaborativas y accesibles
- b. Percepción y sensorialidad en la experiencia de usuario
- c. Incidencia y uso de la narrativa en el diseño de producto
- d. Tecnologías digitales: beneficios, oportunidades y desafíos

a. Innovación docente con tecnologías digitales colaborativas y accesibles

En este apartado se presentan cuatro trabajos de investigación –que a través del estudio de casos– exploran el papel de las tecnologías digitales accesibles y los enfoques auto-

dirigidos de aprendizaje en un aula de grado de Animación y Diseño de Videojuegos; una experiencia inmersiva para la selección y uso del color en entornos interactivos y sus impactos positivos; las fronteras de la expresión visual de la práctica holográfica como recurso didáctico en el entorno universitario, y la creación de un laboratorio educativo de multimedia experimental destinado a ensayar y probar la efectividad de esta metodología en la solución de desafíos comunitarios. Ellos son:

1.- Diseño metodología de *Flipped Classroom* y *Learning by Teaching* en la enseñanza del uso de tecnologías accesibles de Raquel Echeandía Sánchez y Lidia Jimenez-Duarte.

Las investigadoras abordan la descripción de un proyecto propio de innovación docente implementado a través de la metodología de aula invertida en el Grado de Animación y Diseño de Videojuegos orientado hacia la accesibilidad y la integración de los ODS 4 (Educación de calidad), 10 (Reducción de las desigualdades) y 12 (Producción y consumo responsables). En la experiencia narran cómo a través de la aplicación del *Learning by Teaching*, los estudiantes pueden ir convirtiéndose en agentes activos de su aprendizaje.

Declaran en las conclusiones:

El diseño cuasi-experimental proyectado en esta investigación responde a la necesidad de integrar prácticas de accesibilidad en los programas académicos de diseño de videojuegos y animación, en línea con lo que estudios como los de Palmquist *et al.* (2024) y Aguado-Delgado *et al.* (2023) han señalado. Estas investigaciones subrayan la importancia de que los futuros profesionales estén capacitados para desarrollar productos accesibles, ampliando el alcance del mercado y fomentando la inclusión.

Y siguen más adelante,

(...) aunque este proyecto se encuentra en fase de diseño, el potencial de sus resultados radica en la validación de un enfoque pedagógico que pueda ser replicado en diferentes contextos educativos (Echeandía Sánchez y Jimenez-Duarte, 2025: 44 y 45).

La metodología aplicada combinó enfoques cualitativos y cuantitativos para evaluar la efectividad de la enseñanza sobre la accesibilidad en animación y videojuegos.

2. Educación en diseño de entornos interactivos: el color en talleres y recursos sobre técnicas pictóricas de María Teresa Barranco Crespo y Álvaro Daza Hernández.

En este artículo los investigadores presentan una experiencia en la que estudian cómo la selección y aplicación de colores pueden generar vínculos emocionales -ya que en entornos interactivos como los del videojuego- resulta fundamental la narrativa ambiental que crea una identidad distintiva mediante la integración de forma, color, iluminación y narrativa:

En el ámbito del arte técnico y el diseño de espacios virtuales, los programas de estudio requieren conocimientos sobre las propiedades psicológicas y el uso racional del color, con el fin de mejorar la efectividad de la comunicación visual y comprender mejor la expresión emocional. Para diseñadores y artistas que trabajan en entornos digitales, comprender cómo los colores impactan psicológicamente permite crear experiencias inmersivas que refuerzan los objetivos narrativos o funcionales de sus proyectos. En el diseño de videojuegos, por ejemplo, el color se utiliza no solo para diferenciar elementos, sino también para guiar al jugador, generar atmósferas y activar respuestas emocionales específicas en momentos clave (Barranco Crespo y Daza Hernández, 2025: 136 y 137).

Describen cómo en un estudio previo, se llevó a cabo una evaluación mediante una experiencia inmersiva utilizando imágenes panorámicas HDR y distintas técnicas artísticas; luego con el objetivo de ampliar y fortalecer el estudio propusieron la elaboración de guías y recursos educativos dirigidos a diseñadores y estudiantes de arte y diseño; y a continuación para evaluar el impacto de ese material han puesto en desarrollo contenido teórico para un taller en el entorno universitario.

3. Holografía práctica: análisis de la presencia actual de la holografía en los programas didácticos en las universidades españolas de Boris Aparicio Tejido y María Teresa Barranco Crespo.

Los investigadores realizan y analizan una revisión de la presencia de la holografía física en los programas de universidades españolas, con el objetivo de saber el estado actual de su enseñanza y su evolución. Mencionan que el descubrimiento de la holografía revolucionó la percepción visual, y que numerosos artistas del globo han adoptado la técnica holográfica para explorar nuevas fronteras de expresión visual. Destacan que con el advenimiento de las tecnologías digitales,

...si bien el término *holografía* ha recobrado popularidad a nivel mediático, la grandísima mayoría de las alusiones actualmente corresponden a situaciones que no comparten los principios científicos ni conceptuales de esta disciplina (...) (Tejido y Barranco Crespo, 2025: 157).

Y que su tratamiento en los ámbitos de la enseñanza universitaria

ha mermado progresivamente, hasta el punto de caer en una especie de olvido nostálgico, al menos en el mundo del arte (Tejido y Barranco Crespo, 2025: 157).

Con esto, concluyen y aconsejan la necesaria reincorporación de la técnica holográfica, considerada como técnica de expresión o representación artística, en carreras vinculadas al arte y el diseño, y en las que la comprensión de la luz juegue un rol relevante como objeto de estudio.

4. EducaLab Experimenta de Arcadio Alexander Aldana Rincón, Alejandro Araque Mendoza y Erinson Fernando González Santos.

Los investigadores presentan un laboratorio educativo de multimedia experimental, implementado en territorios rurales y urbanos, donde se trabajó con tecnologías digitales y colaborativas, cuyo enfoque permitió fortalecer la memoria territorial, promover el análisis crítico y desarrollar procesos de co-creación multimedial.

A la hora de la aplicación y descripción metodológica empleada, destacan que,

(...) el uso de un enfoque interdisciplinario (...) no se limita al ámbito teórico, sino que busca generar impactos tangibles, como la creación de materiales educativos, el fortalecimiento del tejido social y la preservación de la memoria local, contribuyendo al desarrollo de las comunidades involucradas (Aldana Rincón, Araque Mendoza y González Santos, 2025: 233).

Refieren como la implementación del proyecto de características experimentales

(...) generó un *corpus* investigativo en constante evolución, compuesto por registros audiovisuales, salidas de campo, encuentros virtuales y laboratorios de multimedia (...) que sirvió como base para evaluar y ajustar metodologías flexibles que respondieran de manera efectiva a las particularidades de cada entorno (...) y permitió examinar enfoques pedagógicos en relación con el diseño participativo y la co-creación multimedial, integrando aspectos teóricos y prácticos que enriquecieron el proceso formativo (Aldana Rincón, Araque Mendoza y González Santos, 2025: 239).

Este estudio subraya la importancia de la investigación-creación en Diseño como una herramienta para generar impacto social y fortalecer el vínculo entre la Academia y las Comunidades.

b. Percepción y sensorialidad en la experiencia de usuario

En este apartado se presentan dos trabajos de investigación, uno de ellos explora el uso y aplicación de la psicología del color en el diseño de la interfaz gráfica de videojuegos, y el otro cómo a través del neuromarketing se crean experiencias de marca únicas que mejoran y potencian la percepción del consumidor influyendo en su comportamiento de compra. Ellos son:

5. Criterios de Análisis de la Psicología del Color en el Diseño de Interfaces de Videojuegos de Pilar Terrón-Lopez y María Teresa Barranco Crespo.

Las investigadoras examinan los factores clave que influyen en el diseño de las interfaces de videojuego. Al cabo del estudio identificaron una serie de criterios fundamentales que facilitan futuras investigaciones sobre el uso del color. Fundamentan –que comprender cómo el color afecta la percepción y las emociones de los jugadores–

permite a los diseñadores crear experiencias más inmersivas y coherentes (...) ya que su impacto se extiende a la percepción emocional de los personajes, la creación de entornos inmersivos, la comunicación de mensajes clave y la mejora de las mecánicas de juego (Terron-Lopez y Barranco Crespo, 2025: 62 y 63).

La investigación conduce a la identificación de ocho criterios de análisis: *tecnología, personajes, escenario, HUD, mecánicas, narrativa, taxonomía del jugador y discapacidad visual cromática*. Estos ofrecen marcos de evaluación y comprensión del color y su influencia sobre la experiencia de juego. Hacia el cierre del artículo recomiendan que para futuras investigaciones será necesaria la aplicación de una perspectiva multidisciplinaria en la que confluyan principios de psicología del color, teoría del diseño y usabilidad.

6. Diseño de Aromas: Implicaciones Sensoriales y Humanas de *Esther Campos Serrulla y Pilar Terron-Lopez*.

En este artículo las investigadoras exploran el arte y el diseño de los aromas. Utilizan una combinación de enfoques, que provienen del marketing, el neuromarketing y la neurociencia, además de otros métodos científicos. Mientras el marketing crea experiencias de marca, el neuromarketing basado en la neurociencia pauta estrategias que apuntan a la respuesta emocional y cognitiva. En ambos casos, sus acciones impactan sobre el comportamiento del público objetivo, mejorando la percepción del consumidor e influyendo en su comportamiento de compra. Describen la diversidad y el extenso abanico de aplicación que está cobrando la industria de los aromas y las fragancias, desde los más conocidos de uso habitual, hasta en el ámbito terapéutico y de la salud, las nuevas experiencias de personalización a través de algoritmos de Inteligencia Artificial, y las exigencias en relación con el respeto al medio ambiente y la sostenibilidad.

El trabajo realiza

una revisión sistemática que integra diversas metodologías de investigación, evaluando estudios conductuales basados en experimentos controlados y recopilando datos subjetivos a través de cuestionarios y entrevistas (...) (Campos Serrulla y Terron-Lopez, 2025: 103).

Y concluye diciendo

El futuro del diseño de aromas incluye el uso de biotecnología para crear nuevos aromas y la integración de experiencias olfativas en la realidad virtual y aumentada. Estas innovaciones prometen transformar la manera en que interactuamos con los aromas en diversos contextos (Campos Serrulla y Terron-Lopez, 2025: 115).

c. Incidencia y uso de la narrativa en el diseño de producto

En este apartado se presentan dos trabajos de investigación, que revisan el papel de la narrativa como medio y vehículo de impacto en diseño. Uno de ellos en álbumes ilustrados donde el uso del color se convierte en el aporte estratégico de influencia de la construcción de historias y transmisión de emociones, y otro que estudia cómo la narrativa constituye el valor agregado del diseño de productos contemporáneos tanto tangibles como virtuales. Ellos son:

7. El color como medio narrativo en el álbum ilustrado de *Lidia Jimenez-Duarte y Raquel Echeandía Sánchez*.

Las investigadoras basadas en estudios recientes *demuestran que el color juega un papel crucial en la interpretación y la conexión emocional del lector con la narrativa visual*; y analizan cómo el uso del color *contribuye a la construcción de la historia a través del diseño de personajes, composición de escenarios, estructura narrativa, relación texto-imagen y percepción del lector*.

El artículo presenta dos fases de trabajo articuladas, una que provee una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre el tema, y una segunda con estudios de caso a partir del análisis de escenas clave. Entre los aspectos salientes que revisa el trabajo, destaca como el uso del color es un elemento crítico en la transmisión de conceptos abstractos; como puede influir en las percepciones de niños/as sobre la identidad y la diversidad; su dimensión interactiva y sus implicaciones psicológicas, y que todas estas se ven afianzadas por las dimensiones culturales y emocionales del color.

Al cierre de esta interesante investigación las investigadoras afirman que la literatura consultada

enfatiza colectivamente el papel esencial del color como medio narrativo en los libros ilustrados. No solo mejora el compromiso emocional y la coherencia, sino que también sirve como vehículo para la representación cultural y la empatía. Los conocimientos obtenidos de estos estudios abogan por un uso más intencional e informado del color en la literatura infantil, enriqueciendo en última instancia la experiencia de narración para los lectores jóvenes (Jimenez-Duarte y Echeandía Sanchez, 2025: 80).

8.- El *environmental storytelling* como vehículo narrativo en el diseño de videojuegos y el diseño de producto de *Álvaro Daza Hernández y Esther Campos Serrulla*.

En este artículo, los investigadores exploran cómo la narrativa influye en el diseño de productos contemporáneos. Sostienen que este enfoque resulta

esencial en la economía de la experiencia, donde los consumidores buscan algo más que productos funcionales; desean experiencias memorables y significativas (Barrera y Martínez, 2024). En la economía de la experiencia, los consumidores valoran las emociones y las historias que los productos pueden evocar.

Las empresas que comprenden este enfoque han aprendido que la lealtad no se

basa simplemente en la calidad del producto, sino en cómo ese producto hace sentir al consumidor (Daza Hernández y Campos Serrulla, 2025: 89).

Abordan el estudio de productos tangibles y virtuales, y como la narrativa puede convertirse en una herramienta clave de la fase creativa, de desarrollo y de su resultado final. A través de un análisis cualitativo de dos casos de estudio de elementos específicos de un videojuego, y de la comunicación de marca de un vehículo y su modelo, exploran y comparan en procesos y resultados, y cómo el ambiente narrativo logrado

enriquece el valor y la funcionalidad de los productos, aumentando la fidelidad y el retorno de usuarios y jugadores, los cuales se vinculan emocionalmente con los productos y los relatos que contienen (Daza Hernández y Campos Serrulla, 2025: 83).

d. Tecnologías digitales: beneficios, oportunidades y desafíos

En este último apartado se presentan cuatro trabajos de investigación que analizan, visibilizan y ponen en valor los beneficios, oportunidades y desafíos que las tecnologías digitales –muchas de ellas emergentes– van cobrando en la aplicación de casos puntuales. Las investigaciones abordan los temas de la identidad y la memoria, y cómo la grabación y geolocalización de recuerdos, pueden actuar en *pos* de objetivos de conservación y divulgación de la historia urbana o, a través de la incorporación de tecnologías 4.0, se puede mejorar una experiencia museística dando espacio al diseño universal y la accesibilidad. Se reflexiona también en otros dos de los artículos, sobre la Realidad Aumentada y Realidad Virtual, y las potenciales oportunidades que ofrecen a la industria gráfica, y luego sobre la Inteligencia Artificial generativa, y como ésta propone retos y desafíos mientras va transformando los procesos de creación, representación visual y autoría, en tanto abre nuevas implicancias y problemáticas sobre el campo de la imagen. Ellos son:

9.- La memoria histórica y social de los barrios de Madrid. El testimonio de sus habitantes y la preservación de una identidad colectiva de Daniel Sánchez Mateos y Raquel Echeandía Sánchez.

Los investigadores examinan *el desarrollo urbano de los barrios periféricos de Madrid durante la segunda mitad del siglo XX*. Con el objetivo de preservar la memoria histórica y social de estos espacios a través del testimonio de sus habitantes, aplican un modelo metodológico que incluye la grabación y geolocalización de recuerdos, con el fin de conservar y divulgar la historia urbana.

Detallan como la experiencia realizada abre nuevas posibilidades en los campos de investigación histórica y social,

Los mapas de la memoria pueden ser utilizados por urbanistas, sociólogos e historiadores para estudiar la evolución de las ciudades desde una perspectiva humana, y para analizar cómo el entorno físico y social influye en la vida de las

personas. Además, este tipo de proyectos puede servir como modelo para otras ciudades que deseen preservar la memoria de sus comunidades más antiguas (Sánchez Mateos y Echeandía Sánchez, 2025: 172).

También enfatizan el rol protagónico de las nuevas herramientas digitales, la realidad aumentada y la inteligencia artificial para ofrecer experiencias inmersivas y facilitar el acceso a contenidos concretos históricos e identitarios, como a la potencial aplicación a los ámbitos de planificación urbana y formulación de políticas públicas.

10. Museos inclusivos en Colombia: Diseño Universal, Accesibilidad y Tecnologías 4.0 de Diana Paola Angarita Niño, Victoria Eugenia Rivas Ramírez y Andrea Carolina Camacho Yáñez.

Las investigadoras analizan la relevancia del diseño universal, la accesibilidad y las tecnologías 4.0 para la mejora de la experiencia de usuario en los museos. El trabajo se desarrolló en dos fases, el primero a través del abordaje de tres casos de estudio, que examinan la experiencia de manera comparada en tres museos, siguiendo una metodología descriptiva que va considerando las variables antedichas. En la segunda fase, con la participación de la academia, se parte de la base de considerar a los museos como espacios de memoria, conocimiento e identidad, y se explora la mejora a través de estrategias inclusivas de diseño.

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 Diseño Universal y las tecnologías 4.0 para crear experiencias culturales más equitativas y participativas (Angarita Niño, Rivas Ramírez y Camacho Yáñez, 2025: 208).

11. Realidad Aumentada y Realidad Virtual: Nuevas Oportunidades para la Industria Gráfica de Dana Cristina Ipuz Patiño, Eimmy Natalia Vargas Giraldo y Jorge Sánchez Munevar.

Los investigadores presentan una exploración de las nuevas oportunidades que la realidad aumentada (RA) y la realidad virtual (RV) pueden ofrecer a la industria gráfica.

(...) las tecnologías de Realidad Aumentada y Realidad Virtual representan herramientas que pueden potenciar el trabajo de los diseñadores gráficos, al mismo tiempo que les permiten desarrollar nuevas habilidades y mantener su competitividad en un mercado cada vez más digitalizado. Estas tecnologías no solo aportan ventajas a la industria del diseño gráfico, sino que también contribuyen a un avance general en las formas de comunicación visual y de interacción entre el público y el contenido (Ipuz Patiño, Vargas Giraldo y Sánchez Munevar, 2025: 251).

El trabajo realiza una revisión exhaustiva de la literatura científica y de estudios de caso, a través del empleo de una metodología de trabajo colaborativa y participativa, basada en la investigación teórica y la experimentación práctica. Espera contribuir al conocimiento e innovación sobre el potencial de la RA y la RV en la industria gráfica, y base para el desarrollo de nuevas estrategias de diseño.

12. Estéticas de la imagen en el apogeo de la IA generativa de Luis Roberto Brun Oropeza. El artículo aborda un análisis que revisa el rol de los creadores y diseñadores contemporáneos, en relación con los escenarios que propone la inteligencia artificial en el ámbito de la imagen. Declara que la IA se manifiesta como *una fuerza disruptiva* que genera imágenes a partir de datos existentes redefiniendo el concepto de representación visual y su relación con la realidad.

Por un lado, es aún ambigua la lógica de autoría de una imagen IA, así como están pendientes algunas regulaciones que eviten su uso en campañas publicitarias o propagandísticas basadas en noticias falsas. Además, deriva en una avalancha de imágenes plagadas de estereotipos visuales y estilos visuales descontextualizados que, por ahora, no enriquecen o innovan, pero sí sorprenden y extrañan. El potencial de darle la vuelta a estos sesgos, sin embargo, está en la misma naturaleza de la herramienta (Brun Oropeza, 2025: 221).

Sin dejar de comprender su potencial, expone una serie de preguntas en torno a las problemáticas que presenta su aplicación, de los conceptos de autoría, proceso creativo, representación, interpretación, entre otros sustanciales y fundantes en la creación de contenidos de diseño visual y comunicación visual. Las preguntas avanzan sobre las imágenes que *ya no son reflejos fieles del mundo, sino artefactos culturales híbridos*, cuyos retos llaman a desarrollar acciones que se instauren –como elemento clave– la forma de habilidades estratégicas y críticas que maximicen el potencial innovador de la IA.

Para finalizar quiero agradecer muy especialmente a la Profesora Raquel Echeandía Sánchez, a su Equipo de investigación, a su Institución Universidad Europea de Madrid (UE Creative Campus / España), y al equipo de Profesionales, Académicos/as e Investigadores/as destacados/as de las distintas Universidades convocadas para este Cuaderno, en mi nombre y de la Institución a la que represento.

Notas

1. Incubadora de Proyectos de Investigación. Disponible en https://www.palermo.edu/dyc/instituto_investigacion/incubadora.html
2. Instituto de Investigación en Diseño. Disponible en: https://www.palermo.edu/dyc/instituto_investigacion/index.html

3. Maestría en Gestión del Diseño. Disponible en: https://www.palermo.edu/dyc/maestría_diseño/

Referencias bibliográficas

- Alper, M y Herr-Stephenson, R (2013) Transmedia Play: Literacy Across Media. En *Journal of Media Literacy Education* (pp.366-369).
- Castells, M. (2009) El poder en la sociedad red. Comunicación y poder, España: Alianza
- Di Bella, D. V. (2024) Prólogo del Proyecto Diseño, Arte y Transmedia II. En: *Cuaderno del Centro de estudios en diseño y comunicación N°224*. Coordinadora: Daniela V. Di Bella (UP, Argentina). Buenos Aires: Instituto de Investigación en Diseño, Universidad de Palermo. (DOI: <https://doi.org/10.18682/cdc.vi224>).
- Di Bella, D. V. (2023) Prólogo del Proyecto Diseño, Arte y Transmedia I. En: *Cuaderno del Centro de estudios en diseño y comunicación N°187*. Coordinadores: Otniel Altamirano (UABJO, México) y Daniela V. Di Bella (UP, Argentina). Buenos Aires: Instituto de Investigación en Diseño, Universidad de Palermo. (DOI: <https://doi.org/10.18682/cdc.vi187>).
- Jenkins, H, Ito, M y Boyd, D (2016) *Participatory Culture in a Networked Era: A Conversation on Youth, Learning, Commerce, and Politics*. Cambridge: Polity.
- Jenkins, H (2010) Transmedia storytelling and entertainment: An annotated syllabus. *Continuum*, 24(6) (pp. 943-958).
- Jenkins, Henry (2008) Convergence Culture: la cultura de la convergencia de los medios de comunicación. Barcelona: Paidós Ibérica
- Gifreu-Castells, A (2016) Elementos para generar inmersión en la narrativa interactiva y transmedia. En Irigaray F y Renó D, *Transmediaciones. Futuribles*. Buenos Aires: Parmenia Grupo Editorial (pp. 48-62).
- Manovich, L (2005). El lenguaje de los nuevos medios de comunicación: la imagen en la era digital. Paidós.
- Raybourn, E M (2012) Beyond serious games: Transmedia for more effective training and education. En Bruzzone, Buck, Longo, Sokolowski and Sottilare (Ed), *Proceedings of the International Defense and Homeland Security Simulation Workshop 2012* (pp. 6-12). Genova: Dime Università di Genova.
- Rodrigues P, Bidarra J (2014) Transmedia storytelling and the creation of a converging space of educational practices. *International Journal of Emerging Technologies in Learning* 9(6) (pp. 42-48).
- Robinson, L (2015) Multisensory, Pervasive, Immersive: Towards a New Generation of Documents. *Journal of the Association for Information Science and Technology* 66(8) (pp. 1734-1737).
- Scolari, Carlos (2018) *Adolescentes, medios de comunicación y culturas colaborativas. Aprovechando las competencias transmedia de los jóvenes en el aula*. Barcelona: Universitat Pompeu Fabra.

- Scolari, C. A. (2016). Alfabetismo transmedia: estrategias de aprendizaje informal y competencias mediáticas en la nueva ecología de la comunicación. *Revista TELOS. Cuadernos de Comunicación e Innovación* 103 (pp. 13-23)
- Scolari, Carlos (2015) Los ecos de McLuhan: ecología de los medios, semiótica e interfaces. En Palabra Clave, 18 (4) (pp. 1025-1056).
- Scolari, Carlos (2015) La hora del prosumidor. *El Cactus* 4(4) (pp. 24-26).
- Scolari, Carlos (2013) Narrativas transmedia. Cuando todos los medios cuentan. Barcelona: Grupo Planeta.
- Scolari, Carlos (2009) Hipermediaciones. Elementos para una teoría de la comunicación digital interactiva. Barcelona: Gedisa.

Abstract: This collaborative research project called Convergences, Narrative and Digital Consumption –*was incubated during the period 2024-2025*– between the Universidad Europea de Madrid (UE Creative Campus / Spain) and the Faculty of Design and Communication of the Universidad de Palermo (UP, Argentina). Due to its scope and areas of interest, it is related to the Projects Design, Art and Transmedia I and II, both in Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación N°187 and N°224, published in 2023 and 2024 respectively.

This Project –*based on the initiatives of the Incubator*– explores the current convergence of different media systems, tools, supports, channels and platforms –in addition to the web with its services– and how these transform the spaces of creation, circulation and dissemination (Jenkins 2008, 1992); evolve the concepts of traditional narrative and its links with content and its systems of signification (Scolari, 2009); offer different perspectives of representativeness, social identification, production and entertainment according to new modalities of digital consumption (Jenkins, 2010: 943-958), and how they grant a new place, involvement and protagonism to consumers and audiences (Scolari, 2015: 24-26). Research articles are presented that reflect on, analyses, describe and explore experiences or problem cases, that delve into the specific problematics of the intersection between art, design and new technologies/media, and that address immersive proposals, multisite and networked transmedia storytelling, enabling and instrumentalizing live and digital platforms and formats, social networks, augmented and virtual reality, holographic techniques, haptic and digital technologies, visual and audio mapping, interaction, artificial intelligence, algorithms and body and sensory augmentation devices, among others.

Keywords: Design - Art - Creation - Communication - Innovation - Narratives - Interaction Design - Accessibility - UX - Augmented Reality - Virtual Reality - AI - Immersive Technologies - Technologies 4.0 - Neuromarketing - Perception - Inclusion - Universal Design

Resumo: Este projeto de pesquisa colaborativa denominado Convergências, Narrativa e Consumo Digital –*foi incubado durante o período de 2024-2025*– entre a Universidad Eu-

ropea de Madrid (UE Creative Campus / Espanha) e a Faculdade de Design e Comunicação da Universidad de Palermo (UP, Argentina). Devido ao seu escopo e áreas de interesse, ele está relacionado aos Projetos Design, Arte e Transmídia I e II, ambos nos Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación N°187 e N°224, publicados em 2023 e 2024, respectivamente.

Esse projeto –*baseado nas iniciativas da Incubadora*– explora a atual convergência de diferentes sistemas, ferramentas, suportes, canais e plataformas de mídia –além da Web e seus serviços– e como eles transformam os espaços de criação, circulação e disseminação (Jenkins 2008, 1992); evoluem os conceitos de narrativa tradicional e seus vínculos com o conteúdo e seus sistemas de significação (Scolari, 2009); oferecem diferentes perspectivas de representação, identificação social, produção e entretenimento de acordo com as novas modalidades de consumo digital (Jenkins, 2010: 943-958), e como eles concedem um novo lugar, envolvimento e protagonismo aos consumidores e públicos (Scolari, 2015: 24-26).

São apresentados artigos de pesquisa que refletem, analisam, descrevem e exploram experiências ou casos problemáticos, que se aprofundam nas problemáticas específicas da interseção entre arte, design e novas tecnologias/mídia, e que abordam propostas imersivas, narrativas transmídia multisite e em rede, viabilização e instrumentalização de plataformas e formatos ao vivo e digitais, redes sociais, realidade aumentada e virtual, técnicas holográficas, tecnologias hapticas e digitais, mapeamento visual e sonoro, interação, inteligência artificial, algoritmos e dispositivos de aumento corporal e sensorial, entre outros.

Palavras-chave: Design - Arte - Criação - Comunicação - Inovação - Narrativas - Design de Interação - Acessibilidade - UX - Realidade Aumentada - Realidade Virtual - IA - Tecnologias Imersivas - Tecnologias 4.0 - Neuromarketing - Percepção - Inclusão - Desenho Universal

Diseño de metodología de *Flipped Classroom* y *Learning by Teaching* en la enseñanza del uso de tecnologías accesibles

Raquel Echeandía Sánchez ⁽¹⁾ y Lidia Jimenez-Duarte ⁽²⁾

Resumen: Las nuevas generaciones han transformado sus hábitos de consumo de contenido y métodos de aprendizaje. Con acceso instantáneo a una amplia variedad de recursos en línea, nuestros estudiantes consumen información y participan activamente en su creación y distribución. Este cambio ha promovido un enfoque autodirigido hacia el aprendizaje, destacando la habilidad para buscar, evaluar y aplicar información de manera crítica. Este proyecto de innovación docente implementa la metodología de aula invertida en el Grado de Animación y Diseño de Videojuegos con un enfoque en la accesibilidad. Se busca integrar los Objetivos de Desarrollo Sostenible N°4 (Educación de calidad), N°10 (Reducción de las desigualdades) y N°12 (Producción y consumo responsables). Introduciendo el método *Learning by Teaching* (LdL), los estudiantes, tras una preparación inicial del profesor, asumen la responsabilidad de su aprendizaje. Esta metodología permite a los estudiantes convertirse en agentes activos en la creación de contenido accesible, evaluando y mejorando continuamente sus habilidades y conocimientos.

La metodología aplicada combina enfoques cualitativos y cuantitativos para evaluar la efectividad de la enseñanza sobre accesibilidad en animación y videojuegos. Se desarrollaron videos educativos que abarcan desde los principios básicos de la accesibilidad digital hasta técnicas avanzadas en el diseño inclusivo de animaciones y videojuegos. Incluyen temas como el uso de herramientas de asistencia, el diseño para la diversidad de capacidades, y la implementación de estándares de accesibilidad en la producción de contenido. Se diseñaron 5 cuestionarios pretest y postest, midiendo el conocimiento y la percepción de los estudiantes sobre la accesibilidad, así como el análisis de los productos audiovisuales producidos, evaluando la creatividad, calidad, técnica e integración de los ODS.

La combinación de *flipped classroom* y LdL no solo mejora la comprensión teórica y práctica, sino que también fomenta el uso de materiales sostenibles y prácticas inclusivas, promoviendo una industria creativa más responsable.

Palabras clave: Flipped Classroom - Learning by Teaching (LdL) - Animación - Sostenibilidad - Aprendizaje autónomo

[Resúmenes en inglés y en portugués en las páginas 46-47]

⁽¹⁾ Raquel Echeandía Sánchez es Graduada en Bellas Artes por la UCM (2016) con Premio Extraordinario de Grado. Máster en Creatividad Publicitaria 360º en AulaCreativa. Máster en Educación Artística en Instituciones sociales y Culturales. Premiada en siete

concursos nacionales e internacionales. Ha realizado diez exposiciones, y tres residencias artísticas. Doctora desde el 2022 en Comunicación, Información y Tecnología de la Sociedad en Red (D430) con Mención Internacional y Sobresaliente *Cum Laude*. Tuvo contrato predoctoral FPI del Fondo Social Europeo con un Periodo de Orientación Postdoctoral. Ha formado parte del Grupo de Investigación de Alto Rendimiento de la UAH, “Imágenes, Palabras e ideas” desde el 2018 y actualmente es IP del grupo Arte y Diseño Digital de la UEM. Investigadora y docente desde el 2018. Ha realizado una estancia de investigación en la Universidad de Aveiro (Portugal). Ha participado en 6 proyectos de investigación, 2 contratos 83. y 2 proyectos de Innovación Docente, siendo IP de uno de ellos. Esto ha permitido que haya participado en 20 comunicaciones en congresos nacionales e internacionales, publicando 2 artículos indexados en Science Citation Index y Latindex y 4 capítulos en libro en McGraw-Hill, Springer y Dyckinson. Ha sido parte del comité científico y evaluador en 2 congresos internacionales.

⁽²⁾ **Lidia Jimenez-Duarte**, es Licenciada en Biología por la Universidad de Sevilla en 2009, completó su formación con un Máster en Diseño Gráfico en la misma universidad, el Máster del Profesorado en la UNIR y varios cursos especializados, en Producción y Dirección de Proyectos, Dibujo Científico, y Creación y Gestión Empresarial en la EOI. Posteriormente cursó CFGS en Animaciones 3D, Juegos y Entornos Interactivos y realizó estudios en Arte Digital, Concept Art y Modelado e Ilustración Editorial en Trazos. Co-fundó Heartcore Creations, un estudio de diseño y comunicación, donde fue Directora de Arte de 2012 a 2017. Trabajó en Ediciones Kraken como editora y diseñadora gráfica (2017-2019), y como ilustradora para Principia Magazine desde 2018 y para Ediciones Jaguar (2017-2020), ilustrando siete libros. En la industria de los videojuegos, fue Lead Concept Artist para «The Crown of Wu» en PlayStation (2018-2020). Participó como jurado y mentora en 3 ediciones de las HACKJAM de Madrid in Game en 2023. Desde 2019, es docente en la Universidad Europea de Madrid, donde imparte clases en los grados de Animación y Diseño de Videojuegos. Actualmente, realiza su tesis doctoral en la UEM, investigando la psicología del color y su relación HCI.

1. Introducción

1.1. Planteamiento del problema

El auge de las nuevas tecnologías y la digitalización ha transformado profundamente tanto los métodos de enseñanza como los hábitos de consumo de contenido de las nuevas generaciones. En este contexto, las metodologías tradicionales de enseñanza tienden a ser insuficientes para preparar a los estudiantes para los desafíos que enfrentarán en el mundo laboral, especialmente en áreas técnicas y creativas como la animación y el diseño de videojuegos. El aprendizaje ha pasado de ser un proceso centrado en el docente a una

experiencia más participativa, donde los estudiantes juegan un papel activo no solo en la recepción de información, sino en su creación y distribución. Este cambio ha impulsado enfoques más autodirigidos, donde las habilidades de búsqueda, evaluación y aplicación crítica de información son esenciales para el éxito académico y profesional.

1.2. Objetivos de la investigación

El objetivo principal de esta investigación es desarrollar un enfoque integral para la enseñanza de la accesibilidad digital y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en las asignaturas de Proyectos de Videojuegos I, Proyectos de Animación I y Trabajos Fin de Grado, mediante la definición de criterios de evaluación, la creación de recursos formativos adecuados y la identificación de áreas de mejora en la implementación de metodologías activas.

Para lograr este objetivo, se plantean los siguientes objetivos específicos:

1. **Definir criterios de evaluación de los cuestionarios de pretest y posttest** que permitan medir el conocimiento inicial y el progreso de los estudiantes en temas de accesibilidad digital y ODS a lo largo del curso.
2. **Diseñar un conjunto de recursos formativos** que incluyan materiales didácticos sobre accesibilidad digital y ODS, adaptados para las asignaturas de Proyectos de Videojuegos y Proyectos de Animación.
3. **Identificar áreas de posible mejora** en la implementación de las metodologías activas y en el contenido sobre accesibilidad digital y ODS, con el fin de optimizar la formación en los grados de Animación y Diseño de Videojuegos.

2. Antecedentes y marco teórico

2.1. Accesibilidad en el diseño de videojuegos y animación

El crecimiento del sector de los videojuegos no solo ha impulsado la demanda de profesionales especializados en diseño y desarrollo, sino que también ha revelado la importancia de integrar competencias clave en accesibilidad dentro de los planes de estudio. Según el Libro Blanco del Desarrollo Español de Videojuegos (DEV, 2024), la industria de videojuegos en España proporcionó empleo directo a 9.261 personas en 2022, un aumento del 4,8% respecto al año anterior, y facturó 2.993 millones de euros, con un incremento del 16,23% durante 2023. Con más de 20 millones de jugadores en España (AEVI, 2023), la industria sigue creciendo, lo que subraya la necesidad de formar a futuros profesionales en áreas emergentes como la accesibilidad. Aunque existen manuales y guías específicas para la accesibilidad en videojuegos, no se ha consolidado un estándar ampliamente reconocido para la animación, tanto en 2D como en 3D. Sin embargo, esto no significa que la acce-

sibilidad en animación carezca de referencia. Existen principios, normativas y estándares generales, aplicables a medios audiovisuales y digitales, que pueden guiar a los creadores hacia la construcción de productos animados más inclusivos. Entre los recursos más relevantes se encuentran las Web Content Accessibility Guidelines (WCAG), que, aunque diseñadas para el contenido web, ofrecen principios valiosos para hacer animaciones más accesibles, como la provisión de subtítulos, descripciones de audio y control de contraste. Además, normas como la ISO 9241-171:2008 sobre la ergonomía de la interacción humano-sistema, proporcionan pautas aplicables al desarrollo de animaciones 3D interactivas, al sugerir ajustes de tamaño, colores y elementos visuales que puedan ser percibidos y utilizados por personas con discapacidades visuales o motoras. El proyecto “Ga11y: Videojuegos accesibles” y el *Libro Blanco de Accesibilidad para Desarrolladores de Videojuegos* (2023) también ofrecen ideas que, aunque orientadas a videojuegos, podrían adaptarse a la animación para promover un desarrollo más inclusivo desde las primeras fases de diseño. A pesar de este crecimiento, la accesibilidad en animación y videojuegos continúa siendo un desafío no solo técnico, sino también educativo. En el ámbito académico, es fundamental que los estudiantes de diseño de videojuegos y animación comprendan la importancia de crear productos inclusivos desde las primeras fases del diseño. La importancia de integrar la accesibilidad en los medios de animación y de videojuegos no solo reside en hacerlos más accesibles para personas con discapacidad, sino en mejorar la experiencia de todos los usuarios, ampliando el rango de audiencia y fomentando una industria creativa más inclusiva. Para lograr esto, se debe priorizar la enseñanza de accesibilidad desde asignaturas obligatorias desde los primeros cursos, a través de metodologías educativas que fomenten el aprendizaje como el Aula Invertida y el *Learning by Doing* (LbD), asegurando que los estudiantes no solo adquieran conocimiento teórico, sino que lo apliquen de manera práctica en proyectos reales.

En España, más de 4,32 millones de personas mayores de seis años tienen algún tipo de discapacidad, según el INE (2020), y los videojuegos son una de las principales formas de entretenimiento entre jóvenes de 11 a 18 años (Unicef España, 2021). Esta realidad refuerza la necesidad de que futuros desarrolladores entiendan que la accesibilidad no es una opción, sino un elemento esencial para el éxito de cualquier producto digital. Para abordar esta problemática de manera efectiva en el aula, es necesario un enfoque innovador que combine la teoría con la práctica aplicada, algo que puede lograrse a través del Aula Invertida y LbD.

El Manual Palgrave sobre Discapacidad y Comunicación (Jeffress *et al.*, 2023) aborda una amplia gama de aspectos relacionados con la forma en que percibimos y entendemos la discapacidad. Uno de los enfoques principales del texto es cómo el uso del lenguaje y las construcciones sociales influyen en la forma en que hablamos y pensamos sobre las personas con discapacidad. Además, el manual examina cómo las barreras de comunicación y los comportamientos sociales afectan la representación y el tratamiento de la discapacidad en diversos contextos. Dentro de las investigaciones incluidas, destaca la de Dumont y Bonenfant (2023), quienes analizaron la inclusión en videojuegos populares. En su estudio, mencionan el caso de la empresa Naughty Dog, que en un comunicado de 2021 reveló que 9,5 millones de jugadores (de un total de 37 millones) utilizaron características de accesibilidad en sus juegos, lo que representa más del 25% de los usuarios. La empresa

subrayó su compromiso de hacer que sus juegos sean accesibles para la mayor cantidad de personas posible, asegurando que todos los aficionados puedan disfrutar de sus productos de manera inclusiva (Dumont y Bonenfant, 2023: 232).

Aguado-Delgado *et al.* (2020) realizaron un análisis detallado sobre la accesibilidad en los videojuegos a través de una revisión sistemática de la literatura (SLR), evaluando un total de 320 estudios. Al explorar si la accesibilidad universal en los videojuegos es un objetivo alcanzable, concluyeron que “la accesibilidad universal en los videojuegos resulta un desafío complejo y, como varios estudios señalan, no suele ser un objetivo fácil de alcanzar, principalmente debido al desconocimiento existente en la industria” (Aguado-Delgado *et al.*, 2020: 183). Como solución, recomendaron la adopción de una metodología que incluya pautas claras y estrategias aplicables en todas las etapas del desarrollo, además de integrar tanto los avances tecnológicos como la experiencia de expertos y personas con discapacidad para crear un modelo más eficaz en el futuro.

En 2022, se lanzó el proyecto “Ga11y: Videojuegos accesibles”, en línea con la normativa europea EN 301549, que establece los criterios de accesibilidad para productos y servicios TIC. Este proyecto tiene como objetivo fomentar la inclusión desde las fases iniciales de diseño y análisis de los videojuegos. “Se propone como un referente en español en materia de accesibilidad en videojuegos, compartiendo las novedades de la industria y experiencias con jugadores con discapacidad, así como de profesionales que promuevan la igualdad y la inclusión” (Fundación ONCE, 2022).

Posteriormente, en 2023, los mismos autores, en colaboración con la Fundación ONCE y la Asociación Española de Videojuegos (AEVI), publicaron el *Libro Blanco de Accesibilidad para Desarrolladores de Videojuegos*, en el que se sugieren 61 recomendaciones para mejorar la accesibilidad en los videojuegos. Subrayaron la importancia de integrar estas medidas desde las primeras fases de desarrollo (Aguado-Delgado *et al.*, 2023). Aunque las iniciativas de accesibilidad en los videojuegos ya existían desde 2014, ha sido a partir de 2018 cuando la industria ha incrementado sus esfuerzos para llegar a una mayor diversidad de jugadores (Aguado-Delgado *et al.*, 2023: 7).

Las investigaciones recientes subrayan la importancia de la accesibilidad no solo como un derecho de los usuarios, sino como un elemento que mejora la experiencia de todos los jugadores. Cairns *et al.* (2021) encontraron que los videojuegos accesibles pueden mejorar habilidades motoras y cognitivas, y que los jugadores con discapacidades valoran enormemente los títulos que les permiten disfrutar del juego en igualdad de condiciones. Sin embargo, la falta de formación especializada en accesibilidad en los programas educativos sigue siendo una barrera, lo que subraya la importancia de incluir este tema en los planes de estudio.

Brown y Anderson (2021), al evaluar 50 videojuegos populares de 2019, encontraron que, si bien la mayoría incluía opciones de accesibilidad, estas medidas no siempre son universales ni se implementan de manera adecuada. Palmquist *et al.* (2024) destacan que, cuando la accesibilidad se integra desde las fases iniciales del diseño, no solo se reducen costos, sino que se aumenta significativamente el público al que se puede llegar, haciendo del diseño inclusivo una ventaja competitiva en el mercado.

En el aula, la implementación de la accesibilidad debe verse no solo como una cuestión técnica, sino como una competencia transversal que involucra diseño, empatía, y una com-

prensión profunda de las necesidades de los usuarios. Es por eso por lo que el uso de metodologías activas, como Aula Invertida y Learning by Doing, es fundamental. Estas metodologías permiten que los estudiantes desarrollen no solo las habilidades técnicas necesarias para implementar accesibilidad en videojuegos, sino también una comprensión crítica de su importancia en la industria actual.

2.2. Importancia de las metodologías activas en la educación superior para la alfabetización digital

En los últimos años, las metodologías activas, como el aula invertida, han demostrado ser especialmente efectivas en la educación superior, particularmente en áreas técnicas como la ingeniería, el diseño de videojuegos y la animación. Este enfoque pedagógico facilita el desarrollo de habilidades críticas, incluyendo la alfabetización digital, un componente esencial para el éxito en el mundo laboral actual. La alfabetización digital no solo abarca la competencia técnica para manejar herramientas y plataformas, sino también la capacidad de aprender de forma autónoma, resolver problemas complejos y aplicar el conocimiento en entornos digitales cambiantes.

El aula invertida es una metodología activa que invierte el orden tradicional del aprendizaje: los estudiantes adquieren los conceptos básicos fuera del aula, mediante recursos digitales, y utilizan el tiempo de clase para actividades más interactivas y colaborativas. Según Oudbier *et al.* (2022), la eficacia de este enfoque depende de factores clave como el aprendizaje autorregulado, la motivación del docente, y la implementación de actividades bien estructuradas dentro y fuera del aula. En este sentido, los estudiantes de ingeniería, videojuegos y animación se benefician significativamente al recibir formación sobre conceptos técnicos a través de contenido en línea, permitiendo que el tiempo presencial se enfoque en la aplicación práctica, como la resolución de problemas reales y la creación de proyectos colaborativos.

Además, la investigación de Hoshang *et al.* (2021) resalta la importancia del uso de tecnologías accesibles para mejorar la comprensión de los contenidos en estos contextos. El 82,35% de los estudiantes encuestados reconocieron que la tecnología facilitaba su participación y comprensión en un entorno de aula invertida. Esto es particularmente relevante en disciplinas como el diseño de videojuegos y la animación, donde el uso de herramientas digitales es fundamental para el desarrollo de proyectos. La capacidad de los estudiantes para interactuar activamente con plataformas digitales antes de la clase les permite abordar de manera más efectiva las actividades creativas y técnicas en el aula.

Por otro lado, Cho *et al.* (2021) destacan cómo el modelo de aula invertida mejora tanto la percepción como el rendimiento académico de los estudiantes al centrarse en el aprendizaje activo. Este enfoque es vital en una disciplina que requiere no solo el conocimiento teórico, sino también la aplicación práctica para resolver problemas del mundo real. En aulas con grandes grupos de estudiantes, el aula invertida permite que los alumnos trabajen en proyectos complejos y colaboren en la creación de soluciones innovadoras, utilizando su tiempo en clase de manera más productiva.

En conjunto, estas metodologías activas, con el apoyo de herramientas digitales, fomentan una alfabetización digital más profunda y práctica. Los estudiantes no solo aprenden a utilizar tecnologías específicas, sino que también desarrollan habilidades esenciales como la autonomía en el aprendizaje, la resolución de problemas y el pensamiento crítico. En campos como la Ingeniería, el diseño de videojuegos y la animación, donde el entorno digital evoluciona rápidamente, estas competencias son esenciales para garantizar que los futuros profesionales estén preparados para adaptarse y sobresalir en su carrera.

3. Metodología

La presente investigación se enmarca dentro de un diseño cuasiexperimental con el objetivo de evaluar la efectividad de las metodologías de aula invertida y *Learning by Teaching* en la enseñanza de accesibilidad digital en proyectos de videojuegos y animación, utilizando los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) como marco conceptual. La investigación se llevará a cabo con dos grupos experimentales y un grupo de control. Esta estructura permitirá comparar la evolución de los conocimientos y habilidades de los estudiantes en accesibilidad y su integración con los ODS.

3.1. La muestra del estudio

Las asignaturas de Proyectos de Videojuegos I (N=24) y Proyectos de Animación I (N=22), que forman parte del plan de estudios de los grados en Animación y Diseño de Videojuegos de la Universidad Europea de Madrid, son de carácter obligatorio y requieren de los estudiantes la integración y aplicación de los conocimientos adquiridos a lo largo del primer semestre para la creación de proyectos completos. Estos proyectos son fundamentales para su desarrollo profesional, siendo fundamental explorar nuevas metodologías de enseñanza que promuevan la autonomía, la creatividad y el aprendizaje práctico. En particular, la inclusión de principios de accesibilidad digital y el compromiso con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), tales como el ODS 4 (Educación de calidad), ODS 10 (Reducción de las desigualdades) y ODS 12 (Producción y consumo responsables), son componentes clave que deben integrarse en la formación de los futuros profesionales de la animación y del diseño de videojuegos.

Sin embargo, la introducción de nuevas metodologías de enseñanza activa, como el aula invertida (*flipped classroom*) y el enfoque de *Learning by Teaching* (LdL), requiere una evaluación de su efectividad pedagógica mediante herramientas que midan tanto el conocimiento inicial como el progreso logrado a lo largo del curso. En este tipo de metodologías, el estudiante asume un rol activo en su propio aprendizaje y en la enseñanza a sus compañeros, lo que puede mejorar tanto el entendimiento teórico como la capacidad de aplicar los conceptos en contextos prácticos. Por lo tanto, es necesario diseñar instrumentos de evaluación que permitan medir el impacto de estas metodologías en el aprendizaje de los

estudiantes, específicamente en áreas clave como la accesibilidad digital y la integración de los ODS en los proyectos finales.

Además, como parte del diseño de este estudio, se ha decidido incluir un grupo de control ($N=39$) compuesto por estudiantes de último curso que se encuentran desarrollando su Trabajo de Fin de Grado (TFG). Este grupo recibirá el contenido relacionado con la accesibilidad y los ODS a través de un taller especializado, en contraste con el enfoque activo que se aplicará en las asignaturas de proyectos. Tener un grupo de control en los estudiantes de TFG nos permite evaluar no solo el nivel de conocimiento sobre accesibilidad y los ODS con el que llegan a último curso de carrera, sino también compararlo con el nivel de conocimiento inicial con el que parten los estudiantes en primer curso. Esta comparación proporcionará información valiosa sobre la evolución del aprendizaje a lo largo del grado y permitirá realizar un análisis más profundo sobre la efectividad de las metodologías activas frente a un formato de taller.

En una fase previa a esta investigación, se llevó a cabo un estudio piloto enmarcado dentro de un “Proyecto de Innovación Docente titulado “Accesibilidad en Videojuegos. Una realidad cada vez más necesaria”, que proponía entornos de simulación profesional enfocado a una formación transdisciplinar/Interprofesional. Se desarrolló en el segundo semestre del curso 2023/2024, desde las asignaturas de “Proyectos de Videojuegos II” y “Producción de Videojuegos” (19 estudiantes de segundo curso del Grado en Diseño de Videojuegos), haciendo un único grupo de control (GC). La intervención se centró en evaluar el impacto de la enseñanza de accesibilidad y la integración de los ODS en proyectos de videojuegos desde una metodología educativa tradicional en el aula.

La tabla de resultados del estudio piloto arroja varios puntos clave que se utilizarán para definir las expectativas de los resultados en esta nueva fase. Los datos muestran un claro incremento en todas las variables evaluadas tras la intervención, especialmente en áreas como la accesibilidad visual y auditiva, donde el promedio de mejora ($\Delta\bar{x}$) fue de 2.8 y 2.6 puntos respectivamente. Este incremento significativo sugiere que la enseñanza tradicional en accesibilidad tuvo un impacto positivo, pero también que hay áreas, como la accesibilidad motora, donde la mejora fue menos pronunciada ($\Delta\bar{x}=1.2$), lo que justifica la exploración de nuevas metodologías activas en esta fase de investigación.

Con base en los hallazgos del estudio preliminar, se diseñó una segunda fase con una muestra diferente, constituida por estudiantes de primer año del mismo grado, así como estudiantes de último curso que trabajan en sus Trabajos de Fin de Grado (TFG), los cuales formarán parte del grupo de control. El objetivo es evaluar el impacto de las metodologías activas de enseñanza en la familiaridad y aplicación de principios de accesibilidad y ODS en proyectos de videojuegos y animación.

3.2. Instrumentos de recolección de datos

La evaluación de los resultados de la investigación se realizará mediante un enfoque combinado de análisis cuantitativo y cualitativo, que permitirá evaluar el impacto de las metodologías de aula invertida y *Learning by Teaching* en el aprendizaje de la accesibilidad y

la integración de los ODS. A continuación, se detalla el análisis estadístico que se llevará a cabo para comparar los resultados de los pretest y postest en cada grupo:

3.2.1. Análisis cuantitativo

Los cuestionarios de pretest y postest se estructurarán en preguntas cerradas (opción múltiple y verdadero/falso), preguntas abiertas y escalas Likert, para evaluar la percepción de los estudiantes sobre su propio aprendizaje. Las preguntas se organizarán en las siguientes categorías:

- **Conocimientos teóricos:** Evaluación de la comprensión de normativas y estándares de accesibilidad, buenas prácticas y herramientas relevantes.
- **Habilidades prácticas:** Medición de la capacidad de aplicar principios de accesibilidad en el diseño de videojuegos y animación.
- **Percepción de autocompetencia:** Escalas Likert para valorar la confianza de los estudiantes en su habilidad para implementar accesibilidad y ODS, tanto antes como después de la intervención.

Para analizar los resultados, se emplearán las siguientes métricas:

1. **Promedio:** Se calculará el promedio de las puntuaciones de cada grupo, lo que permitirá observar el progreso global en cada variable. Se compararán los promedios de los grupos experimentales (GE1 y GE2) con el grupo de control (GC), buscando mejoras significativas en las áreas de accesibilidad y ODS.
2. **Desviación Estándar:** Este cálculo proporcionará información sobre la variabilidad dentro de cada grupo, es decir, cómo se distribuyen las puntuaciones individuales respecto al promedio.
3. **ANOVA (Análisis de Varianza):** Se aplicará un ANOVA de medidas repetidas para comparar simultáneamente las diferencias entre los tres grupos (GC, GE1 y GE2). Este análisis permitirá determinar si las diferencias observadas en los resultados del postest son atribuibles a las distintas metodologías empleadas en los grupos experimentales y de control, identificando cambios estadísticamente significativos.
4. **Prueba t para muestras relacionadas:** Se utilizará esta prueba estadística para evaluar las diferencias significativas entre las puntuaciones de pretest y postest dentro de cada grupo. Se espera que los grupos experimentales (GE1 y GE2) muestren un incremento significativo en comparación con el grupo de control.

3.2.2. Análisis cualitativo

El análisis cualitativo complementará los resultados cuantitativos, proporcionando una visión más detallada sobre cómo los estudiantes perciben su propio aprendizaje y la implementación de la accesibilidad en proyectos de videojuegos y animación.

- **Análisis de las respuestas abiertas:** En los cuestionarios pretest y postest se incluirán preguntas abiertas que permitirán a los estudiantes describir los desafíos que enfrentan al integrar la accesibilidad y los ODS en sus proyectos. Estas respuestas se analizarán utilizando técnicas de codificación temática, identificando patrones comunes o áreas problemáticas mencionadas por los estudiantes.
- **Observación directa durante los talleres:** Para el grupo de control, que recibirá formación presencial, se llevarán a cabo observaciones durante las sesiones prácticas. Esto permitirá registrar las interacciones de los estudiantes y cómo aplican los principios de accesibilidad en tiempo real, aportando datos cualitativos que se complementarán con los cuestionarios.
- **Entrevistas a los estudiantes:** Se realizarán entrevistas semiestructuradas a una muestra de estudiantes de ambos grupos experimentales y del grupo de control. El objetivo es obtener una comprensión más profunda de su experiencia con las metodologías activas y su percepción del contenido sobre accesibilidad y ODS.

Al combinar los análisis cuantitativo y cualitativo, se espera obtener una visión integral del impacto de las metodologías de aula invertida y *Learning by Teaching*. El análisis cuantitativo ofrecerá una medida objetiva del conocimiento adquirido, mientras que el análisis cualitativo aportará información sobre la percepción de los estudiantes y los desafíos prácticos que enfrentaron durante el proceso.

En conjunto, estos análisis proporcionarán evidencia sólida sobre la efectividad de las metodologías implementadas para enseñar accesibilidad y el uso de los ODS en el diseño de videojuegos y animación, permitiendo optimizar futuras intervenciones educativas.

3.3. Diseño de la Intervención: grupos, fases y objetivos

En la fase actual, se implementará un diseño cuasiexperimental con dos grupos experimentales (GE1 y GE2) y un grupo de control (GC). Para entender mejor las fases, los datos y comparar la intervención entre los grupos y fases, se muestra una tabla de matriz comparativa: muestra las diferencias entre los grupos, las metodologías aplicadas, y los aspectos medidos (pretest, intervención, postest) (Ver *Tabla 1*).

Tabla 1. Comparativa de Metodologías y Fases del Estudio Cuasi-experimental (Fuente: Elaboración propia).

Grupo	Metodología	Pretest (Fase 1 o 2)	Intervención	Postest (Fase 3)
GC	Enseñanza Tradicional	Evaluación de conocimientos iniciales sobre accesibilidad digital y ODS.	Taller presencial sobre accesibilidad en videojuegos y animación, metodología tradicional.	Comparación del progreso en conocimientos teóricos y prácticos en accesibilidad digital y ODS.
GE1	Aula Invertida Tradicional	Evaluación de conocimientos iniciales sobre accesibilidad digital y ODS, uso de herramientas y autoevaluación de competencias.	Acceso autónomo a contenidos teóricos. En clase: resolución de casos prácticos, debates, actividades grupales.	Evaluar la efectividad del aula invertida para desarrollar competencias teóricas y prácticas en accesibilidad y ODS.
GE2	Aula Invertida con LdL	Evaluación de conocimientos iniciales sobre accesibilidad digital y ODS, uso de herramientas y autoevaluación de competencias.	Similar al aula invertida, pero los estudiantes actúan como docentes, enseñando a sus compañeros.	Comparar el impacto de la metodología LdL frente al aula invertida tradicional en la comprensión y aplicación de conocimientos.

Grupo experimental 1 (GE1): Este grupo utilizará la metodología de aula invertida (*flipped classroom*). Los estudiantes accederán a los contenidos teóricos de forma autónoma antes de las sesiones prácticas, mediante videos educativos y materiales didácticos sobre accesibilidad y ODS, permitiendo que el tiempo de clase se centre en actividades colaborativas, discusión y aplicación y resolución de problemas prácticos. De este modo, se evalúa la efectividad de la autonomía en el aprendizaje previo y cómo esto impacta en la aplicación práctica de los conocimientos.

Grupo experimental 2 (GE2): Este grupo aplicará la metodología de *Learning by Teaching* (LdL). En este enfoque, después de recibir una preparación inicial por parte de los profesores implicados, los estudiantes asumen el papel de docentes y enseñan los conceptos de accesibilidad y ODS a sus compañeros. Aquí, se evalúa el impacto de este enfoque de enseñanza colaborativa y participativa, y cómo la responsabilidad de transmitir el conocimiento a otros refuerza el aprendizaje y la comprensión profunda de los temas.

Ambos grupos seguirán un enfoque activo, pero la diferencia clave es el rol del estudiante en el proceso de aprendizaje: en el GE1, los estudiantes se preparan individualmente y luego aplican el conocimiento en clase, mientras que, en el GE2, los estudiantes son responsables de enseñar y transmitir el conocimiento a sus compañeros, lo que fomenta una mayor reflexión sobre los contenidos y una participación en su aprendizaje. Esto permitirá observar cuál de las dos metodologías facilita mejor el desarrollo de competencias en accesibilidad digital y sostenibilidad.

Grupo de control (GC): Estudiantes de último año que desarrollan su TFG y que recibirán formación presencial mediante talleres tradicionales. Esto permitirá comparar los conocimientos adquiridos al final del grado frente a los adquiridos por los estudiantes en su primer año.

Se ha marcado tres fases de intervención, utilizando medidas repetidas pretest-postest para evaluar la efectividad de las metodologías activas en comparación con un enfoque tradicional.

Fase 1: Pretest y taller presencial para el grupo de control

En la primera fase, el grupo de control –estudiantes de último curso que trabajan en su TFG– realiza un pretest. Este pretest tiene como objetivo evaluar su nivel inicial de familiaridad con los conceptos de accesibilidad digital, los estándares aplicados en animación y videojuegos, así como su conocimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y su implementación en el diseño de proyectos. Este grupo recibe un taller presencial estructurado en torno a contenidos diseñados específicamente para enseñar accesibilidad en la creación de videojuegos y animaciones, siguiendo una metodología tradicional.

El taller no solo tiene la función de instruir a los estudiantes, sino también de evaluar la claridad y relevancia de los materiales didácticos en este contexto, permitiendo ajustar los contenidos y metodologías que serán implementados posteriormente en ambos grupos experimentales.

Fase 2: Pretest y aula invertida para el grupo experimental

En esta segunda fase, que tiene lugar al inicio del segundo semestre académico, se llevará a cabo la administración del pretest a los dos grupos experimentales: GE1 (Aula Invertida Tradicional) y GE2 (Aula Invertida con *Learning by Teaching*-LdL). Ambos grupos estarán compuestos por estudiantes de primer curso de los grados de Animación y Diseño de Videojuegos. Este pretest tiene como objetivo medir su nivel inicial de conocimientos teóricos y prácticos en cuanto a accesibilidad digital en proyectos de videojuegos y animación, así como su familiaridad con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) relacionados con la accesibilidad.

Pretest: el pretest incluirá tres dimensiones clave:

- **Conocimiento teórico** sobre accesibilidad digital, estándares y normativas de accesibilidad en videojuegos y animación, y su relación con los ODS.

- **Capacidad práctica** para aplicar dichos conceptos en un contexto de diseño de videojuegos y animación, evaluando su habilidad para identificar y solucionar problemas de accesibilidad.
 - **Autoevaluación y percepción:** Escalas de autopercepción de competencia y confianza sobre accesibilidad y sostenibilidad en proyectos.
- Ambos grupos recibirán el mismo cuestionario para asegurar la comparabilidad de los resultados.

Intervención para GE1 y GE2: Tras la realización del pretest, comenzará la fase de intervención educativa, en la que se diferenciarán las metodologías utilizadas en ambos grupos:

- **GE1 (Aula Invertida Tradicional):** Los estudiantes recibirán los contenidos teóricos sobre accesibilidad y ODS antes de las clases, a través de materiales didácticos en formato digital (vídeos, lecturas, tutoriales). Las sesiones presenciales estarán centradas en la resolución de casos prácticos, debates y actividades grupales, donde los estudiantes aplicarán lo aprendido previamente.
- **GE2 (Aula Invertida con *Learning by Teaching*-LdL):** Además de la dinámica tradicional de aula invertida, este grupo implementará la metodología *Learning by Teaching*. Los estudiantes asumirán roles de instructores, explicando temas clave de accesibilidad y ODS a sus compañeros. Esta metodología implica un mayor compromiso cognitivo, ya que requiere una comprensión profunda para poder enseñar.

Fase 3: Postest para ambos grupos

La tercera fase se lleva a cabo al final del curso académico, cuando tanto el grupo de control como el GE realizan el postest. Este postest tiene como objetivo medir el progreso de los estudiantes en términos de conocimientos adquiridos sobre accesibilidad digital, el uso de herramientas de asistencia, y la implementación de los ODS en proyectos de videojuegos y animación. Se evalúa tanto el aprendizaje teórico como las habilidades prácticas aplicadas por los estudiantes en sus proyectos finales.

El análisis de los resultados se realiza mediante la comparación de los resultados del pretest y postest para cada grupo, permitiendo identificar el impacto de la metodología del aula invertida en el GE frente a la enseñanza tradicional en el grupo de control.

3.4. Objetivos de Evaluación de los Pretest y Postest

El objetivo central es evaluar el impacto de las metodologías activas de aula invertida y *Learning by Teaching* en la enseñanza de accesibilidad en videojuegos y animación, integrando además los ODS como recurso formativo clave. Los cuestionarios de pretest y postest se centrarán en los siguientes aspectos:

- 1. Familiaridad con la accesibilidad en videojuegos:** Evaluar si el conocimiento general del que partimos equivale al mismo que el de la muestra del estudio previo.

2. Accesibilidad visual, auditiva, motora y cognitiva: Medir tanto el conocimiento teórico como la capacidad de los estudiantes para aplicar estos principios de accesibilidad en un proyecto práctico.

3. ODS en proyectos de animación y videojuegos: Evaluar la comprensión de los estudiantes sobre los ODS y cómo estos se pueden integrar en el desarrollo de proyectos responsables. En el estudio previo se concluyó que, aunque tenían cierta familiaridad con los ODS, no sabían cómo podían aplicarlos de manera práctica y eficiente en sus proyectos.

3.5. Diseño del material disponible para el aula invertida

Esta investigación se llevará a cabo en una plataforma de aula virtual, **Canvas**, que facilitará la organización y presentación de los contenidos necesarios para explorar la accesibilidad y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en el diseño de videojuegos y animación. Se adoptará un enfoque de aula invertida y *Learning by doing* como se ha explicado anteriormente, permitiendo a los estudiantes adquirir conocimientos teóricos y aplicarlos en proyectos prácticos.

3.5.1. Estructura del Curso

El curso se organizará en tres módulos, cada uno diseñado para fomentar la interacción, la reflexión crítica y la aplicación práctica de los conceptos aprendidos. A continuación, se describen cada uno de los módulos y sus respectivas actividades.

Módulo 1: Introducción a la accesibilidad y ODS en animación y videojuegos

En este módulo, se desarrollaron un total de **3 videos educativos** que abordan los principios fundamentales de la accesibilidad en el diseño de videojuegos y animaciones, así como su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):

- **Video 1:** “Fundamentos de la Accesibilidad en el Diseño de Videojuegos y Animaciones” –Introducción al contexto general de la accesibilidad.
- **Video 2:** “El Rol de la Accesibilidad en el Cumplimiento de los ODS” –Análisis del impacto de la accesibilidad en los ODS en el ámbito digital.
- **Video 3:** “Ejemplos prácticos de accesibilidad en proyectos de animación y videojuegos” –Casos reales de implementación de accesibilidad.

Se proporcionará acceso a un **manual de herramientas** alojado en una página web en **Notion**, donde todos los docentes involucrados contribuyen con material y recursos adicionales, creando una base de referencia en constante crecimiento. Este manual incluye recursos como el **proyecto Ga11y**, las **Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG)** y **herramientas de evaluación de accesibilidad** aplicables a la animación y videojuegos.

Los estudiantes realizarán una actividad en la que, primero, reflexionarán individualmente sobre preguntas relacionadas con la accesibilidad y los ODS, buscando cómo se aplicaría

en un proyecto real a nivel técnico las medidas de accesibilidad y planteando propuesta con los ODS. Posteriormente, se dividirán en grupos pequeños para compartir sus reflexiones y discutir puntos en común y diferencias. Cada grupo presentará un resumen de sus discusiones al resto de la clase. Esta actividad fomentará la reflexión crítica y la colaboración entre los estudiantes.

Módulo 2: Evaluación y compresión de la accesibilidad y los ODS

En el segundo módulo, se presentaron 4 videos tutoriales enfocados en la evaluación y el diseño accesible en videojuegos y animaciones:

- **Video 1:** “Evaluación de Accesibilidad en Videojuegos y Animaciones” – Métodos y herramientas para evaluar la accesibilidad.
- **Video 2:** “Mejores Prácticas en Diseño Accesible para Videojuegos” – Principios de diseño inclusivo específicos para videojuegos.
- **Video 3:** “Estudios de Caso: Animaciones y Videojuegos Accesibles” – Análisis de proyectos exitosos que han implementado accesibilidad.
- **Video 4:** “Tendencias Futuras en Diseño Accesible” – Reflexiones sobre el futuro de la accesibilidad en el ámbito digital.

Los estudiantes realizarán un taller de evaluación de accesibilidad, donde utilizarán herramientas para identificar características accesibles y no accesibles en un videojuego o animación existente. Además, se proporcionará un documento de trabajo que detalla las mejores prácticas en diseño accesible para videojuegos y animaciones, y se culminará con un informe que sintetiza las observaciones y recomendaciones derivadas del análisis.

Módulo 3: Taller de innovación accesible en animación y videojuegos

Este módulo se desarrollará como un taller de innovación accesible, donde los estudiantes aplicarán los principios de accesibilidad en la creación de un videojuego o una animación. Recibirán material en forma de tutoriales que les ayudará a implementar en sus trabajos las medidas de accesibilidad. Desarrollarán a partir de ese material una propuesta de proyecto, que defenderán ante los docentes en un pitch de 3 minutos máximo, identificando el problema y planteando una solución, teniendo presentes los ODS. Harán un prototipo o *teaser* aplicando la teoría dada. Transversalmente a todos los módulos, se espera invitar a profesionales de la industria y representantes de fundaciones dedicadas a la accesibilidad para ofrecer charlas y talleres, proporcionando a los estudiantes información valiosa y experiencia práctica en el desarrollo de sus prototipos.

Se plantea como objetivo la celebración de unas Jornadas de la Accesibilidad y los ODS, donde los estudiantes aplicarán lo aprendido a través del *Learning by Doing* (LbD) y el *Project-Based Learning* (PBL). Durante estas jornadas, los estudiantes presentarán sus prototipos y recibirán retroalimentación de profesionales invitados y compañeros. Este evento permitirá a los estudiantes demostrar su comprensión y aplicación de los principios de accesibilidad en sus proyectos, así como reflexionar sobre el impacto de su trabajo en la comunidad.

4. Discusión y conclusiones

Al finalizar el experimento, se espera que los estudiantes desarrollen competencias técnicas en la aplicación de principios de accesibilidad en el diseño, así como competencias interpersonales en el trabajo en equipo y la comunicación efectiva. Los resultados de aprendizaje incluirán una comprensión profunda de la importancia de la accesibilidad en el diseño de videojuegos y animación, así como la capacidad de evaluar críticamente los diseños existentes.

El diseño cuasiexperimental proyectado en esta investigación responde a la necesidad de integrar prácticas de accesibilidad en los programas académicos de diseño de videojuegos y animación, en línea con lo que estudios como los de Palmquist *et al.* (2024) y Aguado-Delgado *et al.* (2023) han señalado. Estas investigaciones subrayan la importancia de que los futuros profesionales estén capacitados para desarrollar productos accesibles, ampliando el alcance del mercado y fomentando la inclusión. Del mismo modo, en este proyecto se pretende demostrar cómo la implementación de metodologías activas como el aula invertida, *Learning by Teaching* (LdL) y aprendizaje basado en proyectos (PBL) pueden impactar positivamente en la adquisición de competencias sobre accesibilidad.

A través del uso de pretest y postest, se busca evaluar el conocimiento previo de los estudiantes y su evolución tras la intervención educativa. La hipótesis sugiere que los estudiantes de los grupos experimentales (GE1 y GE2) que participen en el aula invertida y en LdL experimentarán una mejora más significativa en sus competencias de accesibilidad en comparación con el grupo de control (GC), que seguirá una metodología tradicional. Al igual que en estudios previos, se espera que estas metodologías activas no solo aumenten la conciencia y el conocimiento teórico sobre accesibilidad, sino que también favorezcan su aplicación en proyectos reales, un aspecto clave para superar las barreras señaladas por los desarrolladores en la fase de implementación (Palmquist *et al.*, 2024).

La inclusión de la accesibilidad desde las primeras fases del desarrollo de videojuegos y animaciones es esencial, tal como reflejaron los resultados en investigaciones anteriores, donde se observó que medidas de accesibilidad implantadas desde el inicio facilitan su adopción y reducen el rechazo por parte de los desarrolladores. En este contexto, se espera que los estudiantes que participen en las metodologías activas no solo adquieran una mayor comprensión técnica de los requisitos de accesibilidad, sino que también desarrollen una actitud proactiva hacia su implementación en proyectos futuros.

En investigaciones previas, se demostró que los estudiantes mejoraron considerablemente su familiaridad con la accesibilidad, pasando de una media de 6.6 a 9.2 puntos tras la intervención. Este estudio proyectado espera replicar o incluso mejorar esos resultados gracias al uso de las metodologías innovadoras que no solo fomentan el aprendizaje autónomo, sino que también promueven la colaboración entre pares y la enseñanza mutua, componentes clave en la metodología LdL (Cairns *et al.*, 2021). En particular, se espera que el grupo experimental GE2, que aplicará LdL, muestre un mayor aumento en las puntuaciones postest debido a la profunda implicación que implica enseñar lo aprendido a sus compañeros.

Finalmente, aunque este proyecto se encuentra en fase de diseño, el potencial de sus resultados radica en la validación de un enfoque pedagógico que pueda ser replicado en

diferentes contextos educativos. La necesidad de desarrollar más recursos didácticos y formativos sobre accesibilidad, tanto para docentes como para estudiantes, se vuelve cada vez más urgente, tal como indicaron estudios previos. Si se demuestra la efectividad de este diseño, no solo contribuiría al avance en la enseñanza de accesibilidad en videojuegos y animación, sino que también proporcionaría un marco sólido para la creación de materiales educativos que aseguren una mejor preparación para los futuros profesionales del sector.

Referencias bibliográficas

- AEVI. (2023). Power of Play: Comportamientos e intereses de los videojugadores. *Asociación Española de Videojuegos*. <https://www.aevi.org.es/web/mas-del-75-los-jugadores-espanaafirma-jugar-videojuegos-reduce-estres-mejora-la-creatividad/>
- Aguado, J., Monedero, A., & García, E. (2023). *Libro blanco de accesibilidad para desarrolladores de videojuego* (Fundación ONCE). <https://biblioteca.fundaciononce.es/publicaciones/colecciones-propias/coleccion-accesibilidad/libro-blanco-de-accesibilidad-para>
- Aguado-Delgado, J., Gutiérrez-Martínez, J.-M., Hilera, J. R., de-Marcos, L., & Otón, S. (2020). Accessibility in video games: A systematic review. *Universal Access in the Information Society*, 19(1), 169-193. <https://doi.org/10.1007/s10209-018-0628-2>
- Anderson, S. L. (2024). Video Game Accessibility Defined Through Advocacy: How the Websites AbleGamers.org and CanIPlayThat.com Use the Word Accessibility. *Games and Culture*, 19(5), 571-586. <https://doi.org/10.1177/15554120231170156>
- Andrade, B., García, I., Boubeta, A., & Suárez, F. (2021). *IMPACTO DE LA TECNOLOGÍA EN LA ADOLESCENCIA. Relaciones, Riesgos y Oportunidades*.
- Brown, M., & Anderson, S. L. (2021). Designing for Disability: Evaluating the State of Accessibility Design in Video Games. *Games and Culture*, 16(6), 702-718. <https://doi.org/10.1177/1555412020971500>
- Cairns, P., Power, C., Barlet, M., Haynes, G., Kaufman, C., & Beeston, J. (2021). Enabled Players: The Value of Accessible Digital Games. *Games and Culture*, 16(2), 262-282. <https://doi.org/10.1177/1555412019893877>
- Cho, H. J., Zhao, K., Lee, C. R., Runshe, D., & Krousgrill, C. (2021). Active learning through flipped classroom in mechanical engineering: Improving students' perception of learning and performance. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 46. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00302-2>
- DEV. (2024). *Libro Blanco del Desarrollo Español de Videojuegos 2023*. <https://dev.org.es/es/publicaciones/libroblancodev2023>
- Dumont, A., & Bonenfant, M. (2023). Thinking Inclusiveness, Diversity, and Cultural Equity Based on Game Mechanics and Accessibility Features in Popular Video Games. En M. S. Jeffress, J. M. Cypher, J. Ferris, & J.-A. Scott-Pollock (Eds.), *The Palgrave Handbook of Disability and Communication* (pp. 221-242). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-14447-9_14
- Fundación ONCE. (2022). *Fundación ONCE presenta el proyecto 'Gally' para promover videojuegos para todas las personas*. Fundación ONCE. <https://www.fundaciononce.es/>

- es/comunicacion/noticias/fundacion-once-presenta-el-proyecto-gal1y-para-promover-videojuegos-para
- Hoshang, S., Hilal, T. A., & Hilal, H. A. (2021). Investigating the Acceptance of Flipped Classroom and Suggested Recommendations. *Procedia Computer Science*, 184, 411-418. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.03.052>
- Jeffress, M. S., Cypher, J. M., Ferris, J., & Scott-Pollock, J.-A. (2023). *The Palgrave Handbook of Disability and Communication*. Springer Nature.
- Mason, S. L., & Rich, P. J. (2020). Development and analysis of the Elementary Student Coding Attitudes Survey. *Computers & Education*, 153, 103898. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103898>
- Oudbier, J., Spaaij, G., Timmermans, K., & Boerboom, T. (2022). Enhancing the effectiveness of flipped classroom in health science education: A state-of-the-art review. *BMC Medical Education*, 22(1), 34. <https://doi.org/10.1186/s12909-021-03052-5>
- Palmquist, A., Jedel, I., & Goethe, O. (2024). *Universal Design in Video Games*. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-30595-5>

Abstract: New generations have transformed their content consumption habits and learning methods. With instant access to a wide variety of online resources, students now consume information and actively participate in its creation and distribution. This shift has fostered a self-directed approach to learning, highlighting the ability to critically search for, evaluate, and apply information.

This teaching innovation project implements the *flipped classroom* methodology in the Animation and Video Game Design degree, with a focus on accessibility. It aims to integrate Sustainable Development Goals N°4 (Quality Education), N°10 (Reduced Inequalities), and N°12 (Responsible Consumption and Production). By introducing the *Learning by Teaching* (LdL) method, students, after initial preparation by the instructor, take responsibility for their own learning. This approach enables students to become active agents in creating accessible content, continuously assessing and improving their skills and knowledge.

The applied methodology combines qualitative and quantitative approaches to assess the effectiveness of accessibility teaching in animation and video games. Educational videos were developed, covering topics from basic digital accessibility principles to advanced techniques in inclusive design for animation and video games. These include subjects such as the use of assistive tools, design for diverse abilities, and the implementation of accessibility standards in content production. Five pre and post-test questionnaires were designed to measure students' knowledge and perception of accessibility, along with an analysis of their audiovisual productions, evaluating creativity, quality, technique, and SDG integration.

The combination of the *flipped classroom* and LdL not only enhances theoretical and practical understanding but also promotes the use of sustainable materials and inclusive practices, supporting a more responsible creative industry.

Keywords: Flipped Classroom - Learning by Teaching (LdL) - Animation - Sustainability - Self-Directed Learning

Resumo: As novas gerações transformaram os seus hábitos de consumo de conteúdos e os seus métodos de aprendizagem. Com acesso instantâneo a uma grande variedade de recursos em linha, os nossos alunos consomem informação e participam ativamente na sua criação e distribuição. Esta mudança promoveu uma abordagem autónoma da aprendizagem, enfatizando a capacidade de procurar, avaliar e aplicar a informação de forma crítica. Este projeto de inovação pedagógica implementa a metodologia da sala de aula invertida no curso de Licenciatura em Animação e Design de Videojogos, com ênfase na acessibilidade. Procura integrar os objectivos de desenvolvimento sustentável N°4 (educação de qualidade), N°10 (redução das desigualdades) e N°12 (produção e consumo responsáveis). Ao introduzir o método Aprender Ensinando (LdL), os alunos, após uma preparação inicial do professor, assumem a responsabilidade pela sua aprendizagem. Esta metodologia permite que os alunos se tornem agentes activos na criação de conteúdos acessíveis, avaliando e melhorando continuamente as suas competências e conhecimentos.

A metodologia aplicada combina abordagens qualitativas e quantitativas para avaliar a eficácia do ensino da acessibilidade em animação e videojogos. Foram desenvolvidos vídeos educativos que vão desde os princípios básicos da acessibilidade digital até técnicas avançadas de animação inclusiva e design de videojogos. Incluem tópicos como a utilização de ferramentas de assistência, a conceção para a diversidade de capacidades e a aplicação de normas de acessibilidade na produção de conteúdos. Foram concebidos cinco questionários de pré-teste e pós-teste, que medem os conhecimentos e a percepção da acessibilidade por parte dos estudantes, bem como a análise dos produtos audiovisuais produzidos, avaliando a criatividade, a qualidade, a técnica e a integração dos ODS.

A combinação de sala de aula invertida e LdL não só melhora a compreensão teórica e prática, mas também incentiva o uso de materiais sustentáveis e práticas inclusivas, promovendo uma indústria criativa mais responsável.

Palavras-chave: Sala de aula invertida - Aprendizagem através do ensino (LdL) - Animação - Sustentabilidade - Aprendizagem autónoma

Fecha de recepción: diciembre 2024
Fecha de aceptación: enero 2025
Versión final: febrero 2025

Criterios de Análisis de la Psicología del Color en el Diseño de Interfaces de Videojuegos

Pilar Terron-Lopez ⁽¹⁾ y Maria Teresa Barranco Crespo ⁽²⁾

Resumen: La industria del videojuego ha destacado por su constante crecimiento en las últimas décadas. A medida que los videojuegos evolucionan, el diseño de la interfaz gráfica adquiere una mayor relevancia, ya que constituye el principal medio de comunicación entre el usuario y el juego. El uso del color en la interfaz gráfica permite generar una comunicación visual fluida. En este artículo, se examinan los factores clave que influyen en el diseño de estas interfaces, con el objetivo de identificar ocho criterios fundamentales que faciliten futuras investigaciones sobre el uso del color en el diseño gráfico de videojuegos.

Palabras clave: Color - Videojuegos - Experiencia de usuario - Interfaz gráfica

[Resúmenes en inglés y en portugués en las páginas 64-65]

⁽¹⁾ Pilar Terron-Lopez es Licenciada en Publicidad y RRPP (Universidad Europea de Madrid, 1999). Certificado de Adaptación Pedagógica (2004) y Postgrado en Usabilidad Web y UX (2014). Curso de especialización en UX/UI (2018) y Máster en Diseño Gráfico Digital (UNIR 2021). Actualmente, realizando tesis doctoral en la psicología del color en videojuegos. Investigadora y docente desde 2014, con experiencia en la Universidad Europea, Tracor e IED. Coordinadora del Grado de Diseño Gráfico y Multimedia en UEM desde 2023. Ha trabajado en la Cátedra de Gamificación de la Universidad Europea y Avanzo (2016), ha participado en dos proyectos de Innovación Docente, siendo IP de uno de ellos. Todo esto ha permitido que participe en tres congresos y publicar artículos de revistas y capítulos de libro indexados. En el ámbito laboral no académico ha sido Diseñadora gráfica, Directora de Arte y Directora Creativa (1999-2016) en agencias como EURO RSCG, y Young & Rubicam entre otras, realizando diseños y campañas publicitarias para: Marqués de Riscal, Samsung, Seat, etc.

⁽²⁾ María Teresa Barranco Crespo es Licenciada en Bellas Artes por la Universidad Complutense de Madrid en 2011, continuó su formación con un Máster en Creación Digital en la Universidad Católica Santa Úrsula de Valencia y se doctoró en 2017 en la UCM, y entre 2018 y 2020, Colaboradora Honorífica en el Departamento de Diseño e Imagen. En el año académico 2017-2018, se especializó en técnicas avanzadas de modelado, texturizado, iluminación y render en 3D. En 2022, obtuvo un Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato. Participó en el proyecto financiado por

el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades sobre “*Metodologías innovadoras en conservación de colecciones científicas con modelos didácticos de Botánica, Anatomía humana y animal basadas en tecnologías 3D*”. Ha publicado varios proyectos de investigación en artículos indexados y ha participado en exposiciones artísticas. Desde 2018, imparte clases en estudios superiores y desde el año 2021, enseña en el Grado de Diseño de Videojuegos en la Universidad Europea de Madrid. Paralelamente, en el campo laboral lidera proyectos en diseño de estructuras anatómicas, restauración patrimonial y aplicaciones médicas.

Introducción

El diseño de interfaces gráficas en los videojuegos ha evolucionado considerablemente desde sus inicios. A medida que los gráficos y las tecnologías han avanzado, también lo ha hecho la utilización del color como herramienta para influir en el comportamiento y las emociones del jugador. Más allá de su función estética, el color tiene un efecto psicológico que afecta cómo los jugadores interpretan la información visual, interactúan con los elementos del juego y se sumergen en su narrativa. Este artículo explora cómo la psicología del color puede aplicarse de manera efectiva en el diseño de interfaces de videojuegos y propone un marco para su análisis.

La industria del videojuego facturó en 2023, 183 billones de dólares, y prevé llegar a los 207 billones en 2026 según “*El libro blanco de los videojuegos*” (2023). Se destaca en el informe que el 50% de la facturación viene de los videojuegos de dispositivos móviles y el 50% restante proviene de la suma de los videojuegos de PC y de los de consola. Estos datos del sector del videojuego indican una clara necesidad de realizar investigaciones científicas en este ámbito.

El sector de los videojuegos ha experimentado una transformación desde la creación del primer videojuego en la década de 1950. Un ejemplo claro de esta evolución se observa en el uso del color en sus interfaces gráficas: desde el empleo de un solo color en “*Tennis for Two*” en 1958 hasta la amplia gama de millones de colores disponibles en la actualidad. Sin embargo, los videojuegos no se consolidaron como una industria formal hasta el lanzamiento de la primera consola comercial en 1972, que incluía el juego “*Pong*”, cuya interfaz solo utilizaba blanco y negro, sin ninguna variación tonal.

La estética de un videojuego está fuertemente influenciada por el uso del color en su interfaz gráfica, ya que este ofrece una guía visual rápida y fácilmente identificable para el usuario, de manera similar a lo que ocurre en el cine, como se muestra en el artículo de Tello en el que se discute como influye el cromatismo en las películas, y como han evolucionado a través de la tecnología digital (Tello Díaz, 2019). Dado que el color impacta en el comportamiento de los jugadores durante el juego, resulta relevante profundizar en la relación entre el color y la interfaz gráfica, yendo más allá de los estudios físicos de Newton y tomando como punto de partida la Teoría del Color de Goethe.

La interfaz gráfica (GUI, por sus siglas en inglés *Graphic User Interface*) se refiere al conjunto de elementos visuales que aparecen en pantalla para representar la información y las

acciones disponibles para el jugador. En los primeros videojuegos, la presentación de esta información no recibía mucha atención. Sin embargo, con el desarrollo de la industria, el diseño de la interfaz fue adquiriendo mayor importancia, ya que constituye el principal medio de comunicación entre el juego y el usuario (Albornoz, 2014).

El color va más allá de ser un simple elemento estético: ayuda a identificar los elementos interactivos del juego, refuerza la narrativa al aportar connotaciones psicológicas, y resalta los valores asociados a la personalidad de los personajes. Además, facilita la percepción de la progresión a lo largo del videojuego. Para el estudio del color en la GUI del videojuego es necesario definir los criterios que permitirán su análisis en estudios posteriores.

El objetivo de la investigación es la de establecer criterios de análisis para el color en interfaces gráficas, desarrollando un marco comprensivo, que permita evaluar el uso del color en las interfaces gráficas de videojuegos.

Metodología

Para desarrollar un marco de análisis comprensivo, se realizó una revisión de la literatura existente sobre la teoría del color y la psicología del color aplicada a entornos digitales e interfaces gráficas. La revisión bibliográfica se realizará en base a criterios de análisis para el estudio del color en la GUI del videojuego.

Marco Teórico

La estética de un videojuego se define en gran medida por el uso del color, el cual proporciona una guía visual rápida y fácilmente reconocible para el usuario, al igual que ocurre en el ámbito cinematográfico (Tello Díaz, 2019). El color se ha investigado desde múltiples enfoques científicos, comenzando con los trabajos de Isaac Newton en el siglo XVII, quien sentó las bases de la teoría lumínica al identificar que el color es producto de la refracción de la luz a través de un prisma, estableciendo así una perspectiva física de su naturaleza. Sin embargo, en este artículo se emplea el enfoque propuesto por Goethe (1810) quien se opuso a la visión de Newton por considerar que esta era exclusivamente física. Goethe postuló que el color no solo depende de la luz y sus propiedades materiales, sino que es también una construcción perceptual en la que intervienen el cerebro y los mecanismos del sentido de la vista. Según Goethe, lo que percibimos no está determinado únicamente por factores externos, sino que también se ve influido por la percepción subjetiva del observador, lo cual resulta fundamental para comprender el papel del color en la experiencia estética y emocional de los videojuegos.

Basándose en la Teoría del Color de Goethe, que examina cómo los colores influyen en las emociones, Eva Heller (2004) expone que las combinaciones de color no responden únicamente a criterios estéticos. Según Heller, las asociaciones entre emociones y colores no ocurren de forma accidental, sino que están profundamente arraigadas en nuestra ex-

periencia humana y en el lenguaje. Este vínculo se manifiesta en la percepción universal de ciertos colores. Por ejemplo, el rojo se asocia con la fuerza, la pasión y el amor, pero también con el peligro, la violencia y lo prohibido, generando respuestas fisiológicas como el aumento de la presión arterial. El amarillo, por su parte, puede evocar tanto alegría y optimismo como celos y desconfianza, dependiendo del contexto. El azul, tradicionalmente relacionado con la calma y la serenidad, transmite valores como la confianza y la honestidad, mientras que el verde sugiere equilibrio y renovación.

Estos significados simbólicos y emocionales son factores fundamentales en el diseño de videojuegos, ya que permiten a los desarrolladores comunicar mensajes, definir la atmósfera del juego y mejorar la inmersión del jugador mediante un uso estratégico del color. En la interfaz gráfica, el uso del color no solo aporta texturas y matices, sino que también facilita la comprensión de mecánicas, el reconocimiento de personajes y la identificación de entornos dentro del videojuego. El color está presente en distintos aspectos del juego, influyendo tanto en la interfaz como en la interacción del usuario. En este análisis, se examinarán ocho elementos clave de la GUI que condicionan la utilización del color: tecnología, personajes, escenarios, HUD, mecánicas de juego, narrativa, perfil de jugador y alteraciones en la percepción del color.

Color y Tecnología

El desarrollo del color en los videojuegos ha estado intrínsecamente ligado a las limitaciones tecnológicas del hardware de cada época. Desde la creación del primer videojuego, “*Tennis for Two*” en 1958, con solo 2 bits de color, hasta la actualidad con el uso de resoluciones 4K, la capacidad de representación gráfica y color ha experimentado un notable avance (Fernández Benavidez, 2019). Durante las primeras décadas, los desarrolladores enfrentaron restricciones significativas en cuanto a la cantidad de colores que podían usar. Por ejemplo, “*Pong*” (1972) de Atari, popularizó la industria con un uso limitado del color (blanco y negro), pero ya generaba contrastes que facilitaban la comprensión visual del juego. En 1978, “*Space Invaders*” introdujo gráficos en 4 bits, permitiendo la identificación de elementos en pantalla mediante colores simples, aprovechando la imaginación del jugador para crear experiencias inmersivas con formas básicas. En los años 80, con la llegada de los 8 bits, se pudieron emplear hasta 256 colores, lo que facilitó el nacimiento del pixel art y una mejora sustancial en la calidad visual de títulos como “*Pac-Man*” y “*Super Mario Bros*”. Sin embargo, fue a finales de la década de 1980 y principios de los 90 cuando se dio un salto cualitativo con la aparición de las consolas de 16 y 32 bits, como las de *Sega* y *Nintendo*, que ampliaron el número de colores a más de 65,000, mejorando la jugabilidad y la percepción visual con texturas más realistas (Emiliano Labrador, 2020).

La evolución tecnológica continuó con la llegada de los 32 bits y la aparición de consolas como *Sega Saturn* y *PlayStation* en 1994, que ofrecieron 16,7 millones de colores y la capacidad de crear videojuegos en 3D. Juegos como “*Resident Evil*” y “*Final Fantasy VII*” explotaron estas capacidades para crear entornos tridimensionales, aumentando la inmersión del jugador a través de texturas complejas y efectos de luz y sombra. El verdadero punto

de inflexión llegó en 1998 con la introducción de los 128 bits y la consola *Dreamcast*, que marcó la transición hacia el modelado tridimensional en tiempo real, eliminando la necesidad de prerenderizar los escenarios. El uso del color pasó de ser un simple recurso estético, a convertirse en un elemento clave para la comunicación de sensaciones y emociones entre la interfaz gráfica y el jugador. Desde entonces, la tecnología ha seguido mejorando en cuanto a rendimiento, permitiendo desarrollar videojuegos casi indistinguibles de la realidad, con colores que refuerzan la atmósfera y la profundidad de los escenarios. Con la llegada del 4K, se ha alcanzado un nivel de detalle extraordinario, permitiendo una reproducción precisa de texturas, contraste y tonalidades, lo que ha transformado al color en un vehículo expresivo esencial dentro del diseño de videojuegos (Benavidez, 2019).

Color y personajes

La relación entre el uso del color y la caracterización de los personajes en videojuegos, se puede analizar a partir de la Teoría del Color de Eva Heller, y estandarizar ciertas tonalidades para comunicar personalidades específicas. El color se emplea de manera estratégica para otorgar a los personajes características distintivas que informan al jugador sobre su temperamento y rol, ya sea a través del tono de su piel, vestimenta, o elementos accesorios. Según Navas y García García (2016) esta utilización cromática no solo dota a los personajes de mayor expresividad, sino que también refuerza su carga emocional. Los equipos de diseño artístico recurren frecuentemente a la psicología del color de Heller para estructurar la identidad visual de los personajes, aprovechando el simbolismo asociado a cada color para reflejar de manera coherente sus comportamientos y actitudes.

Aunque la aplicación del color en personajes de videojuegos ha recibido poca atención en la investigación académica, existen ejemplos claros en los libros de arte y otros medios como la animación y el cine. Un caso relevante es el de *"Inside Out"*, donde cada personaje representa una emoción mediante un color específico: el rojo para la ira, el amarillo para la felicidad, el azul para la tristeza, y el verde para el desagrado. Este uso cromático refuerza visualmente el simbolismo de cada emoción, facilitando la identificación y empatía del espectador. En el cine, se observa una tendencia similar al emplear el color para reflejar emociones y aspectos psicológicos de los personajes, como el rojo en *"Her"* para simbolizar la pasión, o el azul en *"Ghost"* y *"La novia cadáver"* para sugerir lo etéreo e intangible (Sopeséns Izuel y San Jorge, 2017).

En la guía de arte del videojuego *Dota 2* (2015) se presenta un detallado análisis sobre el uso del color, ofreciendo directrices claras para que los artistas del estudio mantengan una aplicación coherente. El proceso comienza con la selección de un color primario que represente de manera óptima al personaje, seguido por un color secundario que se elige en función del esquema cromático definido en la rueda de colores. Para conservar la armonía visual al pintar las texturas, se evitan tonalidades que puedan confundirse con las del entorno del juego, y se modulan los niveles de saturación, intensificándolos en la parte superior del personaje. Esto responde a la vista cenital del juego, que realza las áreas superiores. Además, se procura destacar una pequeña zona del personaje para guiar la atención

del jugador hacia ese punto focal, evitando siempre los colores de saturación pura RGB para lograr un acabado visual más equilibrado y estético.

Color y escenarios

El uso del color en el diseño de escenarios es esencial para contextualizar el universo del videojuego y reforzar su narrativa. En muchos videojuegos casuales, como *Neva* creado por el estudio *Nomada* en el año 2024, el color desempeña un papel fundamental en el diseño de niveles. Este juego se organiza en cuatro capítulos que representan las estaciones del año, y cada uno de ellos emplea una paleta de colores análogos que refuerzan su atmósfera y temática. Además de definir el ambiente, el color también facilita la distinción entre el escenario y la interfaz, ayudando al jugador a identificar y comprender los diferentes elementos dentro del juego. Como señala Barinaga (2014), “cuando creamos videojuegos, el mundo artificial debe ser imperfecto y adaptable, para que el usuario lo modifique según su propia percepción. El entorno debe convertirse en un reflejo del personaje y de su rol dentro de la historia” (p. 153). En el caso de *Neva*, el entorno y la evolución del lobo protagonista reflejan su crecimiento a lo largo de la narrativa, lo que profundiza aún más la conexión entre el mundo del juego y su personaje.

La disposición y organización del espacio también juegan un papel clave en la experiencia del jugador: los ambientes amplios tienden a generar sensaciones de libertad y relajación, mientras que los espacios reducidos y recargados pueden inducir estrés o incomodidad (Barranco Crespo, 2024). Para mantener un equilibrio, el diseño de la interfaz y del escenario se combina de manera armónica, utilizando contrastes de color que permiten diferenciar ambos sin comprometer la cohesión estética y creativa del juego.

A partir de mediados de los años 90, los avances tecnológicos permitieron que los escenarios de los videojuegos evolucionaran de simples elementos decorativos a componentes interactivos que complementan la jugabilidad.

Los escenarios son responsables de situar la acción en un tiempo y espacio específicos, permitiendo al jugador contextualizar la trama de manera coherente. Los equipos de diseño artístico dedican una gran parte de su esfuerzo a investigar combinaciones de colores y texturas que fortalezcan la atmósfera del juego (Emiliano Labrador, 2020). Un claro ejemplo de esta práctica es la saga “*Assassin’s Creed*”, donde la fiel recreación de entornos históricos, como el Antiguo Egipto o la era vikinga, depende en gran medida de la paleta de colores empleada para transmitir la autenticidad de esos universos. Además de contextualizar la historia, el color en los escenarios también comunica la progresión del juego, como se puede observar en títulos como “*Journey*” o “*Geometry Dash*”. Así, la selección cromática de los escenarios en videojuegos es esencial para enriquecer la experiencia del jugador: en juegos con temáticas sombrías, por ejemplo, se utilizan colores oscuros y apagados para reflejar el ambiente siniestro y opresivo del entorno.

Color y HUD

El HUD (*Heads-Up Display*) es un elemento esencial en el GUI, ya que proporciona al jugador información relevante como el estado de vida, energía, munición, puntaje y otros datos clave que facilitan la interacción con el juego (Wolf, 2012). El uso adecuado del color en el HUD es crucial para garantizar que esta información sea fácilmente accesible y comprensible, ya que la falta de contraste o una paleta cromática inadecuada pueden dificultar la lectura y afectar la experiencia de juego.

El diseño del HUD debe considerar no solo la visibilidad de los elementos en cualquier situación del juego, sino también la ubicación estratégica de estos en los extremos de la pantalla para evitar interferencias con la jugabilidad. A menudo, el color del HUD se diferencia del entorno del juego para destacarse como un elemento externo, sin perder la coherencia cromática con la estética general del juego (Barinaga, 2014). Además, el color en el HUD también transmite información adicional, como la activación o inactivación de elementos. Por ejemplo, un objeto del inventario podría aparecer en gris si no está disponible, y en colores vivos una vez se ha conseguido. Asimismo, el HUD puede emplear un cambio de color progresivo –de verde a rojo– durante un combate para señalar el nivel de vida restante del personaje.

El color en el HUD no solo comunica estados y disponibilidad, sino que también sirve para categorizar el valor o la rareza de los elementos, como sucede en “*Clash Royale*”, donde los cofres cambian de color según el valor de su contenido, o en “*Fortnite*”, donde el color ayuda a identificar la calidad de las armas disponibles (Echeandía Sánchez *et al.*, 2019). Este uso de la paleta cromática mejora la experiencia del jugador, facilitando la toma de decisiones en tiempo real y potenciando la inmersión en el entorno del juego (Heller, 2004).

Color y mecánicas

Las mecánicas de juego son el pilar fundamental de cualquier videojuego, conocidas bajo el marco MDA (Mecánicas, Dinámicas y Estéticas). Las mecánicas representan las reglas que rigen el juego y lo que distingue un título de otro. Las dinámicas emergen cuando el jugador interactúa con estas reglas, mientras que las percepciones o sensaciones se refieren a lo que las mecánicas y dinámicas generan en el jugador. Las emociones que buscamos evocar en un videojuego fueron definidas en el artículo “*MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research*” (Hunicke *et al.*, 2004), y Marc Leblanc las agrupó en ocho categorías: Placer, Narrativa, Desafío, Compañerismo, Fantasía, Descubrimiento, Expresión y Sumisión. El uso del color puede facilitar que el jugador experimente estas sensaciones más rápidamente, reforzando las intenciones detrás del diseño de las mecánicas de juego.

En las mecánicas de juego el color, en los primeros videojuegos, era algo secundario puesto que la tecnología no permitía apenas su uso, sin embargo, desde que la tecnología permite el uso libre de los colores, el color ayuda a potenciar las mecánicas y a favorecer la jugabi-

dad. El color es tan importante en las mecánicas que en algunos videojuegos son una mecánica en sí misma, como es el caso de *Splatoon*. “El color ayuda a afianzar, explicitar, consolidar, reforzar, ratificar, expresar y transmitir esta experiencia a los jugadores” (Labrador, 2020, p195). Por esta razón es por la que se analiza el buen uso del color en las MDA.

Las mecánicas básicas de juego como correr, saltar, golpear, empujar... tienen en muchas ocasiones ayudas visuales en las que el color tiene un papel fundamental. El color en estos casos tiene que contrastar con el resto de los elementos que forman la interfaz, por eso es necesario conocer bien las armonías cromáticas y utilizar colores complementarios que ayuden al jugador a realizar la mecánica correspondiente. En las mecánicas de gestión de recursos, el color ayuda a diferenciar rápidamente el tipo de recurso que se debe emplear, ya que hay una serie de estándares que se han ido generando a lo largo de los años, como podemos constatar en “*Gameplay and Game Mechanics: A Key to Quality in Videogames*” (Fabricatore, 2007).

Color y narrativa

La narrativa en los videojuegos enriquece la jugabilidad, y el color actúa como un facilitador que ayuda a transmitir esta narrativa de manera más efectiva al jugador. Con el paso del tiempo, la narrativa en los videojuegos ha avanzado desde estructuras lineales básicas hacia intrincados árboles de decisiones. En este proceso, el color juega un papel fundamental al respaldar la narrativa mediante el refuerzo de mensajes como *flashbacks*, *flashforwards*, estados de ánimo y alteraciones, así como la representación del daño. Además, el uso del color puede convertirse en la esencia de la narrativa, como sucede en el videojuego “*Gris*” (Montoya Rubio, 2020).

Según Kandinsky en “*De lo espiritual en el arte*” (1912/1978), el color produce dos tipos de efectos en quien lo observa: un impacto inicial y superficial, y un efecto emocional profundo, que puede generar asociaciones simbólicas y sentimentales. Esto respalda la idea de que el color no solo embellece, sino que es un componente fundamental para reforzar la historia que se desea comunicar en un videojuego. Por su parte, Heller (2004) subraya la importancia de conocer el simbolismo de los colores y sus efectos a nivel universal para utilizarlos de manera eficaz.

El color define y ayuda identificar situaciones durante el juego:

- *Flashbacks y Flashforwards*: Cuando un personaje recuerda eventos del pasado o viaja al futuro, el color se altera, aplicando un virado de tono o convirtiéndose a blanco y negro, con el fin de indicar al jugador que esta acción no está ocurriendo en el presente.
- *Estados de Ánimo*: Cuando los personajes del videojuego, expresan emociones a través del color. Por ejemplo, si un personaje siente ira o enojo, el entorno puede virar hacia tonos rojizos.
- *Estados Alterados*: Durante el juego, cuando el personaje adquiere un poder especial o usa un objeto que lo fortalece, el color puede cambiar para indicar esta modificación temporal o permanente en sus habilidades.

- **Daño:** El color es utilizado para indicar el nivel de vida o daño recibido. Cuando la vida de un personaje se ve comprometida, por ejemplo, la pantalla puede teñirse de rojo para enfatizar la gravedad de la situación.

El impacto del color puede variar según las diferentes culturas, pero al conocer el significado global de los colores, se puede reforzar la narrativa del videojuego de manera efectiva. Como se menciona en la tesis “*La narración de las interacciones*” (Suárez Mouríño, 2018), La interacción en un videojuego da lugar a la narración, y para que esta interacción sea comprensible y eficaz, es crucial que el diseño de la interfaz gráfica emplee correctamente el color para señalar los elementos interactivos.

Color y taxonomía del jugador

Los estudios de la taxonomía del usuario del jugador realizados por Richard Bartle, clasifica a los jugadores según su experiencia con el videojuego. Bartle describe cuatro tipologías de jugadores que se pueden encontrar en cualquier videojuego: *Killers* (asesinos), *Achievers* (conquistadores), *Explorers* (exploradores) y *Socializers* (socializadores). Aunque Bartle, los denominó con los nombres de los palos de póquer, la comunidad popularizó los términos que se utilizan hoy en día (Van Dam y Bakkes, 2019).

La clasificación propuesta por Bartle se fundamenta en dos ejes que definen la relación del jugador con el entorno del juego. El primer eje diferencia entre los jugadores que prefieren tomar acciones activas y aquellos que eligen participar de manera interactiva. Por otro lado, el segundo eje se divide entre quienes buscan una experiencia compartida con otros jugadores y los que prefieren explorar el mundo de manera solitaria. Así, según el cuadrante en el que se sitúe un jugador, se puede determinar su estilo de juego. Esta clasificación de los jugadores, en base a dos ejes facilita el estudio de tipologías de jugadores.

Los *Killers* actúan sobre otros jugadores, buscando demostrar que son los mejores, incluso a costa de otros. Si en una partida predominan los *killers*, se corre el riesgo de que la parte lúdica del juego se pierda, lo que hace esencial contar con otros tipos de jugadores. Por su parte, los *Socializers* son los que interactúan con otros jugadores durante el juego, valorando la conexión humana y la creación de una comunidad. Estos jugadores a menudo terminan asumiendo roles de moderadores en el entorno del juego. Los *Achievers* son los que se enfocan en el mundo del juego, dedicando largas horas a conseguir todos los trofeos y buscando constantemente el éxito y el reconocimiento. Por último, los *Explorers* son aquellos que disfrutan investigando cada rincón del videojuego y descubriendo tesoros ocultos (Bartle, 1996).

El color juega un papel fundamental en esta dinámica, ya que los tipos de colores utilizados pueden influir en el tipo de jugador que atrae el juego. Por ejemplo, si el objetivo del videojuego es fomentar la exploración y que los jugadores descubran todo el mapa, se debería emplear una armonía cromática de colores análogos poco saturados. Esto ayuda a evitar la fatiga visual, mientras que los colores complementarios pueden usarse para destacar elementos específicos del juego y estimular la curiosidad del jugador, orientando

así la experiencia hacia los *Explorers*. En contraste, si se busca un ritmo de juego más acelerado, se deberían utilizar colores saturados que fomenten una experiencia de juego más dinámica, captando la atención de los *Killers*.

Color y Discapacidad Visual Cromática

El color desempeña un papel esencial en la interacción del jugador con los videojuegos, ya que algunos usuarios pueden tener dificultades en su capacidad visual o en la percepción del color. Se pueden hacer adaptaciones en el uso del color dentro de la interfaz para facilitar la experiencia del jugador. La percepción del color ocurre a través de la retina del ojo humano, que reacciona a diferentes longitudes de onda. Sin embargo, hay personas que experimentan una percepción alterada del color, lo que se conoce como discromatopsia. Cuando esta alteración afecta específicamente a la percepción cromática, se le denomina daltonismo (Cristina Selvi Daniel, 2020).

El daltonismo se clasifica en tres tipos principales. Primero, existe la acromatopsia, donde las personas ven únicamente en una escala de grises. Segundo, está el daltonismo monocromático, en el que se percibe un solo color, pero en diferentes intensidades. Por último, el daltonismo dicromático se divide en tres categorías: la protanopia, que dificulta la distinción entre el rojo y el verde, siendo el rojo el más problemático; la deuteranopia, que presenta dificultades similares; y la tritanopia, que afecta la capacidad para diferenciar entre el azul y el amarillo.

En los inicios del sector del videojuego, estos factores a menudo se ignoraban. Por ejemplo, en juegos como “*Puzzle Bobble*”, los jugadores con daltonismo se encontraban con grandes desafíos, ya que no podían distinguir los colores, y las formas de las piezas eran idénticas, lo que complicaba aún más la identificación de las mismas.

La elección de los colores en los videojuegos es crucial para asegurar la accesibilidad a personas con problemas de visión. Labrador (2020) menciona varias consideraciones importantes al seleccionar colores. Es recomendable evitar fondos oscuros, ya que estos dificultan la diferenciación de los colores. También es útil realizar pruebas con diferentes niveles de luminosidad, lo que puede ayudar a mejorar la distinción. Se sugiere usar verdes azulados en lugar de verdes amarillentos, y hay que tener cuidado con los violetas y azules, que pueden confundirse entre sí. Además, es recomendable evitar combinaciones problemáticas, como rojo/verde, amarillo/verde luminoso, rosa/azul claro y azul/violeta. Existen también otros parámetros que pueden ayudar a los usuarios a diferenciar los objetos, incluso si confunden los colores. Por ejemplo, distinguir las formas de los objetos puede facilitar la identificación de las piezas. Incluir bordes de colores contrastantes en los objetos permite indicar que pertenecen a secciones diferentes. Asimismo, utilizar iconos en el HUD, además de colores, puede mejorar la diferenciación de elementos.

La industria del videojuego ha evolucionado y cada vez se adapta más a la diversidad de jugadores existentes. Títulos como “*Fornite*” y “*Red Dead Redemption II*” permiten a los usuarios adaptar en base a su discapacidad visual cromática, los colores que aparecen en pantalla.

Otros ejemplos destacados de videojuegos que han implementado opciones de accesibilidad para personas con discapacidad cromática son *Call of Duty: Modern Warfare III* (2023) y *The Last of Us*, especialmente la conocida segunda parte. Estos títulos permiten a los jugadores ajustar la paleta de colores de la interfaz y los elementos gráficos para mejorar la visibilidad y la diferenciación de objetos en pantalla. Además de ofrecer configuraciones predefinidas para las distintas formas de daltonismo (protanopía, deuteranopía y tritanopía), también permiten personalizar contrastes y resaltar elementos cruciales del juego, como enemigos o indicadores de objetivos. Estas opciones no solo facilitan la experiencia de juego a personas con deficiencias visuales, sino que también reflejan un compromiso de la industria por hacer los videojuegos más inclusivos y accesibles para toda la comunidad de jugadores.

Resultados

Se definen, por tanto, un total de ocho criterios que ayudan al estudio del color en la GUI. Los criterios definidos ayudarán a futuros investigadores al análisis del color en la interfaz gráfica del videojuego. Para poder aplicar dichos criterios al análisis de los videojuegos se propone seguir la siguiente estructura:

- **Color y tecnología.** Al analizar el uso del color en videojuegos, es esencial considerar las limitaciones y capacidades tecnológicas del hardware y software durante cada época. Los investigadores deben tener en cuenta la evolución de las herramientas gráficas y la tecnología de visualización que condicionaron el uso del color, especialmente en las primeras etapas del desarrollo de la industria.

Los estudios deben evaluar cómo los diseñadores adaptaron sus decisiones cromáticas según las capacidades tecnológicas disponibles. Esto implica observar las paletas de colores, la resolución, y las técnicas empleadas para simular efectos visuales complejos con recursos limitados. Se recomienda comparar videojuegos de distintas generaciones para analizar cómo la evolución tecnológica permitió el uso de paletas más amplias y complejas, y cómo esto afectó el diseño visual y la estética general de los juegos. Un criterio importante es evaluar cómo el avance tecnológico ha influido en la fidelidad visual y en la inmersión del jugador a través del color.

- **Color y personajes.** Se debe evaluar cómo las paletas de colores de los personajes contribuyen a su desarrollo narrativo, su diferenciación dentro del juego, y la percepción que tienen los jugadores sobre ellos.

Se sugiere descomponer el análisis en dos aspectos principales: el efecto del color en la psicología del jugador (cómo un personaje es percibido emocionalmente) y la coherencia cromática en relación con la narrativa del personaje (cómo el color refleja su personalidad, estado de ánimo o cambios a lo largo del juego). Los investigadores deben observar cómo ciertos colores están asociados con arquetipos específicos (por ejemplo, rojo para personajes agresivos o azules para personajes calmados) y cómo estos patrones se utilizan para

establecer expectativas en el jugador. Además, se debe considerar la evolución cromática del personaje durante el juego y su relación con el desarrollo de la trama.

- **Color y escenarios.** Al analizar el color en los escenarios, se debe tener en cuenta su capacidad para construir atmósferas, guiar al jugador a través del espacio y reflejar el tono emocional del juego. Es importante evaluar cómo el color contribuye a la narrativa del entorno y facilita la orientación y navegación dentro del espacio virtual.

El color de los escenarios no solo establece la ambientación, sino que también actúa como una guía visual para el jugador, destacando rutas, puntos de interés y elementos interactivos. Los investigadores deben identificar y categorizar cómo se usan los colores para crear un contraste efectivo entre elementos jugables y decorativos. Además, se deben establecer criterios para medir la coherencia cromática entre distintos escenarios y cómo el uso del color puede modular la dificultad percibida del nivel, influir en la exploración del entorno o incluso en la percepción de seguridad y peligro. Un análisis exhaustivo también debe incluir el efecto del color en la narrativa del entorno, como su capacidad para indicar cambios temporales, climáticos o emocionales.

- **Color y HUD.** En el análisis del color en el HUD, se debe evaluar su capacidad para comunicar información de manera eficiente y clara. Se recomienda estudiar la relación entre la elección de colores y la visibilidad, el contraste y la rapidez de interpretación por parte del jugador.

Los investigadores deben considerar cómo el color del HUD se adapta a diferentes condiciones visuales del juego (por ejemplo, cambios en la iluminación o en el escenario) y su capacidad para resaltar información crítica. Se sugiere clasificar el uso del color en el HUD según la urgencia de la información presentada (alertas, notificaciones, estado del personaje, etc.) y evaluar la efectividad de los esquemas cromáticos para diferenciar cada categoría de información. También se deben analizar posibles casos de sobrecarga visual, donde un exceso de colores en el HUD pueda confundir al jugador o distraerlo de la jugabilidad principal.

- **Color y mecánicas.** El análisis del color en relación con las mecánicas del juego debe centrarse en su capacidad para comunicar reglas, guiar la atención del jugador y facilitar la comprensión de las interacciones. Se debe evaluar cómo el color apoya las mecánicas centrales y contribuye a la jugabilidad.

Los investigadores deben examinar cómo el color ayuda a identificar objetos interactivos, superficies seguras o peligrosas, y cómo refuerza las mecánicas de resolución de problemas o combate. Se sugiere crear un marco de análisis que identifique patrones de uso de color en diferentes géneros de videojuegos (plataformas, estrategia, RPG, etc.) y cómo estos colores mejoran o complican la jugabilidad. Un criterio clave es la consistencia: se debe evaluar si el uso del color es coherente a lo largo del juego y si la información se presenta de forma clara y comprensible sin depender de elementos adicionales como texto o símbolos.

- **Color y narrativa.** Al analizar el color en la narrativa, se debe evaluar cómo refuerza la historia, transmite emociones y establece símbolos visuales que el jugador puede interpre-

tar de forma intuitiva. El color debe ser analizado en función de su capacidad para marcar transiciones narrativas y representar temas abstractos.

Se recomienda que los investigadores identifiquen momentos clave en la narrativa donde el uso del color cambie drásticamente para reflejar un evento significativo (por ejemplo, el cambio de saturación en escenas de esperanza o desolación). También se debe analizar la coherencia del esquema cromático con los mensajes que el juego intenta transmitir y si el color se utiliza de forma consistente para establecer conexiones entre personajes, eventos o escenarios. Un criterio importante es la relación entre el color y la simbología visual: evaluar cómo ciertos colores adquieren significado propio a lo largo del juego y ayudan al jugador a comprender la narrativa de manera intuitiva.

- **Color y taxonomía del jugador.** El análisis del color según la taxonomía del jugador debe considerar cómo diferentes tipos de jugadores (novatos, expertos, exploradores, etc.) responden a los esquemas de color y cómo estos influyen en su experiencia y rendimiento. Se recomienda clasificar el uso del color en función de las preferencias y respuestas de cada tipo de jugador.

Se sugiere realizar un análisis basado en estudios empíricos que midan la respuesta de diferentes perfiles de jugadores ante distintos esquemas de color. Los investigadores deben identificar patrones en la percepción y satisfacción según el nivel de experiencia del jugador y la complejidad del color en la interfaz o el entorno. Además, se deben desarrollar pautas para adaptar el uso del color según la habilidad y familiaridad del jugador con el género, de manera que se optimice la experiencia para cada tipo de jugador.

- **Color y discapacidad cromática.** El análisis del color en relación con la discapacidad cromática debe centrarse en evaluar la accesibilidad de la información visual para jugadores con daltonismo u otros trastornos de percepción cromática. Se debe establecer si la paleta de colores es legible para estos jugadores y si la información puede ser transmitida de forma alternativa.

Se recomienda que los investigadores utilicen herramientas de simulación de discapacidad cromática para evaluar la legibilidad de los colores en distintos tipos de daltonismo (protanopía, deuteranopía, tritanopía, etc.). Los criterios deben incluir la capacidad de distinguir entre elementos interactivos y no interactivos, la visibilidad de texto y símbolos, y la coherencia de la paleta de colores cuando se filtra a través de estos tipos de visión. Además, se sugiere explorar el uso de patrones, texturas o sonidos como alternativas para transmitir información cuando el color no es suficiente. Los estudios también deben contemplar la implementación de opciones de accesibilidad cromática en el juego para mejorar la experiencia de jugadores con discapacidades visuales (*Ver Figura 1*).

**Figura 1.**

Influencia del diseño de interfaz y el color sobre los factores identificados. El gráfico presenta la relación de los factores entre ellos y la fuerte vinculación que adquieren gracias al diseño de interfaz y el color.

Conclusiones

La psicología del color es un componente indispensable en el diseño de interfaces de videojuegos que influye en la experiencia del usuario de manera multifacética. Comprender cómo afecta el color la percepción y las emociones de los jugadores permite a los diseñadores crear experiencias más inmersivas y coherentes. Este artículo propone un marco de criterios para analizar el uso del color en diferentes contextos de videojuegos, proporcionando una herramienta útil tanto para investigadores como para desarrolladores de la industria.

Este estudio proporciona un marco integral para analizar el uso del color en el diseño de videojuegos, cubriendo sus múltiples dimensiones e interacciones con todos los aspectos del diseño y la experiencia del jugador. Al desglosar los criterios de análisis en: tecnología, personajes, escenario, HUD, mecánicas, narrativa, taxonomía del jugador y discapacidad visual cromática, ofrece criterios específicos que los futuros investigadores pueden utilizar para evaluar y comprender mejor cómo el color influye en la experiencia de juego.

Los resultados obtenidos permiten concluir que el color en los videojuegos debe entenderse como un elemento multifuncional que va más allá de su función decorativa. Su impacto se extiende a la percepción emocional de los personajes, la creación de entornos inmersivos, la comunicación de mensajes clave y la mejora de las mecánicas de juego. Además, se destacó la importancia de considerar el impacto del color en los diferentes perfiles de jugadores y jugadores con discapacidad visual, así como la necesidad de un diseño inclusivo y accesible.

Se recomienda que futuras investigaciones utilicen una perspectiva multidisciplinaria que combine los principios de la psicología del color, la teoría del diseño y el análisis de usa-

bilidad. Al examinar el uso del color, los investigadores pueden obtener una comprensión más profunda de cómo optimizar la experiencia del jugador y mejorar la conexión entre la estética visual y los elementos funcionales de los videojuegos. Este marco analítico también permite identificar buenas prácticas y errores comunes en el uso del color, ayudando a desarrollar pautas y recomendaciones para diseñadores y desarrolladores.

En términos de accesibilidad, se concluyó que es muy importante seguir investigando cómo se puede utilizar el color para atender a los jugadores daltónicos o con otras discapacidades visuales. La introducción de paletas de colores alternativas y adiciones visuales y auditivas puede mejorar enormemente la experiencia de juego para estos usuarios.

Los estándares establecidos servirán como punto de partida para futuras investigaciones que lleven a cabo una evaluación sistemática y detallada del uso del color con el objetivo de crear un entorno de desarrollo más informado y accesible en la industria de los videojuegos.

Referencias bibliográficas

- Albornoz, M. C. (2014). *Diseño de interfaz gráfica de usuario*. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/41578>
- Barinaga, B. (2014). Distopía digital: el videojuego. *ArTecnología: Conocimiento Aumentado y Accesibilidad*, 2014, ISBN 978-84-697-1450-8, Págs. 150-156, 150-156. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5728275&info=resumen&idioma=SPA>
- Bartle, R. (1996). HEARTS, CLUBS, DIAMONDS, SPADES: PLAYERS WHO SUIT MUDS. *Journal of MUD Research*.
- Barranco Crespo, M. (2024). Explorando el color y técnicas pictóricas en la elaboración de entornos inmersivos. *Revista Área Abierta, Universidad Complutense de Madrid*.
- Cristina Selvi Daniel, A. (2020). Color Blindness (Color Vision Deficiency- Daltonism). *Medical & Surgical Ophthalmology Research*, 3(1). <https://doi.org/10.31031/MSOR.2020.03.000551>
- DEV. (2023). *Libro Blanco del Desarrollo español de los videojuegos*. <https://dev.org.es/images/stories/docs/libro%20blanco%20del%20desarrollo%20espanol%20de%20videojuegos%202022.pdf>
- Echeandía Sánchez, R., Gómez, S., & Borda, M. (2019). VIDEOJUEGOS, CONECTIVIDAD Y MULTIPLATAFORMA: FORTNITE UN ESTUDIO DE CASO. *Revista Inclusiones*, 168–183. <https://revistainclusiones.org/index.php/inclu/article/view/1855>
- Emiliano Labrador. (2020, March 18). *El uso del color en los videojuegos*. https://books.google.es/books/about/El_uso_del_color_en_los_videojuegos.html?id=ADP8DwAAQBAJ&redir_esc=y
- Fabricatore, C. (2007). Gameplay and game mechanics design: a key to quality in video games. *Proceedings of the OECD-CERI Expert Meeting on Videogames and Education*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1125.4167>

- Fernández Benavidez, R. (2019). *La Historia de los Videojuegos: Un breve recorrido.* https://books.google.es/books/about/La_Historia_de_los_Videojuegos.html?id=Y8OEDwAAQBAJ&redir_esc=y
- Heller, E. (2004). *Psicología del color: cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón.*
- Hunicke, R., Leblanc, M., & Zubek, R. (2004). *MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research.*
- Johann Wolfgang Von Goethe. (1810). *Goethe's Theory of Colours.* [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=OIoIAAAAMAAJ&oi=fnd&pg=PR35&dq=goethe+w.+\(1810\).+theory+of+colors&ots=xZyHAYFg6d&sig=2yRdH9JASTnlkhi4Lp3aAoa4aFA#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=OIoIAAAAMAAJ&oi=fnd&pg=PR35&dq=goethe+w.+(1810).+theory+of+colors&ots=xZyHAYFg6d&sig=2yRdH9JASTnlkhi4Lp3aAoa4aFA#v=onepage&q&f=false)
- Montoya Rubio, A. (n.d.). *Vista de Arte y narrativa: la música y los colores en el videojuego de "Gris."* Retrieved October 4, 2024, from <http://jossit.tecnocampus.cat/index.php/jossit/article/view/22/62>
- Navas, M. G., & García García, F. (2016). *El color como recurso expresivo: análisis de las series de televisión Mad Men y Breaking Bad.* Universidad Complutense de Madrid. <https://hdl.handle.net/20.500.14352/27291>
- Sopeséns Izuel, J., & San Jorge, U. (2017). *La función estética del color en el cine.* <https://repositorio.usj.es/handle/123456789/319>
- steampowered.com, (2015). Dota 2 Workshop - Character Art Guide. [online] Available at: https://support.steampowered.com/kb_article.php?ref=9334-YDXV-8590
- Suárez Mourinho, A. (2018). *La narración de las interacciones.* <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=145163&info=resumen&idioma=ENG>
- Tello Díaz, L. (2019). Influencia del cromatismo en la estética filmica: etalonaje y evolución visual a través de la tecnología digital. *Arte, Individuo y Sociedad, ISSN 1131-5598, Vol. 31, N° 1, 2019, Págs. 183-197, 31(1), 183–197.* <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6713870&info=resumen&idioma=ENG>
- Van Dam, T., & Bakkes, S. (2019). The ACE2 Model: Refining Bartle's Player Taxonomy for Creation Play. *20th International Conference on Intelligent Games and Simulation, GAME-ON 2019, 53–62.*
- Wolf, M. J. P. (2012). Encyclopedia of Video Games: The Culture, Technology, and Art of Gaming: Volume 1-2. In *Encyclopedia of Video Games: the Culture, Technology, and Art of Gaming: Volume 1-2* (Vols. 1-2).

Abstract: The video game industry has distinguished itself through continuous growth in recent decades. As video games evolve, the design of graphical interfaces becomes increasingly important, serving as the primary channel of communication between the user and the game. The use of color in graphical interfaces plays a crucial role in enabling smooth visual communication. This article examines the key factors influencing the design of these interfaces, with the goal of identifying eight fundamental criteria to guide future research on the use of color in video game graphic design.

Keywords: Color - Video Games - User Experience - Graphical Interface

Resumo: A indústria dos jogos de vídeo tem-se destacado pelo seu crescimento constante nas últimas décadas. À medida que os jogos de vídeo evoluem, a conceção da interface gráfica torna-se cada vez mais importante, pois é o principal meio de comunicação entre o utilizador e o jogo. A utilização da cor na interface gráfica permite uma comunicação visual sem falhas. Neste artigo, examinamos os principais factores que influenciam o design destas interfaces, com o objetivo de identificar oito critérios fundamentais que facilitarão a investigação futura sobre a utilização da cor no design gráfico dos jogos de vídeo.

Palavras-chave: Cor - Jogos de vídeo - Experiência do utilizador - Interface gráfica

El color como medio narrativo en el álbum ilustrado

Lidia Jimenez-Duarte ⁽¹⁾ y Raquel Echeandía Sanchez ⁽²⁾

Resumen: En los últimos años, diversas investigaciones han resaltado la importancia del color como un medio narrativo en los álbumes ilustrados, influyendo en la construcción de historias y la transmisión de emociones. Estudios recientes han demostrado que el color no solo tiene una función estética, sino que también juega un papel crucial en la interpretación y la conexión emocional del lector con la narrativa visual (González-Martín *et al.*, 2023; Trihastutie, 2023).

El objetivo de investigación es analizar cómo el uso del color contribuye a la construcción de la historia, como el diseño de personajes, la composición de escenarios, la estructura narrativa, la relación texto-imagen y la percepción del lector.

A través de una revisión exhaustiva de la literatura sobre el color en la ilustración y la narrativa visual, y mediante encuestas y entrevistas con lectores, este estudio busca identificar cómo las decisiones cromáticas afectan la experiencia lectora y la comprensión de la historia, destacando el color como un recurso integral que optimiza tanto la estética como la funcionalidad del relato visual.

En una segunda fase se seleccionan escenas clave para estudios de caso detallados. Los hallazgos revelan que el color, más allá de su función estética, desempeña un rol fundamental en la construcción de significado y en la transmisión de emociones, facilitando la conexión emocional del lector con la historia y mejorando la inmersión en el mundo narrativo.

El color se manifiesta como un recurso integral que, cuando se emplea adecuadamente, optimiza la narrativa visual en el álbum ilustrado, contribuyendo tanto a la estética como a la funcionalidad del relato.

Palabras clave: Ilustración - Color - Estética - Conexión emocional - Personajes - Escenarios - Relato visual

[Resúmenes en inglés y en portugués en las páginas 81-82]

⁽¹⁾ Lidia Jimenez-Duarte, es Licenciada en Biología por la Universidad de Sevilla en 2009, completó su formación con un Máster en Diseño Gráfico en la misma universidad, el Máster del Profesorado en la UNIR y varios cursos especializados, en Producción y Dirección de Proyectos, Dibujo Científico, y Creación y Gestión Empresarial en la EOI. Posteriormente cursó CFGS en Animaciones 3D, Juegos y Entornos Interactivos y realizó estudios en Arte Digital, Concept Art y Modelado e Ilustración Editorial en Trazos. Co-fundó Heartcore Creations, un estudio de diseño y comunicación, donde fue Directora de Arte

de 2012 a 2017. Trabajó en Ediciones Kraken como editora y diseñadora gráfica (2017-2019), y como ilustradora para Principia Magazine desde 2018 y para Ediciones Jaguar (2017-2020), ilustrando siete libros. En la industria de los videojuegos, fue Lead Concept Artist para “The Crown of Wu” en PlayStation (2018-2020). Participó como jurado y mentora en 3 ediciones de las HACKJAM de Madrid in Game en 2023. Desde 2019, es docente en la Universidad Europea de Madrid, donde imparte clases en los grados de Animación y Diseño de Videojuegos. Actualmente, realiza su tesis doctoral en la UEM, investigando la psicología del color y su relación HCI.

⁽²⁾ **Raquel Echeandía Sanchez** es Graduada en Bellas Artes por la UCM (2016) con Premio Extraordinario de Grado. Máster en Creatividad Publicitaria 360º en AulaCreactiva. Máster en Educación Artística en Instituciones sociales y Culturales. Premiada en siete concursos nacionales e internacionales. Ha realizado diez exposiciones, y tres residencias artísticas. Doctora desde el 2022 en Comunicación, Información y Tecnología de la Sociedad en Red (D430) con Mención Internacional y Sobresaliente *Cum Laude*. Tuvo contrato predoctoral FPI del Fondo Social Europeo con un Periodo de Orientación Postdoctoral. Ha formado parte del Grupo de Investigación de Alto Rendimiento de la UAH, “Imágenes, Palabras e ideas” desde el 2018 y actualmente es IP del grupo Arte y Diseño Digital de la UEM. Investigadora y docente desde el 2018. Ha realizado una estancia de investigación en la Universidad de Aveiro (Portugal). Ha participado en 6 proyectos de investigación, 2 contratos 83 y 2 proyectos de Innovación Docente, siendo IP de uno de ellos. Esto ha permitido que haya participado en 20 comunicaciones en congresos nacionales e internacionales, publicando 2 artículos indexados en Science Citation Index y Latindex y 4 capítulos en libro en McGraw-Hill, Springer y Dyckinson. Ha sido parte del comité científico y evaluador en 2 congresos internacionales.

1. Introducción

Pioneros como Eric Carle 1969 y Leo Lionni 1963 allanaron el camino para que futuros artistas y autores exploraran los colores en sus narraciones. Estas primeras influencias provocaron una revolución en el mundo de los libros ilustrados, dando lugar a una gama vibrante y diversa de narrativas que aprovechan el poder del color.

Un aspecto del color como medio narrativo es su capacidad para transmitir emociones y establecer estados de ánimo. Mediante un uso cuidadoso de los tonos, la saturación y el contraste, los ilustradores de libros ilustrados pueden evocar una amplia gama de sentimientos en los lectores. Los colores vibrantes y cálidos pueden invitar a la alegría y la emoción, mientras que los tonos fríos y apagados pueden crear una sensación de tranquilidad o tristeza. Al emplear este lenguaje emocional de color, los autores e ilustradores pueden conectarse con el lector a un nivel más profundo, captando su atención y fomentando un compromiso más fuerte con la narrativa.

Además, el color juega un papel crucial en la representación cultural de los libros ilustrados. Las diferentes culturas suelen asociar colores específicos con significados y tradiciones simbólicas. Al incorporar estos matices culturales, los autores e ilustradores pueden ofrecer a los lectores una ventana a diversas perspectivas y experiencias. Los colores pueden servir como señales visuales que celebran y honran el patrimonio cultural o abordan cuestiones sociales importantes. Al mostrar una amplia gama de colores, los libros ilustrados pueden fomentar la inclusión, promover el entendimiento intercultural y fomentar el diálogo sobre diversas tradiciones y costumbres.

La exploración del color en los libros ilustrados también se extiende al ámbito del diseño visual. Los artistas consideran cuidadosamente la ubicación, composición e interacción de los colores para crear ilustraciones visualmente atractivas. Pueden emplear esquemas de colores complementarios o contrastantes para agregar profundidad y dimensión a su obra de arte. A través de opciones estratégicas de color, los ilustradores pueden guiar la mirada del lector y mejorar la experiencia general de la narración. El color se puede utilizar para dirigir la atención, resaltar elementos importantes o crear metáforas visuales que resuenan con la narrativa.

2. Metodología

Para desarrollar un marco de análisis comprensivo, se realizó una revisión de la literatura existente sobre la teoría del color y la psicología del color aplicada a distintos aspectos relacionados como son emociones, la neuropsicología y, finalmente, la propia narrativa.

3. Marco Teórico

3.1. El color y las emociones

La Teoría del color y su impacto en la percepción del usuario han sido temas explorados por diversos autores a lo largo de la historia que nos permiten conocer y entender cómo los colores influyen en la experiencia perceptual.

Goethe, centra sus estudios en el color desde la percepción humana (Johann Wolfgang von Goethe, 1810). Aborda la Teoría del color desde un punto de vista subjetivo, considerando la interacción de luces y sombras para comprender la percepción cromática. Oponiéndose a la visión meramente física de Newton, es el primero en asociar sensaciones a cada color. Posteriormente Kandinsky (Wassily Kandinsky, 1911) introduce la idea de que los colores poseen cualidades emocionales, proponiendo así una conexión entre la expresión artística y la respuesta psicológica del espectador.

Años más tarde, Johannes Itten desarrolla un enfoque pedagógico sistemático sobre el color. Su obra *The art of color: the subjective experience and objective rationale of color*

(Johannes Itten, 1961) se convierte en una referencia clave al explorar la interacción de los colores y sus efectos emocionales, clasificando paletas cromáticas y destacando la importancia de la armonía visual.

Esta relación entre la Teoría del color y las emociones, continúan siendo objeto de estudio a lo largo del tiempo encontrando bases significativas en las contribuciones de autores como Eva Heller y su obra *Psicología del color* (2004) y Albert Mehrabian y Valdez. En su artículo “*Los efectos del color en las Emociones*” (Valdez y Mehrabian, 1994) estos autores estudian las reacciones emocionales al tono, saturación y el brillo del color. Utilizando el modelo de emoción placer-excitación-dominancia evidenciaron efectos fuertes y consistentes sobre las emociones. En sus investigaciones señalan que el 55% de la comunicación emocional se transmite a través de señales visuales, entre las cuales el color desempeña un papel crucial. La elección de colores en entornos visuales puede, según Mehrabian, ser un factor determinante en la interpretación emocional de un mensaje o ambiente.

Eva Heller examina cómo diferentes tonalidades y combinaciones cromáticas pueden evocar respuestas emocionales variadas. Desde el rojo vibrante que puede despertar emociones intensas y pasionales, hasta el azul sereno que induce a la calma. Heller destaca la capacidad de los colores para influir en el estado de ánimo y las emociones de las personas. Su obra proporciona una estructura sólida que conecta la percepción del color con las respuestas psicológicas y afectivas y aporta un marco muy valioso para comprender cómo los colores influyen directamente en las respuestas emocionales de los individuos.

Heller establece un relevante estudio (con más de 1500 citas en Google Scholar) con un tamaño muestral de 2.000 individuos de diferentes trasfondos profesionales, provenientes de diversas localidades del territorio alemán, en el que se demuestra que los colores no se combinan únicamente por cuestiones estéticas, sino que

“las asociaciones entre los sentimientos y la razón respecto a la relación de los colores no se realizan de manera accidental, sino que consisten en auténticas experiencias universales enraizadas profundamente tanto en nuestro pensamiento como en nuestro propio lenguaje”.

En su estudio se analizan trece colores psicológicos, partiendo de los primarios y secundarios. Pasando a analizar híbridos según se van combinando y mezclando. Constata así, que las personas tenemos más sentimientos que colores, y que a cada color se le puede asignar a más de una emoción.

Por otro lado, en este mismo año y durante tres artículos, (L. C. Ou *et al.*, 2004a, 2004b; L.-C. Ou *et al.*, 2004), se habla de la relación que existe entre color y emoción, desde: Las emociones con un solo color, con la combinación de dos colores y la preferencia del modelado de color.

En el primero, se realizó un experimento psicofísico, con 31 observadores, en el que se encontraban 14 británicos y 17 chinos, donde evaluaron 20 colores en 10 escalas de colores y emociones. Los resultados de su investigación muestran que, para cada emoción de color, dependía de la nacionalidad del usuario para las escalas de tiempo-relajación y agrado-disgusto, el resultado era diferente.

Sin embargo, en el segundo artículo, se analizaron once escalas de emoción-color, se observó que existía una diferencia de género en masculino-femenino, mientras que no se encontraron diferencias culturales significativas entre los observadores británicos y chinos. En el tercero, los resultados obtenidos demuestran que predecir la preferencia de combinación de colores solo por emociones de color, es complicada. Este estudio también aclara la relación entre la preferencia de color y la armonía del color. Los resultados muestran que la preferencia de color está relacionada con la armonía del color.

A continuación, diversos autores exploran cómo las decisiones de diseño cromático pueden ser estratégicamente aplicadas para evocar respuestas emocionales específicas en los usuarios, contribuyendo así al desarrollo de pautas más afectivas en el diseño de ilustraciones y experiencias narrativas centradas en la experiencia del usuario como son los álbumes ilustrados.

3.2. Neuropsicología del Arte

Richard L. Hazlett (Hazlett, 2006) explora la neuropsicología del arte, en su investigación “*Measuring emotional valence during interactive experiences*” proporciona una base para entender cómo la percepción visual y la respuesta emocional están entrelazadas. Su trabajo destaca la importancia de los estímulos visuales en la activación de regiones cerebrales asociadas con las emociones. En el diseño de ilustraciones, la aplicación consciente de la psicología del color se convierte en un medio para modular respuestas.

En “*Color Psychology: Effects of Perceiving Color on Psychological Functioning in Humans*” (Elliot y Maier, 2014), se afirma que existen vínculos entre el color y el funcionamiento psicológico de las personas, y además confirma que el color puede afectar en el comportamiento de las personas cuando se exponen a un producto, favoreciendo su consumo. Y tal y como afirma Eva Heller el color es mucho más que algo estético, sino que provoca una respuesta en el usuario.

En “*Interaction between color and attentional level in children's conflict control*” (Sun *et al.*, 2022) se analiza cómo el color influye en la capacidad de los niños para manejar conflictos cognitivos. El estudio tiene como objetivo explorar el papel del color, específicamente el rojo, verde y gris, en la capacidad de los niños para controlar conflictos y cómo este efecto se ve modulado por la atención (Ver *Figura 1*).

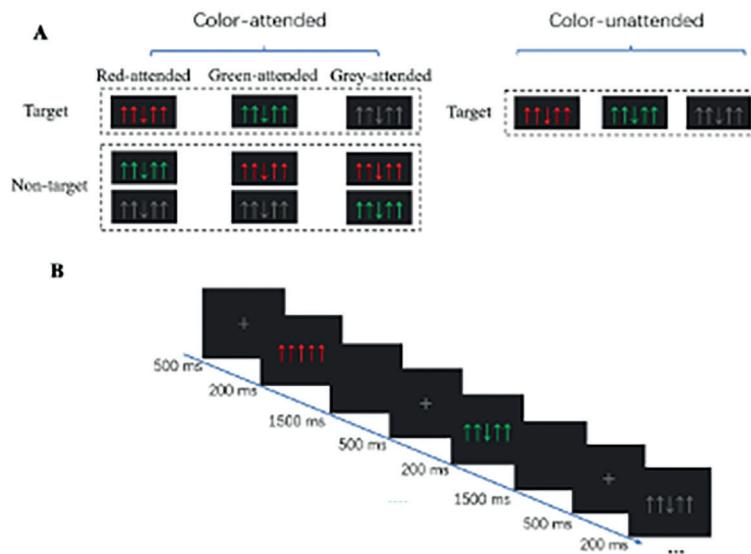


Figura 1. (A) Diseño experimental: se instruyó a los participantes para que respondieran sólo a las flechas de un color específico en la tarea de atención al color (por ejemplo, en los bloques de atención al rojo, las flechas rojas eran objetivos), y respondieran a todos los estímulos independientemente de los colores en el color (Fuente: Sun *et al.*, 2022).

Los investigadores utilizaron la tarea de Flanker con un diseño bloques. Los niños participaron en dos bloques de tareas: uno donde el color no era atendido (los participantes juzgaban la orientación de una flecha central independientemente de su color) y otro donde el color era atendido (los participantes respondían selectivamente al objeto con un color preindicado). Los resultados sugieren que el color rojo afecta el control de conflictos en los niños y que este efecto varía según el nivel de atención dedicado al color. Cuando el color no es el foco de atención, el rojo puede mejorar la velocidad de respuesta en situaciones congruentes. Sin embargo, cuando se requiere atención específica al color, el rojo y el verde pueden ralentizar las respuestas en situaciones incongruentes.

Se puede concluir que la percepción del color y la atención son factores importantes en el control cognitivo en niños, y que estos efectos pueden tener implicaciones significativas para comprender cómo los niños procesan información visual.

En el artículo “*Interpreting Children’s Appreciation of Children’s Literature in the visual Literacy Era*” (Trihastuti, 2023) explora cómo la alfabetización visual incluye en la apreciación de la literatura infantil. Trihastuti encierra que los niños muestran una mayor apreciación por las historias que combinan texto e imágenes de manera efectiva, ya que las ilustraciones no solo complementan el texto, sino que también enriquecen la comprensión y el interés por la historia.

Este estudio resalta la importancia de las ilustraciones en la literatura infantil y su capacidad para desarrollar habilidades críticas en los niños. Los colores y las imágenes detalladas capturan la atención de los jóvenes lectores, fomentando la imaginación y permitiéndoles construir significados más profundos. Así, el uso del color en la ilustración no es solo decorativo, sino que desempeña un papel vital en la narrativa, ayudando a los niños a conectar emocionalmente con los personajes y la trama.

En “*Analysis of the Use of Color and its Emotional Relationship in Visual Creations Based on Experiences during the Context of the COVID-19 Pandemic*” (Gonzalez-Martin *et al.*, 2023), se analiza cómo el color se ha utilizado en las creaciones visuales durante la pandemia y su relación emocional. Se observa que los colores como el azul y el verde, asociados con la calma y la esperanza, fueron prevalentes, mientras que los colores más intensos como el rojo y el negro se utilizaron para expresar ansiedad y miedo.

La pandemia de COVID-19 resaltó la capacidad de los colores para reflejar y afectar el estado emocional de las personas. En el ámbito de la ilustración, esto implica que los ilustradores pueden utilizar colores específicos para evocar emociones particulares y resonar con las experiencias del público. Durante tiempos de crisis, los colores suaves y calmantes pueden proporcionar consuelo y esperanza, mientras que los colores intensos pueden utilizarse para destacar momentos de tensión y conflicto en la narrativa.

3.3. Color y Narrativa

La exploración del color como medio narrativo en los libros ilustrados es una investigación multifacética que profundiza en la intersección del diseño visual, el compromiso emocional y la representación cultural. El trabajo fundacional de (M. Mohammad, 2013) ilumina el papel crucial del color en la transmisión de conceptos abstractos y emociones, postulando que el uso estratégico del color puede mejorar la coherencia semántica y evocar las respuestas emocionales deseadas en los lectores. Este léxico de las asociaciones entre palabras y colores sirve como base fundamental para comprender cómo funciona el color como un dispositivo narrativo en la literatura infantil.

En “*Even the Abstract have Colour: Consensus in Word-Colour Associations*” (M. Mohammad, 2013) explora el papel fundamental del color en la comunicación efectiva de la información, particularmente en el contexto de conceptos abstractos y emociones. El artículo presenta un enfoque sistemático para desarrollar un léxico integral de asociación palabra-color a través de métodos de crowdsourcing. Esta metodología innovadora permite una amplia recopilación de datos que reflejan las percepciones públicas de las asociaciones de color con varias palabras, lo cual es crucial para comprender cómo el color puede influir en los elementos narrativos de los libros ilustrados.

El estudio destaca que los conceptos abstractos, a menudo percibidos como intangibles o difíciles de transmitir, poseen fuertes asociaciones de color que pueden mejorar la coherencia semántica. Este hallazgo es particularmente relevante para los creadores de libros ilustrados, donde los elementos visuales juegan un papel integral en la narración de historias. Al utilizar colores específicos que resuenan con el tono emocional previsto de

la narración, los autores e ilustradores pueden guiar eficazmente las interpretaciones y reacciones emocionales de los lectores.

Además, (M. Mohammad, 2013) subraya la importancia del color para provocar las respuestas emocionales deseadas de la audiencia. Este aspecto es esencial para los creadores de libros ilustrados, ya que la interacción entre el texto y las imágenes puede afectar significativamente a la forma en que se percibe una historia. El artículo sugiere que la cuidadosa selección de colores puede servir como una herramienta narrativa, enriqueciendo la experiencia del lector y mejorando el impacto general de la historia.

El léxico colaborativo desarrollado en este estudio proporciona un recurso valioso para comprender los matices de las asociaciones de palabras y colores, que se puede aplicar en varios contextos, incluida la creación de libros ilustrados. Sin embargo, aunque la investigación demuestra un fuerte consenso sobre las asociaciones de color, también plantea preguntas sobre las variaciones culturales y las diferencias individuales en la percepción. La investigación futura podría ampliar estos hallazgos explorando cómo los diferentes grupos demográficos pueden interpretar los colores de diversas maneras, lo que podría influir en la efectividad de las elecciones de color en contextos narrativos.

Sobre la base de esta comprensión, (Yu, 2015) presenta una perspectiva única sobre el color a través de la lente de la narración destinada a crear conciencia sobre el daltonismo. Al emplear ilustraciones vívidas junto con una narrativa sobre un protagonista daltónico, la obra demuestra cómo la ausencia de color puede crear una poderosa experiencia emocional, lo que permite a los lectores empatizar con aquellos que perciben el mundo de manera diferente. Este enfoque innovador no solo educa a los niños sobre el daltonismo, sino que también enfatiza el papel de la narración visual para fomentar la empatía y la comprensión.

En *“See a Different World: Interactive Storytelling for Children to Raise Awareness of Color Blindness”* (Yu, 2015) presenta un recurso integral dirigido a educadores que buscan involucrar a los niños con el concepto de daltonismo a través de la narración de cuentos. El artículo esboza eficazmente un enfoque estructurado para seleccionar y narrar historias que no solo sean educativas, sino también cautivadoras para el público joven.

El primer capítulo sirve como una guía esencial para los maestros, enfatizando la importancia de las técnicas de narración de cuentos que pueden mejorar la comprensión de los niños sobre la percepción del color. (Yu, 2015) destaca la necesidad de que los educadores elijan narrativas que resuenen con los niños, asegurándose de que las historias no solo sean informativas, sino también identificables. Este enfoque fundamental es fundamental para fomentar un entorno en el que los niños puedan aprender sobre el daltonismo de una manera atractiva.

Los capítulos siguientes profundizan en actividades interactivas que se pueden integrar antes, durante y después de las sesiones de narración de cuentos. Estas actividades están diseñadas para reforzar los temas presentados en las narraciones, permitiendo que los niños participen activamente en su proceso de aprendizaje. La inclusión de planes de lecciones y ejemplos mejora aún más la aplicación práctica del material, haciéndolo accesible para los educadores.

La narración de (Yu, 2015) sobre Eric, un niño que experimenta el daltonismo, es particularmente notable. La combinación de ilustraciones vívidas y texto sencillo proporciona un

enfoque dual para comprender la afección. Al ilustrar el mundo de Eric, el libro permite a los lectores empatizar con su experiencia, fomentando una comprensión más profunda de cómo el daltonismo afecta a las personas. Esta estrategia narrativa transforma efectivamente un tema complejo en un formato digerible para los lectores jóvenes.

El artículo también enfatiza la importancia de la narración visual, particularmente en el contexto de la creación de una atmósfera que simula la experiencia del daltonismo. Al emplear un estilo visual en blanco y negro, la narrativa invita a los lectores a percibir el mundo a través de la lente de aquellos con deficiencias en la visión del color. Este enfoque único no solo educa, sino que también fomenta la empatía y la conciencia entre los lectores jóvenes, lo que hace que la experiencia de aprendizaje sea más impactante.

(Katrina Mann-Boykin, 2016) amplía aún más la discusión al analizar la representación de personajes masculinos minoritarios en la literatura preescolar. El estudio revela que, si bien existen representaciones positivas, sigue habiendo una notable falta de diversidad en la forma en que se representan los diferentes grupos raciales. Esto pone de manifiesto la importancia del color no solo en la representación visual, sino también en las narrativas culturales que encarnan estos personajes. Las implicaciones de esta investigación exigen un enfoque más matizado de la literatura multicultural, sugiriendo que los colores asociados con los personajes pueden influir en las percepciones de los niños sobre sí mismos y los demás.

En su artículo *“Lo que los niños están leyendo: Un análisis de contenido de personajes masculinos minoritarios en bibliotecas infantiles preescolares”* (Katrina Mann-Boykin, 2016) presenta un examen crítico de la representación de personajes masculinos minoritarios en los libros ilustrados, enfatizando la importancia de los medios narrativos como el color en la formación de las percepciones de identidad y cultura de los niños. El análisis revela que la representación predominante de los personajes masculinos de color a menudo carece de la complejidad y la diversidad necesarias para fomentar una comprensión integral de las diferentes narrativas culturales.

(Katrina Mann-Boykin, 2016) identifica una tendencia significativa: los libros ilustrados a menudo se centran en un grupo racial singular, lo que limita la representación de la diversidad dentro de la literatura disponible para los niños en edad preescolar. Esta homogeneidad puede conducir a una comprensión estrecha de las identidades culturales, ya que las narrativas presentadas no reflejan adecuadamente las experiencias multifacéticas de los diversos grupos étnicos. El estudio destaca que los personajes se representan con frecuencia de maneras que se alinean con la cultura dominante o los presentan como extraños culturales, reforzando así los estereotipos en lugar de desafiarlos.

El artículo subraya el papel de las ilustraciones junto con el texto como una poderosa herramienta narrativa que da forma a las opiniones de los niños sobre sí mismos y sobre los demás. (Katrina Mann-Boykin, 2016) argumenta que los elementos visuales de los libros ilustrados pueden servir como puente para comprender narrativas culturales complejas, pero las ofertas actuales a menudo se quedan cortas. Por ejemplo, los personajes masculinos de color analizados en el estudio son retratados de manera positiva, pero la falta de contranarrativas genera preocupaciones sobre la profundidad de la representación. La ausencia de historias diversas puede obstaculizar la capacidad de los niños para empatizar y comprender las experiencias de aquellos que difieren de ellos.

Además, (Katriona Mann-Boykin, 2016) sugiere que las investigaciones futuras deberían explorar las implicaciones de estos hallazgos en la literatura multicultural en las aulas de la primera infancia. Existe un llamado para una investigación más profunda sobre cómo la demografía de las poblaciones estudiantiles se relaciona con la diversidad representada en las bibliotecas de aula. Esta investigación podría revelar información significativa sobre la coincidencia cultural entre los libros ilustrados y los estudiantes, lo que podría influir en el compromiso de los niños con la literatura que refleja un espectro más amplio de identidades.

En *“El papel del diseño en los libros ilustrados: significado, creación de imágenes y tipografía”* (Ahmed Saghir, 2019) presenta un examen exhaustivo de cómo los elementos de diseño, en particular el color, la tipografía y la composición, dan forma significativamente a la experiencia narrativa en los libros ilustrados. (Ahmed Saghir, 2019) argumenta que los cambios de color pueden influir drásticamente en el tono y el estado de ánimo de una historia, alterando así el compromiso emocional del lector y la comprensión de la narración. Esta afirmación pone de relieve el papel fundamental que desempeñan los elementos visuales en la narración de historias, sugiriendo que los libros ilustrados no son meros vehículos para el texto, sino narraciones visuales complejas que dependen del diseño para transmitir significado.

(Ahmed Saghir, 2019) contribuye al discurso examinando la intrincada relación entre los elementos de diseño en los libros ilustrados y su impacto narrativo. La investigación subraya cómo las variaciones en el color, la tipografía y la composición pueden alterar significativamente el tono emocional y las posibilidades interpretativas de una historia. Al abogar por un enfoque orientado al diseño para la creación de libros ilustrados, (Ahmed Saghir, 2019) enfatiza que el lenguaje visual empleado por los diseñadores es parte integral del proceso de narración de historias, lo que permite narrativas más ricas y atractivas.

El artículo profundiza en el concepto de gramática visual, que permite un análisis matizado de cómo interactúan las imágenes y el texto dentro del contexto de un libro ilustrado. La exploración de las decisiones de diseño de Ahmed Saghir, como la escala, la posición y la transparencia, demuestra cómo estos factores pueden crear tensión y contraste que mejoran el proceso de narración. Por ejemplo, la disposición de los elementos visuales puede dar lugar a diferentes interpretaciones de la trama, mostrando la interacción dinámica entre el diseño y la estructura narrativa. Al enfatizar la importancia del diseño, (Ahmed Saghir, 2019) aboga por un enfoque orientado al diseño para la producción de libros ilustrados, argumentando que dicho enfoque puede resultar en narrativas únicas y emocionalmente resonantes.

Además, el artículo revela que las cualidades físicas de los libros ilustrados, incluidos sus elementos táctiles, pueden enriquecer aún más la experiencia del lector. Este aspecto subraya la naturaleza multifacética de los libros ilustrados como medio, donde las decisiones de diseño no solo sirven a fines estéticos, sino que contribuyen activamente a la profundidad emocional y temática de la narrativa. (Ahmed Saghir, 2019) es pionera en su enfoque en el diseño como una lente crítica a través de la cual analizar los libros ilustrados, agregando así una perspectiva valiosa al campo de los estudios de libros ilustrados.

(Taveter y Marie Taveter, 2021) exploran la dimensión interactiva del color en las narrativas digitales, revelando cómo las elecciones del espectador con respecto a la calibración

del color pueden influir en los resultados emocionales de la narración. Este estudio introduce el concepto de sinestesia en relación con las asociaciones color-emoción, lo que sugiere que los individuos creativos pueden poseer una mayor capacidad para conectar los colores con los sentimientos. Este hallazgo es particularmente relevante para comprender cómo los libros ilustrados interactivos podrían aprovechar el color para mejorar el compromiso emocional y la profundidad narrativa.

En el artículo *“Estudio de caso sobre el uso de colores en la construcción de emociones mediante narrativas digitales interactivas”* (Taveter y Marie Taveter, 2021) exploran el importante papel que desempeña el color en la configuración de las respuestas emocionales en el contexto de las narrativas digitales interactivas (IDN). Los autores presentan un experimento en el que los participantes tenían autonomía para seleccionar calibraciones de color para segmentos posteriores de una película interactiva, lo que subraya la creciente importancia del color sobre los elementos narrativos tradicionales, como el desarrollo de los personajes y los entornos ambientales.

Los hallazgos revelan una comprensión matizada de cómo los colores están intrincadamente vinculados a las experiencias emocionales. Al mapear los colores elegidos por los participantes con el modelo circunplexo de la emoción, los autores proporcionan un marco para analizar el impacto emocional del color en contextos narrativos. Este modelo categoriza las emociones a lo largo de dos dimensiones: valencia (positiva o negativa) y excitación (alta o baja), lo que permite un examen exhaustivo de cómo el color influye en la percepción emocional.

Además, el artículo profundiza en el fenómeno de la sinestesia, donde las personas experimentan superposición sensorial, como percibir colores al escuchar música o asociar colores con emociones específicas. Los autores destacan que las personas con sinestesia exhiben respuestas emocionales más fuertes a los colores, lo que sugiere que sus experiencias perceptivas únicas podrían ofrecer información valiosa sobre la relación más amplia entre el color y la emoción. El estudio indica que las personas altamente creativas demuestran una mayor capacidad para discernir las asociaciones emocionales con los colores, enfatizando aún más la conexión entre la creatividad y la percepción emocional.

Los autores abogan por más investigación sobre las implicaciones del uso del color en los IDN, sugiriendo que la comprensión de estas asociaciones podría mejorar las técnicas de narración en varios medios, incluidos los libros ilustrados. Al reconocer el peso emocional que tienen los colores, los creadores pueden crear narrativas que resuenen más profundamente con su público.

Trihastutie, en su investigación, *Interpreting children’s appreciation of children’s literature in the visual literacy era*, explora la apreciación de la literatura infantil por parte de los niños en el contexto de la era de la alfabetización visual. La capacidad de los niños pequeños para apreciar la literatura visual puede verse como una habilidad creativa en el contexto de la alfabetización visual en la primera infancia. Esta investigación actual tiene como objetivo examinar cómo los niños pequeños (de 5 a 6 años) aprecian la literatura infantil (historias infantiles en pantalla) e interpretar su apreciación. El marco teórico de este trabajo son los conceptos de literatura infantil, apreciación de la literatura y alfabetización visual. Esta investigación cualitativa actual sitúa la apreciación de la literatura infantil (historias infantiles en pantalla) en un enfoque de respuesta del lector. Dos niñas de 5 y 6 años que aún

no podían leer ni escribir participaron como lectoras de textos visuales. En la fase inicial, las dos lectoras han estado disfrutando de su serie de cuentos favorita, *My Little Pony*, en YouTube Kids todos los días durante más de un año. Los datos obtenidos de la sesión de preguntas y respuestas fueron documentados e interpretados. Los hallazgos muestran que los niños aprecian la literatura visual en pantalla configurando ideas particulares basadas en las imágenes detalladas de la historia. Los resultados muestran que los niños pueden explorar las narrativas de vida en las historias: las condiciones que denotan 'el ser' y 'el devenir' y la lucha entre el bien y el mal, ya que las situaciones demuestran los conflictos y las soluciones. La interpretación de la apreciación de los niños sugiere que su apreciación de la literatura visual en plataformas digitales de transmisión se refiere a dos significados principales: imaginación y filosofía.

Por último, (Ling Lin y Hangleldiyeva, 2024) abordan las implicaciones psicológicas de las preferencias de color en el diseño de productos infantiles, haciendo hincapié en el papel del color en la formación de las respuestas emocionales. Su investigación indica que las interacciones de los niños con el color están influenciadas por factores culturales y estereotipos de género, lo que sugiere que los diseñadores pueden aprovechar estos conocimientos para crear productos que resuenen emocionalmente con el público joven. Esta exploración de las preferencias de color no solo enriquece la comprensión de la literatura infantil, sino que también subraya las implicaciones más amplias del color en la formación del comportamiento del consumidor y el desarrollo emocional.

El artículo “*Armonizar la cultura y la psicología del consumidor: optimización de esquemas de color para el diseño de productos infantiles inspirados en adornos tradicionales*” de (Ling Lin y Hangleldiyeva, 2024) proporciona una exploración perspicaz del impacto psicológico del color en las emociones y preferencias de los niños. Los autores argumentan que el color no es simplemente una elección estética, sino un poderoso medio narrativo que puede dar forma a las experiencias e interpretaciones de los niños de su entorno, particularmente en el contexto del diseño de productos.

El artículo destaca que los niños, debido al desarrollo de sus capacidades cognitivas, a menudo dependen más de los estímulos visuales que de la comunicación verbal. Esta confianza subraya la importancia del color en la literatura infantil y los libros ilustrados, donde la narración visual juega un papel fundamental. Los autores discuten cómo las respuestas emocionales de los niños se ven significativamente influenciadas por las dimensiones del color como el tono, la saturación y el brillo. Por ejemplo, los colores más brillantes y saturados generalmente se asocian con emociones positivas, que pueden mejorar la experiencia narrativa en los libros ilustrados al evocar alegría y curiosidad.

Además, el artículo profundiza en el papel de las influencias culturales y los estereotipos de género en la formación de las preferencias de color de los niños. Los autores señalan que los niños suelen gravitar hacia el azul y el rojo, mientras que las niñas muestran una preferencia por el rosa y el morado. Esta observación es crucial para comprender cómo el color puede servir como un dispositivo narrativo que resuena con las identidades de los niños y las expectativas sociales. Los autores sugieren que estas preferencias no son simplemente arbitrarias, sino que están profundamente arraigadas en contextos culturales y psicológicos, que pueden informar el diseño de libros ilustrados para atraer mejor a los lectores jóvenes.

Los autores también enfatizan la importancia de la influencia de los padres en las asociaciones de color de los niños. Las preferencias de los padres y las normas culturales de color pueden moldear el conocimiento emocional de los niños y sus interpretaciones de los colores en su entorno. Este aspecto es particularmente relevante para los autores e ilustradores de literatura infantil, ya que sugiere que los colores utilizados en los libros ilustrados pueden reforzar o desafiar los estereotipos y las respuestas emocionales existentes.

Vemos como la psicología del color es una herramienta poderosa en la ilustración, no solo por su capacidad para embellecer, sino también por su influencia en la percepción, la atención y las emociones. Los estudios revisados demuestran que los colores pueden mejorar la comprensión cognitiva, desarrollar habilidades críticas en los niños y evocar respuestas emocionales profundas. Integrar estos conocimientos en la creación de ilustraciones puede enriquecer la narrativa visual y aumentar su impacto en el público.

4. Conclusiones

La revisión de la literatura presenta un análisis exhaustivo del papel del color como medio narrativo en los libros ilustrados, haciendo hincapié en sus implicaciones multifacéticas para el compromiso emocional, la representación cultural y las técnicas de narración de historias. El trabajo fundacional de (M. Mohammad, 2013) establece el color como un elemento crítico en la transmisión de conceptos abstractos y emociones, lo que sugiere que un léxico bien desarrollado de asociaciones de palabras y colores puede mejorar la coherencia semántica en las narrativas. Esta comprensión fundamental es fundamental para los creadores de literatura infantil, ya que permite una selección más intencional de colores que resuenan con el tono emocional de la historia.

Sobre la base de estas ideas, (Yu, 2015) presenta un enfoque narrativo innovador para abordar el daltonismo, demostrando cómo la ausencia de color puede evocar empatía y comprensión en los lectores jóvenes. Este enfoque destaca el potencial de la narración visual para involucrar a los niños con temas complejos, reforzando la idea de que el color no es simplemente decorativo, sino que también tiene un propósito educativo.

La exploración de la representación de las minorías en los libros ilustrados de (Katrina Mann-Boykin, 2016) subraya aún más las dimensiones culturales del color. El estudio revela las limitaciones de las representaciones actuales de los personajes masculinos de las minorías, lo que sugiere que los colores asociados con estos personajes pueden influir en las percepciones de los niños sobre la identidad y la diversidad. Este hallazgo requiere un enfoque más matizado de la representación en la literatura infantil, enfatizando la necesidad de narrativas diversas que reflejen un espectro más amplio de experiencias.

Además, (Ahmed Saghir, 2019) examina la intrincada relación entre los elementos de diseño en los libros ilustrados y su impacto narrativo, abogando por un enfoque orientado al diseño que reconoce la importancia del color en la formación de las respuestas emocionales. Esta perspectiva se alinea con los hallazgos de (Taveter y Marie Taveter, 2021), que explora la dimensión interactiva del color en las narrativas digitales, sugiriendo que

las elecciones del espectador con respecto al color pueden influir significativamente en los resultados emocionales.

Por último, las implicaciones psicológicas de las preferencias de color en el diseño de productos infantiles analizadas por (Ling Lin y Hangeldiyeva, 2024) iluminan aún más las dimensiones culturales y emocionales del color. Los autores destacan cómo las elecciones de color pueden resonar con las identidades de los niños y las expectativas sociales, reforzando la idea de que el color sirve como un poderoso medio narrativo que da forma a las experiencias e interpretaciones de los niños.

En conclusión, la literatura revisada enfatiza colectivamente el papel esencial del color como medio narrativo en los libros ilustrados. No solo mejora el compromiso emocional y la coherencia, sino que también sirve como vehículo para la representación cultural y la empatía. Los conocimientos obtenidos de estos estudios abogan por un uso más intencional e informado del color en la literatura infantil, enriqueciendo en última instancia la experiencia de narración para los lectores jóvenes.

Referencias bibliográficas

- González-Martín, C., Carrasco, M., & Oviedo, G. (2023). Analysis of the Use of Color and Its Emotional Relationship in Visual Creations Based on Experiences during the Context of the COVID-19 Pandemic. *Journal of Visual Arts*. <https://doi.org/10.1000/jva.2023.0010>
- Hazlett, R. L. (2006). Measuring emotional valence during interactive experiences. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1023-1026. <https://doi.org/10.1145/1124772.1124925>
- Heller, E. (2004). Psicología del color: cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón.
- Itten, J. (1961). *The Art of Color: The Subjective Experience and Objective Rationale of Color*. <https://philpapers.org/rec/ITTTAO-2>
- Johann Wolfgang Von Goethe. (1810). *Goethe's Theory of Colours*.
- Lin, L., & Hangeldiyeva, N. (2024). Armonizar la cultura y la psicología del consumidor: optimización de los esquemas de color para el diseño de productos infantiles inspirados en los adornos tradicionales. *National Center for Biotechnology Information*. <https://ncbi.nlm.nih.gov>
- Mann-Boykin, J. K. (2016). What the children are reading: A content analysis of minority male characters in preschool children's libraries (Publication No. 1208) [Doctoral dissertation, University of Denver]. *Digital Commons @ DU*. <https://digitalcommons.du.edu/etd/1208>
- Mohammad, S. M. (n.d.). Even the abstract have colour: Consensus in word–colour associations. *Institute for Information Technology, National Research Council Canada*, Ottawa, Ontario, Canada.
- Saghir, S. (2019). The role of design in picturebooks: Meaning, image-making, & typography (Master's thesis, York University). *Faculty of Graduate Studies, York University*, Toronto, Ontario.

- Sun, M., Liu, F., Jia, X., Jiang, S., Cui, L., & Zhang, Q. (2022). Interaction between color and attentional level in children's conflict control. *Cognitive Processing*, 23(647-654). <https://doi.org/10.1007/s10339-022-01107-z>
- Taveter, K., & Taveter, E. M. (2021). Case study on using colours in constructing emotions by interactive digital narratives. Institute of Computer Science, University of Tartu, Estonia, & University of Nottingham, United Kingdom.
- Trihastutie, N. (2023). Interpreting children's appreciation of children's literature in the visual literacy era. *Linguistics and Literature Journal*, 4(1). <https://doi.org/10.33365/ljj.v4i1.2547>
- Valdez, P., & Mehrabian, A. (1994). Effects of Color on Emotions. *Journal of Experimental Psychology: General*, 123(4), 394-409. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.123.4.394>
- Velásquez Carrascal, B. L., Picón Angarita, H. L., & Caselles Hernández, C. (2021). La Psicología del color en el diseño. *Revista Convicciones*, 7(14). Recuperado de <https://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/convicciones/article/view/657>
- Wassily Kandinsky de lo espiritual en el arte. la nave de los locos. (s. f.). Recuperado 15 de enero de 2024, de <https://1library.co/document/yr67mvpv-wassily-kandinsky-lo-spiritual-arte-nave-los-locos.html>
- Yu, D. (2015). See a different world: Interactive storytelling for children to raise awareness of color blindness (Publication No. 1605966) [Master's thesis, Rochester Institute of Technology]. ProQuest Dissertations & Theses Global.

Abstract: In recent years, various studies have highlighted the importance of color as a narrative medium in picture books, influencing the construction of stories and the transmission of emotions. Recent research has shown that color not only serves an aesthetic function but also plays a crucial role in the interpretation and emotional connection of the reader with the visual narrative (González-Martín *et al.*, 2023; Trihastutie, 2023).

The research objective is to analyze how the use of color contributes to story construction, such as character design, scene composition, narrative structure, text-image relationship, and reader perception.

Through a comprehensive review of the literature on color in illustration and visual storytelling, as well as surveys and interviews with readers, this study seeks to identify how color decisions affect the reading experience and story comprehension, highlighting color as an integral resource that enhances both the aesthetics and functionality of the visual narrative.

In a second phase, key scenes are selected for detailed case studies. The findings reveal that color, beyond its aesthetic function, plays a fundamental role in the construction of meaning and the transmission of emotions, facilitating the reader's emotional connection with the story and improving immersion in the narrative world.

Color emerges as an integral resource that, when used appropriately, optimizes the visual narrative in picture books, contributing to both the aesthetics and functionality of the storytelling.

Keywords: Illustration - Color - Aesthetics - Emotional connection - Characters - Scenes - Visual narrative

Resumo: Nos últimos anos, pesquisas destacaram a importância da cor como meio narrativo em livros ilustrados, influenciando a construção de histórias e a transmissão de emoções. Estudos recentes mostraram que a cor não tem apenas uma função estética, mas também desempenha um papel crucial na interpretação e na conexão emocional do leitor com a narrativa visual (González-Martín *et al.*, 2023; Trihastutie, 2023).

O objetivo da pesquisa é analisar como o uso da cor contribui para a construção da história, como o design do personagem, a composição do cenário, a estrutura narrativa, a relação texto-imagem e a percepção do leitor.

Por meio de uma revisão abrangente da literatura sobre cores na ilustração e na narrativa visual, e por meio de pesquisas e entrevistas com leitores, este estudo busca identificar como as escolhas cromáticas afetam a experiência de leitura e a compreensão da história, destacando a cor como um recurso integral que otimiza tanto a estética quanto a funcionalidade da narrativa visual.

Em uma segunda fase, cenas importantes são selecionadas para estudos de caso detalhados. As descobertas revelam que a cor, além de sua função estética, desempenha um papel fundamental na construção de significados e na transmissão de emoções, facilitando a conexão emocional do leitor com a história e aumentando a imersão no mundo narrativo. A cor se manifesta como um recurso integral que, quando usado adequadamente, otimiza a narrativa visual do livro ilustrado, contribuindo tanto para a estética quanto para a funcionalidade da história.

Palavras-chave: Ilustração - Cor - Estética - Conexão emocional - Personagens - Cenários - Narrativa visual - Contação de histórias visual

El *environmental storytelling* como vehículo narrativo en el diseño de videojuegos y el diseño de producto

Álvaro Daza Hernández ⁽¹⁾ y Esther Campos Serrulla ⁽²⁾

Resumen: Este artículo explora cómo la narrativa influye en el diseño de productos contemporáneos, tanto tangibles como virtuales, convirtiéndose en una herramienta clave tanto en la fase creativa y de desarrollo, como en su resultado final, el que llega al usuario, destacando la capacidad de contar historias al interactuar con ellos. Se analizan dos casos de estudio, por cada una de las disciplinas que se investigan: el videojuego *Cyberpunk 2077* (CD Projekt RED, 2020), y el producto tangible del vehículo *Tesla Model 3*. Tras un análisis cualitativo de elementos específicos del mundo de inmersión virtual del videojuego, así como de la marca de vehículos y ese modelo en específico, la exploración de cada uno y la comparación de ambos procesos y resultados demuestran cómo las historias pueden enriquecer el valor y la funcionalidad de los productos, aumentando la fidelidad y el retorno de usuarios y jugadores, los cuales se vinculan emocionalmente con los productos y los relatos que contienen.

Palabras clave: Diseño de producto - Narrativa - *Environmental storytelling* - Innovación - Diseño contemporáneo - Diseño de videojuegos - Entorno virtual - Interacción - Jugabilidad

[Resúmenes en inglés y en portugués en las páginas 100-101]

⁽¹⁾ Álvaro Daza Hernández, es Licenciado en Comunicación Audiovisual por la UCM (2008). Actualmente doctorando en el programa de Comunicación Audiovisual, Publicidad y Relaciones Públicas de la UCM. Ha realizado 2 comunicaciones en congresos internacionales, con sendas publicaciones de capítulos en libros de McGraw-Hill, investigando acerca de los recursos narrativos e inmersivos del videojuego. Perteneció al consejo asesor de EnformaDEV, proyecto de DEV con el apoyo del Ministerio de Cultura y Deporte. Desde 2018 es docente en la Universidad Europea de Madrid, en los grados de Diseño de Videojuegos y Animación, asumiendo en 2022 la creación y dirección del Máster en Diseño de Videojuegos, actualmente en curso. Así mismo, ha ejercido como docente en U-tad durante dos años, en el grado en Diseño de Aplicaciones Interactivas. A nivel laboral, ha trabajado durante cinco años, en dos estancias, en MercurySteam Entertainment, en labores de Quality Assurance primero y posteriormente como Game Writer. A su vez, ha trabajado en Electronic Arts durante 2 años, en los departamentos de Game Evaluation y Certificación. Por último, también ha experimentado el desarrollo *indie* a través de

estancias de 1 año en pequeños estudios, concretamente en Plain Concepts, como Game Designer y QA Lead y en Spaniard Blend, como Game Designer.

⁽²⁾ **Esther Campos Serrulla**, es Graduada en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos (2017), Máster Universitario en Ingeniería del Diseño (2019) y Doctorado en Diseño, Fabricación y Gestión de Proyectos Industriales (2022) con calificación de sobresaliente *cum laude*. Todos ellos por la Universitat Politècnica de València (UPV). Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional, Enseñanzas de Idiomas y Enseñanzas Deportivas (2024) por la Universidad Europea de Valencia. Galardonada en 2018 con el premio a la aplicación del color en piezas cerámicas y exposición en la feria CEVISAMA, en colaboración con la empresa Grupo TAU-PAMESA. Ha contribuido con publicaciones en congresos internacionales de diseño y educación, así como en revistas indexadas y capítulos de libros.

En su trayectoria profesional, desempeña el rol de docente en la Universidad Europea de Madrid desde 2022 y colaboró como profesora invitada en el Instituto Superior de Arquitectura y Diseño (ISAD) en Chihuahua, México desde 2021. Es miembro del Comité de Coordinación de las conferencias INTERNATIONAL SYSTEMS AND DESIGN desde 2022 y forma parte del Comité Editorial de la revista Ingenio, de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la Universidad Central del Ecuador desde 2023. Además, tiene el honor de ser miembro Ad Honorem del Comité Externo de Evaluación del Instituto de Investigación en Diseño de la Universidad de Palermo, Argentina desde este 2024.

1. Introducción

El diseño de videojuegos y el diseño de productos son dos disciplinas que aúnan procedimientos técnicos y creativos, cada una con sus particularidades y mecanismos propios, para articular dos resultados, en apariencia, muy alejados, en tanto que uno tiene como objetivo final la obra interactiva virtual, mientras que el otro materializa físicamente aquello con lo que va a interactuar el usuario. Y, sin embargo, ya aquí apreciamos un punto en común: ambos resultados solo cobran sentido cuando son usados, jugados e interpretados por usuarios y jugadores.

El diseño de productos no solo se trata de crear objetos funcionales, sino también de contar historias que resuenen con los usuarios. La narrativa puede transformar un producto ordinario en una experiencia significativa, conectando emocionalmente con los consumidores (Miklos y Arroyo, 2008).

A su vez, el videojuego, en tanto que texto audiovisual, incorpora la narrativa, en mayor o menor grado (Jenkins, 2004), para articular a través de ella una serie de mecánicas de juego, niveles, personajes y acontecimientos. Una narrativa que es diseñada para ser aplicada al desarrollo de los elementos del relato –personajes, mundo de juego, acontecimientos de la historia, incluso mecánicas de juego–, pero que a su vez es una narrativa que aflora

y acompaña el relato interactivo a medida que el jugador participa de manera activa e implicada (Anyó, 2016), a veces adoptando posiciones más pasivas, como un espectador (a través de las cinemáticas, emulando el lenguaje cinematográfico), pero en muchas ocasiones usando la acción, la interacción y la exploración por el entorno como mecanismos poderosos de comunicación de cara a transmitir momentos narrativos de impacto emocional en el jugador.

Este artículo examina la relación entre la narrativa y el diseño de productos, al tiempo que explora cómo articulan la narración los videojuegos, centrándonos en la interacción y exploración del jugador en el entorno virtual, para finalmente explorar qué nexos, técnicas y procedimientos pueden transferirse de una disciplina a otra, viendo cómo esta combinación puede llevar a innovaciones significativas.

2. Revisión de la Literatura

La narrativa en el diseño de productos ha sido objeto de estudio en diversas disciplinas. Según Miklos y Arroyo (2008), la narrativa puede influir en la percepción del usuario y en la funcionalidad del producto. Además, estudios recientes han demostrado que los productos con una historia detrás tienden a ser más valorados por los consumidores (Fernández, 2020). Otros estudios han explorado cómo el *storytelling* puede ser una herramienta poderosa en el diseño de productos y servicios, mejorando la experiencia del usuario y la conexión emocional (Brown, 2009; Norman, 2004). La investigación de Smith (2015) sobre técnicas tradicionales de tejido en el diseño textil moderno también destaca la importancia de la narrativa cultural.

Y, por supuesto, la narrativa es un eje vertebrador clave a la hora de diseñar videojuegos, en tanto que estos son en sí mismos obras narrativas, como desarrollaremos a continuación.

2.1. Videojuegos y narración

La cuestión relativa a la pertinencia de calificar a los videojuegos como textos, capaces de conformar narraciones, debatida durante años por teóricos como Aarseth, Frasca o Manovich, más que suscitar una cierta sospecha de esterilidad en el debate, se presenta como algo que parece carecer de, precisamente, pertinencia, del mismo modo que si nos planteáramos ahora debatir en qué medida el medio cinematográfico presenta textos narrativos. Lo que podría tener más relevancia, desde un punto de vista investigador, en la década de los 90 o principios de los 2000, se siente hoy día como algo desfasado o superado: los videojuegos son narraciones, no solo por coincidir con autores que ven en ellos «la intensa experiencia emocional y cognitiva que supone jugarlos» y que los consideran, efectivamente, narraciones (Anyó, 2016), sino porque la producción del medio, en cifras de centenares y miles cada año, ha dado innumerables ejemplos de las capacidades del mismo para contar historias y transportar al jugador a mundos narrativos capaces de conformar el medio como una forma de expresión con un potencial narrativo inusitado.

Si todavía se plantea desde algún foro esa cuestión, es por el “asterisco” que ya señalaba Jenkins (2004) y otros autores han usado para avivar el debate: no todos los videojuegos son narrativos. Esta afirmación es correcta, podemos encontrar con facilidad ejemplos que la refrendan, como *Candy Crush Saga* (King, 2012), *iRacing* (iRacing.com Motorsport Simulations, 2008) o *Magic: The Gathering Arena* (Wizards of the Coast, 2019) y, ciertamente, dado que la forma de clasificar los videojuegos en géneros no atiende a convenciones estéticas, de ambientación o temáticas, sino que se centran en el componente jugable e interactivo, sí podemos apreciar que han existido, existen y existirán ciertos géneros que no favorecen la presencia de una narración, o no suelen buscarla, como los juegos de puzzles abstractos, los juegos de cartas o los juegos de simulación deportiva... géneros todos ellos que cuentan con exponentes que, de un plumazo, demuestran que la capacidad narrativa del videojuego no depende del género jugable y que el medio puede contar una historia sean cuales sean las reglas, objetivos y mecánicas del videojuego, como ocurre, por ejemplo, con *Inscryption* (Daniel Mullins Games, 2021), capaz de entrelazar varios niveles narrativos y varias historias y personajes, usando diferentes recursos jugables y cinematográficos, implicando al jugador en el relato mientras seguimos los mecanismos y reglas propios de un juego de cartas (Daza, 2024).

Por lo tanto, el medio jugable se presenta como una forma de expresión narrativa más, y para ello, en connivencia con su particular y significativa seña de identidad, la jugabilidad, hace uso de varios recursos para transmitir el relato: algunos explícitos, como el uso de textos en pantalla o de diálogos de los personajes, otros más pasivos en tanto que colocan al jugador en una posición de espectador, las cinematográficas, y por último, aquellos que se entrelazan de forma sutil con la interacción, como aquellas formas de narrar que se sustentan en las mecánicas de juego para transmitir un mensaje, como *Papers, Please* (Lucas Pope, 2013) o el uso que los juegos hacen del recurso de la narrativa ambiental para narrar sin palabras, desde un *Journey* (thatgamecompany, 2012) hasta un *Cocoon* (Geometric Interactive, 2023), pasando por juegos que usan todo tipo de recursos narrativos de forma combinada, como *Final Fantasy VII: Remake* (Square Enix, 2020).

La mayoría de los videojuegos, en la medida que otorgan el control al jugador (de un personaje o no), permiten también que el poder de enunciación sea compartido entre el narrador (el diseñador) y el jugador, que en última instancia es el que tiene la potestad de mirar, interactuar, avanzar o explorar, de una forma que podría recordar, en cierta medida, a cómo el usuario de un producto tiene la última palabra en cómo manipular y usar dicho producto. Es a través de esa exploración e interacción que va aflorando un relato, por lo que el rol de narrar no es potestad absoluta del diseñador (Anyó, 2016), como sí lo sería del director cinematográfico, por ejemplo. A pesar de ello, el diseñador de videojuegos dispone de algunas herramientas para tomar el mando puntualmente, dirigiendo la mirada y el avance del jugador, sin necesidad de convertirle en mero espectador de cinematográficas ni exigirle pausar su rol de jugador.

Uno de esos recursos es el ya citado *environmental storytelling*, técnica que Jenkins considera clave para crear una “experiencia narrativa inmersiva”, consistente en utilizar el entorno de inmersión para introducir en él sucesos o acontecimientos narrativos (la llamada narrativa embebida), apoyándose en la puesta en escena, tal y como refrenda Vredenberg (2017) en su detallado estudio del *singposting*, la forma de señalizar en el entorno (me-

diente multitud de técnicas que implican el uso de la iluminación, el color, la ubicación y diseño de objetos y artefactos en el entorno...) para guiar e inducir al jugador en su exploración y avance narrativo por el juego.

Esta forma de narrar, que si bien no tiene por qué ser usada para contar una historia completa –lo cual, aunque no está exento de cierta dificultad al prescindir del texto en pantalla o el diálogo, no es imposible, como demuestran juegos como *Limbo* (Playdead, 2010) o el ya mencionado *Journey*–, sí tiene una importancia clave a la hora de potenciar la experiencia narrativa (Jenkins, 2004) y aportar solidez al relato, nos resulta especialmente interesante por su inherente relación con el medio jugable (esto es, esté más o menos trabajada, pensada y desarrollada, esa narrativa ambiental siempre va a traslucir de una forma u otra) y, como señala acertadamente Vredenberg, no existe una amplia literatura académica al respecto, encontrando más aportaciones de calado en el mundo del desarrollo, como las charlas anuales de la Game Developers Conference, donde sí se ha presentado el concepto del *environmental storytelling* de forma más habitual.

2.2. Diseño de Producto

El diseño de producto contemporáneo se ha visto profundamente influenciado por la narrativa, una herramienta que permite a los diseñadores crear productos que no solo cumplen con una función, sino que también cuentan una historia. La narrativa en el diseño de productos puede transformar objetos cotidianos en experiencias significativas, conectando emocionalmente con los usuarios y diferenciando los productos en un mercado competitivo. La narrativa visual es una herramienta esencial en el diseño de productos, ya que utiliza elementos gráficos y visuales para contar una historia que resuene con los usuarios. Esta técnica es especialmente efectiva en el diseño gráfico y el marketing, donde las imágenes pueden simplificar información compleja y crear conexiones emocionales duraderas. La narrativa visual se refiere al uso de imágenes, gráficos, colores, tipografía y otros elementos visuales para comunicar un mensaje o contar una historia. En el contexto del diseño de productos, esta narrativa puede ayudar a transmitir los valores de la marca, las características del producto y la experiencia del usuario de una manera que sea fácil de entender y emocionalmente impactante (Pérez, 2024). Los beneficios de la narrativa visual incluyen la simplificación de información compleja, la creación de una conexión emocional y la diferenciación en el mercado. Las imágenes y gráficos pueden descomponer conceptos complicados en partes más manejables, facilitando la comprensión del producto por parte del usuario (Akira, 2024). Una narrativa visual bien diseñada puede evocar emociones y crear una conexión más profunda entre el usuario y el producto. Esto es crucial para construir lealtad a la marca y fomentar la repetición de compras (Pérez, 2024). En un mercado saturado, una narrativa visual única puede ayudar a un producto a destacarse. Al contar una historia convincente, las marcas pueden diferenciarse de sus competidores y atraer a su público objetivo (Akira, 2024).

2.2.1. Importancia de la Narrativa en el Diseño

La narrativa en el diseño de productos se refiere a la integración de elementos que cuentan una historia o transmiten un mensaje específico. Según Norman (2004), los productos que cuentan una historia pueden generar una conexión emocional más fuerte con los usuarios, lo que puede aumentar la satisfacción y la lealtad del cliente. Esta conexión emocional es crucial en un mercado donde los consumidores buscan más que solo funcionalidad; buscan experiencias (Norman, 2004).

La narrativa también puede influir en la percepción de la calidad del producto. Como señala Krippendorff, los productos que incorporan elementos narrativos pueden ser percibidos como más valiosos y de mayor calidad, ya que la historia añade una capa adicional de significado y relevancia (Krippendorff, 2006).

Un ejemplo destacado es el diseño de productos de Apple, donde cada dispositivo no solo es funcional, sino que también cuenta una historia de innovación y simplicidad. El diseño de Apple se centra en crear productos que sean intuitivos y que resuenen emocionalmente con los usuarios. Esta estrategia ha sido fundamental para el éxito de la marca, demostrando cómo la narrativa puede enriquecer el valor percibido de un producto (Ive, 2012). Otro caso de estudio es el de la empresa IKEA, que utiliza la narrativa para crear productos que cuentan historias de sostenibilidad y accesibilidad. Según un estudio de Johansson y Woodilla (2009), IKEA incorpora elementos narrativos en sus productos y catálogos para comunicar sus valores y conectar con los consumidores a un nivel más profundo.

Además, el diseño de productos de la empresa Patagonia es un ejemplo de cómo la narrativa puede ser utilizada para comunicar un compromiso con la sostenibilidad y la responsabilidad social. Patagonia utiliza historias sobre la procedencia de los materiales y las prácticas de producción ética para atraer a consumidores conscientes (Chouinard, 2016).

3. Metodología

Para abordar este estudio, se realizará un análisis cualitativo y comparativo entre dos piezas finalizadas: por un lado, un videojuego, centrándonos en el uso de la narrativa ambiental de la que este hace gala para envolver, acompañar y potenciar el relato. Sin embargo, analizar la narrativa que se desprende del juego y sus entornos solo nos colocaría en una posición de observadores del resultado final, y si atendemos a las técnicas de diseño de producto, nos interesan también los procesos, es decir, entender cómo la narrativa ha influido, moldeado y definido el mundo de inmersión en el que se desarrolla el juego, incluyendo sus objetos, su urbanismo, sus ambientes, colores, sonidos... su *worldbuilding*, en definitiva, pudiendo establecer así una comparación no solo en los resultados, sino en los procedimientos que llevan a esos resultados. Por el otro lado, se analizará un producto de consumo tangible y "real", donde la influencia de la narrativa en el diseño de producto ha actuado como una herramienta poderosa que permite a los diseñadores crear objetos que no solo cumplen una función práctica, sino que también establecen una conexión emocional con los usuarios. Este enfoque es esencial en la economía de la experiencia, donde los consumidores buscan algo más que productos funcionales; desean experiencias

memorables y significativas (Barrera y Martínez, 2024). En la economía de la experiencia, los consumidores valoran las emociones y las historias que los productos pueden evocar. Las empresas que comprenden este enfoque han aprendido que la lealtad no se basa simplemente en la calidad del producto, sino en cómo ese producto hace sentir al consumidor. Por ejemplo, una marca de tecnología puede ofrecer dispositivos que facilitan la vida cotidiana, pero lo que realmente genera apego en sus usuarios es la narrativa de innovación y mejora continua que rodea al producto (Barrera y Martínez, 2024).

Para la primera parte de la investigación, elegiremos el videojuego *Cyberpunk 2077* (CD Projekt RED, 2020), un juego del género RPG (*role playing game*) con altas dosis de acción y sigilo y un profundo desarrollo narrativo cargado de tramas, personajes y acontecimientos, todo ello en una perspectiva de cámara en primera persona desde la que el jugador encarna el papel de V, un/a mercenario/a que busca hacerse un nombre en Night City, una ciudad de los EEUU en 2077 donde el crimen, la libertad desmedida y los placeres de la carne y la mente confluyen en un espacio dominado por las megacorporaciones, las bandas callejeras y pseudo gobiernos corruptos. Un escenario ideal para desarrollar toda una identidad visual y una atmósfera con fuerte personalidad, perfectas para potenciar la inmersión del jugador en ese mundo virtual.

Sin embargo, dada la magnitud de la ciudad, de sus barrios, sus diferentes idiosincrasias, sus edificios, vehículos, armas, tecnología, etc., por razones de alcance este estudio se centrará en tres elementos específicos que podemos encontrar en su entorno virtual, los cuales serán analizados desde dos perspectivas:

- Por un lado, se investigará sobre el proceso creativo y artístico que ha guiado a sus diseñadores a crear ese elemento, estudiando cómo la narrativa ha influido en dicho diseño.
- Por otro, se realizará un análisis interpretativo de qué intenta expresar y transmitir el elemento con su diseño final: qué nos dice del mundo de inmersión, qué mensaje lanza al jugador y qué significados podemos extraer de su diseño.

Para elaborar dichos análisis, se tomará de referencia la obra original, el videojuego *Cyberpunk 2077*, pero dado que también nos interesan las decisiones y motivaciones narrativas que han llevado a los diseñadores y artistas a dar con estos resultados, deberemos acudir a aquellas fuentes que nos informen de esos procesos, como *El libro de ilustraciones oficial de Cyberpunk 2077* (CD Projekt RED, 2020), *The World of Cyberpunk 2077* (Dark Horse Books, 2020) y *Cyberpunk 2077 Ultimate Edition Game Booklet* (CD Projekt RED, 2023), así como entrevistas y charlas de sus desarrolladores.

Para la segunda parte del análisis, esta vez centrado en un producto tangible y no virtual, utilizaremos el caso del fabricante de vehículos Tesla. Tesla es un excelente ejemplo de cómo la narrativa visual puede ser utilizada para comunicar valores de marca y diferenciarse en el mercado. La empresa utiliza la narrativa de sostenibilidad y avance tecnológico en el diseño de sus vehículos eléctricos. Cada coche no solo representa un medio de transporte, sino también un compromiso con el medio ambiente y la innovación (Akira, 2024). Tesla utiliza un diseño limpio y futurista en sus vehículos, que refleja su enfoque en la tecnología avanzada y la sostenibilidad. Los colores y materiales utilizados en el diseño interior y exterior de los coches también refuerzan esta narrativa (Pérez, 2024). En sus

campañas publicitarias, Tesla a menudo destaca la eficiencia energética y la reducción de emisiones de sus vehículos. Las imágenes de paisajes naturales y ciudades limpias ayudan a reforzar el mensaje de sostenibilidad (Akira, 2024). La narrativa de sostenibilidad se extiende a la experiencia del usuario, desde la compra hasta el uso del vehículo. Tesla ofrece estaciones de carga solar y actualizaciones de software que mejoran la eficiencia del coche, subrayando su compromiso con el medio ambiente (Pérez, 2024). Esta narrativa ha ayudado a Tesla a diferenciarse en un mercado competitivo y a construir una base de clientes leales que comparten sus valores de sostenibilidad e innovación (Akira, 2024).

4. Resultados

4.1. Fragmentos de Night City

4.1.1. El arma favorita de tu vecino, el mendigo del portal y la prostituta del club debajo de tu casa

Tomaremos como primer elemento de estudio el arma Slaugh-O-Matic (*Ver Figura 1*).



Figura 1.
Arma Slaugh-O-Matic, de *Cyberpunk 2077* (CD Projekt RED, 2020) (Fuente: <https://www.altchar.com/game-news/cyberpunk-2077-weapon-culture-is-like-american-gun-culture-gone-crazy-aTBWC0i0Oxh5>).

Asumiendo el papel del jugador, es decir, observando el resultado final implementado en el relato jugable *¿qué nos dice esta arma?*

Esta arma es fabricada por la empresa llamada Budget Arms, cuya presencia en el mundo de las corporaciones es muy limitada, sin entrar ni intentar ser competencia de las grandes compañías armamentísticas presentes en el universo del juego, como Arasaka, Militech o Kang-Tao. Esto es algo que llega al jugador a través de la autoría de esta empresa en tan solo unas pocas armas del juego, todas con ese aspecto de materiales baratos y de mala calidad y colores chillones, al tiempo que el nombre de la empresa nunca aparece mencionado en los diálogos, misiones y conflictos del juego, que sí suelen implicar a las megacorporaciones antes mencionadas. Sin embargo, Budget Arms apunta a un público

muy concreto y determinado: las clases más bajas de la sociedad que, sin tener que recurrir a la ilegalidad, puedan comprar un arma barata y funcional sin pasar por ningún tipo de control o prueba. Y es que la Slaugh-O-Matic se adquiere en máquinas vending que podemos encontrar en varios distritos de Night City, precisamente en aquellos más deprimidos y conflictivos, como Watson, famoso por su barrio de Little China. No es casualidad que no se venda en el Centro Corporativo, por ejemplo.

Fabricada enteramente en plástico, un enorme cartel ya avisa al jugador que no debe recargarla, siendo un arma de usar y tirar, puesto que, una vez terminado su cargador, no puede volver a usarse. Sus estadísticas de daño suelen ser muy bajas y es, sin ninguna duda, el arma más barata del juego, 90€\$ (la moneda del juego es el eurodólar). Es decir, con su precio y funcionalidad ya mandan un mensaje del tipo de producto que es, lo cual se refuerza con su diseño visual.

En Night City, podemos ver la Slaugh-O-Matic en manos de las Mox, una de las bandas callejeras con presencia en la trama y el mundo de juego, un grupo trabajadoras sexuales, unidas para defenderse de las amenazas a las que se ven sometidas por su trabajo. No solo casa con la estética de la banda, sino que nos enseña el nivel socioeconómico de sus usuarios. Queda claro que no es un arma para cualquiera: llevarla envía un mensaje a los demás, y no la veremos en manos de un “corpo” o un miembro de alguna pseudo-milicia, sea una banda militarizada como los Calle 6 o una milicia privada como Militech.

Ahora bien, si intentamos extraer qué procesos artísticos y narrativos han llevado a este diseño, podemos observar una serie de interesantes decisiones. Sin embargo, para poder entenderlas, antes debemos de explicar cómo se concibió el diseño visual del mundo virtual de *Cyberpunk 2077*.

En el proceso del diseño del *worldbuilding* del juego, como podemos ver en el *artbook* oficial de *Cyberpunk 2077*, se establece una línea de tiempo en la que, a la vez que vemos varios hitos temporales relevantes en la historia de este mundo, se determinan cuatro líneas estilísticas que afectan y tienen impacto en todos los objetos del mundo, como la vestimenta, los artilugios y gadgets, los colores y materiales, etc., de modo que se explica así la evolución cultural y visual de un mundo que tiene años de historia detrás (Ver Figura 2).

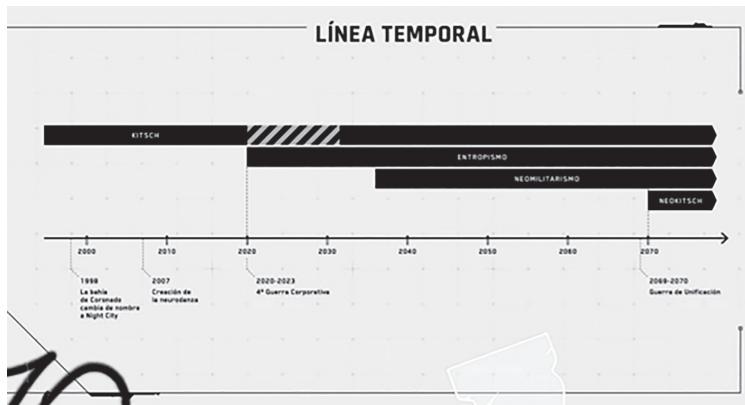


Figura 2. Línea temporal del mundo en el que existe Night City, *El libro de ilustraciones oficial de Cyberpunk 2077* (Fuente: CD Projekt RED, 2020).

Así, podemos observar que el mundo de Night City va adquiriendo y agregando paulatinamente elementos visuales de cuatro estilos: kitsch, entropismo, neomilitarismo y neokitsch. En palabras de sus diseñadores, “nuestra prioridad era construir un mundo coherente, uno en el que hubiera un mestizaje de los estilos de diferentes períodos y que coexistieran” (CD Projekt RED, 2020).

Explorando cada uno de los estilos, resulta evidente que nuestro objeto de análisis, la pistola Slaugh-O-Matic, se enmarca sin ninguna duda en el estilo kitsch, donde los materiales, sus llamativos colores y texturas hacen que todo parezca de juguete. Y ahí es donde la narrativa entra en acción. La cultura kitsch de *Cyberpunk 2077* nos habla de un tiempo en el que lo más importante era el entretenimiento y la recreación, y como dicen sus diseñadores, “es la lengua franca de las calles”, por lo que lo vamos a ver por todas partes, pero especialmente en las zonas que ofrecen más vida nocturna y oferta de ocio. El estilo kitsch debe ser atractivo visualmente, un canto de sirena fabricado en neones para entrar a consumir, a sentirse libre y a relajarse. En las ropas de los habitantes de Night City que abrazan este estilo (una gran mayoría), se reflejará la individualidad y el rechazo a las megacorporaciones. No en vano, el lema de este estilo es “estilo sobre sustancia”.

Y con esa intención, se diseña la Slaugh-O-Matic, llevando al extremo la exageración colorista y hortería del estilo kitsch. En palabras de Ben Andrews, coordinador de *concept-art* del estudio de desarrollo del juego, “*This is like American gun culture just gone crazy, you know?*”, recalmando la idea de que puedes acercarte a una de estas máquinas, activas veinticuatro horas al día, los siete días de la semana, y sacar un arma por poco dinero. En Night City la libertad se lleva a la máxima expresión: *¿quieres un arma?* Ve a esa máquina de vending de la esquina y es tuya. Si había una forma potente de trasladar esa cultura de las armas y la violencia que domina Night City, la presencia de estas máquinas expendedoras

de Slaugh-O-Matic (pues solo ofrecen ese producto) y el diseño del arma en sí, es sin duda una excelente herramienta comunicativa, que viene a sumarse a multitud de otros recursos de la narrativa ambiental que giran en torno a ese mismo concepto, como anuncios en las pantallas que pueblan calles, ascensores e incluso casas particulares, o los numerosos vendedores de armas que podemos encontrar en cada distrito de la ciudad.

4.1.2. La torre oscura

Uno de los elementos fundamentales de todo *worldbuilding* y que más impacto va a tener en el *environmental storytelling* es, sin duda, el urbanismo, la arquitectura y la distribución espacial de las estructuras y edificios de un mundo de inmersión. Night City no es ajena a ello, y dentro de la inmensidad de su mapeado, hay edificios que llaman especialmente la atención. Uno de ellos es la Torre Arasaka (*Ver Figura 3*).



Figura 3. Torre Arasaka, Cyberpunk 2077 (Fuente: CD Projekt RED, 2020).

El trabajo narrativo que antecede al videojuego no solo parte del fruto de sus diseñadores narrativos, artistas conceptuales, etc., sino que toma como base el juego de rol de mesa creado por Mike Pondsmith y sus siguientes iteraciones: *Cyberpunk* (1988), *Cyberpunk 2020* (1990) y *Cyberpunk Red* (2020), este último desarrollado por Pondsmith al tiempo que asesoraba a CD Projekt RED durante el desarrollo del videojuego. De todo ese universo

so narrativo creado por Pondsmith, las corporaciones son uno de los elementos de poder más influyentes y poderosos del mundo de juego, y claves en las diferentes tramas que desarrollará el videojuego.

Así, estas corporaciones se enlazan con el estilo del neomilitarismo, ligado al lema “sustancia sobre estilo”, determinando que la funcionalidad y la calidad deben destacar por encima de la estética, acogiéndose a una “elegancia fría y amenazadora”. Y es que, siguiendo el trabajo narrativo previo, las corporaciones devolvieron la prosperidad a Night City, pero no a cualquier precio, convirtiéndose en sus dueñas. No es de extrañar que se alejen radicalmente de la estética kitsch, representante de una anarquía y libertad que las corporaciones alienan, usando así paletas de colores negras, con algún tono rojo o granate, así como el gris grafito.

Bajo esta premisa, y tratándose además de Arasaka, la corporación japonesa instalada en Night City como la más poderosa de todas, su presencia visual tiene que ser imponente y ocupar un espacio clave para el jugador.

Ubicada en el Distrito Cero y, concretamente, en el Centro Corporativo, esta impresionante torre de colores oscuros y cristales reflectantes actúa como un megáfono para los habitantes de Night City y, por ende, para el jugador: uno que grita “yo soy vuestra dueña, inclinaos ante mí”. Y es que la Torre Arasaka es visible desde casi cualquier parte de la ciudad, estemos dentro de la misma o en las afueras, destacándose sobre el resto. Si miramos hacia arriba, probablemente la veremos, vigilante y amenazadora. Los ciudadanos de este aparente paraíso de libertad que es Night City, no son sino cautivos de los designios y voluntad de Arasaka, y detrás de ella, del resto de corporaciones que pueblan ese Centro Corporativo.

Cuando el jugador tiene una aproximación más directa con la torre (por ejemplo, en una misión a modo de *flashback* en la que realiza un asalto armado a una versión anterior de la misma), veremos las imponentes defensas y armamento que tiene en su azotea, dejando claro que nadie es bienvenido ahí si no es con una invitación.

Corporaciones son sinónimo de amenaza y poder, mensaje recibido.

4.1.3. El cuerpo cromado

Si miramos a los habitantes de Night City, veremos una cantidad abrumadora de vestimentas, donde los complementos, peinados e implantes ciberneticos vienen a reforzar la variedad de estilos de los NPCs (*non-player characters*) del juego, ya sean simples vianandes, miembros de bandas callejeras o personalidades reconocibles de la TV del mundo de juego.

Los implantes en *Cyberpunk 2077* son fundamentales, tanto en su construcción narrativa como en su aplicación jugable, convirtiéndose en el eje sobre el que se construye la progresión del jugador, tanto a nivel estadístico como con nuevas habilidades, gadgets, etc. Pero si algo intentan decírnos sus diseñadores respecto a la cultura de los ciber implantes es esto: modificar tu cuerpo no es solo una cuestión funcional (generalmente, enfocada a la violencia), sino, por supuesto, una cuestión estética. No en vano, el aspecto visual de V puede ir variando en base a los implantes que le agregue el jugador. Y el culmen y máxima expresión de cómo las modificaciones corporales ciberneticas pueden enfocarse a alterar

la imagen personal, topamos con algunos personajes cuya piel ya no es suya, sino que están recubiertos al completo por una capa metalizada, generalmente en colores dorados o plateados.

Y bajo esa premisa, aparece el personaje de Lizzy Wizzy.

Lizzy Wizzy es una cantante mundialmente famosa en el mundo de juego y su rasgo de identidad es que está totalmente cromada, de pies a cabeza (*Ver Figura 4*).



Figura 4.
Lizzy Wizzy en un piso franco, introduciéndole al jugador en la misión que le va a encargar. *Cyberpunk 2077* (CD Projekt RED, 2020).

Si abordamos el análisis visual y narrativo de este personaje, sería insuficiente fijarnos en su vestimenta o complementos, puesto que cuando todo el cuerpo se convierte en un atuendo deslumbrante y artificial, podría decirse que todo el personaje es un objeto diseñado por y para un objetivo concreto.

Ahí entra ya en juego la narrativa de este mundo de inmersión como herramienta que ayuda a construir un personaje tan extremo. Y es que el mundo de *Cyberpunk 2077* presenta los ciber implantes como algo tan habitual y accesible como las armas que vimos anteriormente, al tiempo que cada tipo de implante expresa la personalidad y nivel socioeconómico de cada personaje del juego.

Retomando la división de estilos, Lizzy se enmarcaría en el estilo neokitsch, el más reciente de los estilos (el más cercano en el tiempo en el que se desarrolla el relato, 2077), un momento temporal que representa la llegada de poder y capital a Night City, por lo que este estilo debe usarse para comunicar poder, riqueza, “el 0.1 de los ciudadanos más ricos e influyentes de Night City”. Si el kitsch abrazaba las modificaciones corporales y el cromo, el neokitsch debe coger ese concepto, pero alejarlo de las calles, convertirlo en algo exclusivo y lujoso. Su lema, “estilo y sustancia”. Su paleta de colores debe centrarse en los metales dorados, plateados y platinos. Sus vestimentas, una mezcla de elegancia y ostentación.

Dado que se trata de un personaje y no solo un “objeto”, a la par que su concepción y desarrollo visual también se elabora un pasado o *backstory*, una historia que asiente al personaje en el mundo de forma sólida. Este *backstory* ayudará también a los diseñadores a otorgarle gran personalidad al personaje, tanto en lo visual como en su forma de interactuar con el jugador.

Con esa narrativa en mente se diseña a Lizzy, para mandar un mensaje al jugador de que hay cotas de poder, fama, influencia y dinero que están muy lejos de él, junto con otro mensaje poderoso: si tienes los medios, tu cuerpo puede llegar a ser como este... pero eso conlleva sus riesgos. Y es que, ya no mediante el uso de la narrativa ambiental y visual, sino mediante el desarrollo narrativo con intercambios dialogados y toda una cadena de misiones encargadas por este personaje, nos daremos cuenta de que, al igual que el jugador ha podido ver con los dementes afectados de cibersicosis –producida por una sobrecarga en el cerebro por el exceso de implantes– que hay por ciertos rincones de Night City, el personaje de Lizzy Wizzy no está bien de la cabeza.

Y por si le quedaban dudas al jugador observando e interactuando (y dialogando) con Lizzy de que no está en sus cabales, basta con encontrar por Night City una de sus biografías no oficiales –otra técnica habitual del *environmental storytelling*, pero que recurre a un medio narrativo tradicional, como es el texto en pantalla–, que reproduce ese *backstory* diseñado previamente, para que todos los jugadores puedan entender el pasado y las decisiones que llevaron al personaje a modificarse de esta forma: todo fue una elaborada estrategia de marketing para obtener más seguidores y fanáticos, provocando su suicidio en directo durante un concierto, para ser transferida a un cuerpo totalmente cibernetico. Night City en su máxima expresión.

4.2. Tesla: Innovación y Sostenibilidad Visual

El análisis del *Tesla Model 3* (2017) revela cómo este vehículo ha logrado posicionarse como líder en el mercado de vehículos eléctricos a través de una narrativa visual coherente y poderosa. El Model 3 integra de manera efectiva la sostenibilidad y la innovación tecnológica en todos los aspectos de su diseño y comunicación, resultando en una diferenciación significativa y una base de clientes leales. Este sedán compacto adopta un diseño minimalista y futurista que no solo es estéticamente atractivo, sino que también comunica su compromiso con la tecnología avanzada y la sostenibilidad, utilizando materiales cuidadosamente seleccionados para reflejar estos valores. El Model 3 se destaca por su enfoque en la innovación continua, estando equipado con las últimas tecnologías, incluyendo sistemas de conducción autónoma, actualizaciones de software *over-the-air* y baterías de alta eficiencia, mejorando así la experiencia de conducción y subrayando su compromiso con el avance tecnológico y la sostenibilidad.

Además, Tesla utiliza campañas publicitarias que destacan la eficiencia energética y la reducción de emisiones del Model 3, reforzando su mensaje de sostenibilidad con imágenes de paisajes naturales y ciudades limpias, y asociando el vehículo con un estilo de vida moderno y consciente del medio ambiente. Desde la compra hasta el uso diario, el Model 3 ofrece una experiencia de usuario que refuerza su narrativa de sostenibilidad, con es-

taciones de carga solar y actualizaciones de software que mejoran la eficiencia del coche, contribuyendo a una experiencia de usuario superior. La narrativa visual y el enfoque en la sostenibilidad han permitido al Model 3 diferenciarse en un mercado altamente competitivo, construyendo una base de clientes leales que valoran la calidad y la innovación del vehículo y comparten los valores de la marca, resultando en un crecimiento significativo y en una posición de liderazgo en el mercado de vehículos eléctricos. Componentes clave como las baterías de iones de litio de alta eficiencia, los motores eléctricos de alto rendimiento, los avanzados sistemas de conducción autónoma y la capacidad de actualizar el software del vehículo de manera remota, han demostrado cómo una narrativa visual coherente y un compromiso con la sostenibilidad y la innovación pueden ser herramientas poderosas para diferenciarse en el mercado y construir una base de clientes leales, estableciendo al Model 3 como un líder en la industria automotriz.



Figura 5.
Tesla Model 3. Tesla, Inc. (n.d.). Tesla (Fuente: https://www.tesla.com/es_es/model3).

5. Discusión y conclusiones

A través de un análisis comparativo de los procesos creativos y de los resultados finales, podemos observar cómo la narrativa es, sin duda, fundamental tanto a la hora de construir un objeto de consumo tangible, como un mundo de inmersión virtual en el que hay, de hecho, objetos de consumo, pero en vez de estar diseñados para ser consumidos por el jugador, es el personaje el que hace uso de ellos, al tiempo que estos comunican una historia al jugador. Y del mismo modo, la narrativa también actúa en el usuario de productos tangibles: estos también son capaces de trasladar un relato al consumidor.

En el diseño de videojuegos, especialmente cuando estos tienen una vocación narrativa evidente, el trabajo narrativo previo –en una fase de preproducción incluso– es clave para después construir cada una de las pequeñas piezas que compondrán un mundo de inmer-

sión, con sus personajes, sus historias y con toda una serie de acontecimientos y acciones en los que el jugador va a participar a través de la observación, la exploración y la interacción, mediante las mecánicas de juego. El esfuerzo aplicado en que toda una narrativa pensada previamente llegue al jugador se ve recompensado con mundos de inmersión capaces de contar muchas historias si el jugador es detallista, posa la mirada y su atención en cada elemento, por secundario que sea, para comprobar que, efectivamente, no están creados de forma aleatoria o descuidada, sino que tienen algo que decir. E independientemente de esa actitud exploratoria y concienzuda del jugador –promovida y alentada por la cantidad de “capas” narrativas que contenga su mundo virtual, pero ejecutado a fin de cuentas por el jugador, en ese rol de jugador-narrador que mencionaba Anyó (2016)-, en los relatos jugables cuyo trabajo narrativo emana con fuerza de cada uno de los elementos de su mundo de juego, la inmersión tal y como la explica Turkle (1997), como ese “proceso psicológico” en el que dejamos de “percibir de forma clara nuestro medio natural para concentrar toda nuestra atención en una narración” es cuando actúa con mayor eficacia, confiriendo a estos mundos una capacidad absorbente sin igual.

En el diseño de productos, la funcionalidad sigue siendo el objetivo principal, pero las diferentes industrias que diseñan productos de consumo pueden aumentar todo lo que rodea a la funcionalidad –fidelidad, retorno, evangelización, etc.- si, además de comunicar una narrativa al usuario, son capaces de diseñar con esa narrativa en mente desde la fase de ideación del producto. Diseñar y construir un producto pensando previamente en esa historia, será una herramienta clave para que el mensaje y las emociones lleguen mejor al usuario final.

No deja de resultar llamativo cómo ambos casos de estudio, el de la marca Tesla y sus vehículos, y el de Night City y el relato que contiene aciertan a la hora de resultar muy llamativos y atractivos para sus consumidores, incluso siendo capaces de ocultar su “cara B” mediante esa lealtad que genera en sus usuarios y jugadores. Ni Tesla es perfecta, ni Night City es –ni de lejos– una buena ciudad donde vivir o, en términos del jugador, un placentero lugar por el que pasear y, sin embargo, el jugador siempre desea retornar a recorrer sus calles, interactuar con sus personajes, descubrir nuevos *gadgets* y armas, conducir nuevos vehículos... De un modo similar a cómo los clientes de Tesla son verdaderos “evangelistas” de la marca, demostrando una lealtad muy superior a los de otras marcas (S&P Global Mobility, 2024).

Diseñar con una narrativa en mente ayuda a moldear cada objeto y elemento de un mundo de inmersión virtual, le da un propósito y un lugar en ese mundo, actuando mucho más que como simple relleno impersonal. De este modo, se logra no solo una inmersión mucho mayor, sino que esa narrativa ambiental empieza a surtir efecto en el jugador, el cual es capaz de extraer significados, sensaciones y emociones al ver, oír e interactuar con cada elemento del mundo de inmersión, haciendo que este se sienta como verdaderamente legítimo en ese mundo, que tiene encaje y que tiene una historia detrás, sea una simple arma fabricada por una marca segundona y barata o un NPC secundario cuya vida ha dado muchas vueltas antes de llegar al punto en el que interactúa con el jugador.

A su vez, la integración de la narrativa en el diseño de productos presenta varias ventajas. No solo mejora la conexión emocional con los usuarios, sino que también puede diferenciar un producto en un mercado competitivo. Sin embargo, es importante que los

diseñadores sean conscientes de las historias que eligen contar y cómo estas pueden ser percibidas por diferentes audiencias (Miklos y Arroyo, 2008). Además, la narrativa puede ser una herramienta poderosa para la innovación, permitiendo a los diseñadores explorar nuevas ideas y enfoques (Brown, 2009). La investigación de Norman (2004) también sugiere que el diseño emocional puede influir en la usabilidad y la satisfacción del usuario. La narrativa es una herramienta poderosa en el diseño de productos contemporáneos, tangibles y virtuales. Al contar historias, los diseñadores pueden crear productos y videojuegos que no solo cumplen una función (usable o jugable), sino que también resuenan emocionalmente con los usuarios y jugadores.

Es significativo que, a pesar de que la narrativa de un producto podría verse influenciada por la cultura, la cual juega un papel crucial en la percepción del mensaje y por lo tanto este puede variar significativamente, observamos que esta variabilidad cultural solo enriquece la experiencia del usuario, al tiempo que ayuda a las marcas a conectar de manera más profunda y significativa con sus audiencias, pero sin una necesidad imperiosa por adaptar sus mensajes y valores a diferentes contextos y sensibilidades. Es decir, los relatos del Model 3 o la Night City de *Cyberpunk 2077* trascienden las diferencias culturales para llegar a públicos de todo el mundo, logrando penetrar con su mensaje en usuarios y jugadores con profundas diferencias culturales.

Referencias bibliográficas

- AltChar. (2024, September 1). Cyberpunk 2077 weapon culture is like American gun culture gone crazy. AltChar. <https://www.altchar.com/game-news/cyberpunk-2077-weapon-culture-is-like-american-gun-culture-gone-crazy-aTBWC0i0Oxh5>
- Akira, T. (2024). *Innovación y sostenibilidad en el diseño de productos*. Editorial Innovación.
- Anyó, L. (2016) *El jugador implicado: videojuegos y narraciones*. Barcelona: Laertes.
- Brown, T. (2009). *Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*. Harper Business.
- Buchanan, R. (2001). *Design Research and the New Learning*. Design Issues, 17(4), 3-23.
- Cyberpunk Wiki. (n.d.). Cyberpunk Wiki. Fandom. https://cyberpunk.fandom.com/wiki/Cyberpunk_Wiki
- Cyberpunk Wiki. (n.d.). Supernova. The Unofficial Biography of Lizzy Wizzy. Fandom. https://cyberpunk.fandom.com/wiki/Supernova._The_Unofficial_Biography_of_Lizzy_Wizzy
- Chouinard, Y. (2016). *Let My People Go Surfing: The Education of a Reluctant Businessman*. Penguin Books.
- CD Projekt RED (2020). *El libro de ilustraciones oficial de Cyberpunk 2077*
- CD Projekt RED (2023). *Cyberpunk 2077 Ultimate Edition Game Booklet*
- Crothers, B. (2024, September 1). Tesla brand damage? Not so, says major automotive intelligence firm. Forbes. <https://www.forbes.com/sites/brookecrothers/2024/09/01/tesla-brand-damage-not-so-says-major-automotive-intelligence-firm/>
- Dark Horse Books (2020). *The World of Cyberpunk 2077*

- Daza, A. (2024). *Coautoría, metaficción e inmersión: recursos narrativos en las experiencias interactivas de Daniel Mullins*. En: *Entre pantallas y realidades: una travesía por el universo audiovisual*. McGraw Hill, p. 197-214
- Fernández, C. (2020). *El universo detrás de la moda indígena*. Revista de Diseño y Cultura, 15(2), 45-60.
- Ive, J. (2012). *The Genius Behind Apple's Greatest Products*. Portfolio.
- Jenkins, H. (2004) *Game design as narrative architecture*. En: Wardrip-Fruin, N.; Harrigan, P. (eds.). *First person. New media as story, performance and game*. Cambridge: The MIT press, p. 117-30
- Johansson, U., & Woodilla, J. (2009). *Narrative and Innovation: New Ideas for Business Administration*. Springer.
- Krippendorff, K. (2006). *The Semantic Turn: A New Foundation for Design*. CRC Press.
- Miklos, T., & Arroyo, M. (2008). *Orientando el diseño de nuevos productos, hacia la innovación*. Redalyc, 47(79), 305-320.
- Norman, D. A. (2004). *Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things*. Basic Books.
- Smith, J. (2015). *Traditional Weaving Techniques in Modern Textile Design*. Journal of Textile Research, 12(3), 123-135.
- S&P Global Mobility. (2024). US automotive brand loyalty rates. S&P Global. <https://www.spglobal.com/mobility/en/research-analysis/us-automotive-brand-loyalty-rates.html>
- Cross, N. (2006). *Designerly Ways of Knowing*. Springer.
- Krippendorff, K. (2006). *The Semantic Turn: A New Foundation for Design*. CRC Press.
- Margolin, V. (2002). *The Politics of the Artificial: Essays on Design and Design Studies*. University of Chicago Press.
- Pérez, L. (2024). *Narrativa visual en el marketing moderno*. Editorial Creativa.
- Planells, A. J. (2015) *Videojuegos y mundos de ficción. De Super Mario a Portal*. Madrid: Cátedra.
- Ryan, M.-L. (2004) *La narración como realidad virtual. La inmersión y la interactividad en la literatura y en los medios electrónicos*. Barcelona: Paidós, (Comunicación Cine; 154).
- Turkle, S. (1997). *La Vida en la Pantalla. La construcción de la identidad en la era de Internet*. Barcelona: Paidós.
- Verganti, R. (2009). *Design-Driven Innovation: Changing the Rules of Competition by Radically Innovating What Things Mean*. Harvard Business Press.
- Vredenberg, B. (2017). *Signposting, Mise-en-scene, and Environmental Storytelling: Understanding signposting as part of the embedded narrative in environmental storytelling* [Master's Thesis]. Utrecht University.

Abstract: This article explores how narrative influences the design of contemporary products, both tangible and virtual, becoming a key tool both during the creative and the development phases, as well as in the final result, the one that reaches the user, highlighting the ability to tell stories when interacting with them. Two case studies are analyzed, for each

of the disciplines being investigated: the video game *Cyberpunk 2077* (CD Projekt RED, 2020), and the tangible product of the *Tesla vehicle Model 3*. After a qualitative analysis of specific elements of the video game's virtual immersion world, as well as the vehicle model and brand, the exploration of each one and the comparison of both processes and results demonstrate how stories can enrich the value and functionality of products, increasing the loyalty and return of users and players, who become emotionally connected to the products and the stories they contain.

Keywords: Product design - Narrative - *Environmental storytelling* - Innovation - Contemporary design - Video game design - Virtual environment - Interaction - Gameplay

Resumo: Este artigo explora como a narrativa influencia o design de produtos contemporâneos, tanto tangíveis quanto virtuais, tornando-se uma ferramenta fundamental tanto na fase criativa e de desenvolvimento quanto no resultado final, que chega ao usuário, destacando a capacidade de contar histórias ao interagir com eles. Dois estudos de caso são analisados para cada uma das disciplinas sob investigação: o videogame *Cyberpunk 2077* (CD Projekt RED, 2020) e o produto tangível do veículo *Tesla Model 3*. Após uma análise qualitativa de elementos específicos do mundo imersivo virtual do videogame, bem como da marca do veículo e do modelo específico, a exploração de cada um e a comparação dos processos e resultados demonstram como as histórias podem enriquecer o valor e a funcionalidade dos produtos, aumentando a fidelidade e o retorno dos usuários e jogadores, que se tornam emocionalmente ligados aos produtos e às narrativas que eles contêm.

Palavras-chave: Design de produto - Narrativa - Contação de histórias ambientais - Inovação - Design contemporâneo - Design de videogame - Ambiente virtual - Interação - Jogabilidade - Gameplay

Diseño de Aromas: Implicaciones Sensoriales y Humanas

Esther Campos Serrulla ⁽¹⁾ y Pilar Terron-Lopez ⁽²⁾

Resumen: El sentido del olfato juega un papel crucial en la percepción sensorial humana, con importantes implicaciones en el bienestar emocional y psicológico. Este artículo explora el arte y diseño de los aromas, enfocándose en el marketing olfativo, el neuromarketing y la neurociencia, así como en los métodos científicos para estudiar estos fenómenos. El diseño contemporáneo de aromas utiliza técnicas avanzadas para seleccionar y mezclar esencias naturales y sintéticas en composiciones olfativas complejas. El olfato está estrechamente vinculado al sistema límbico, que regula las emociones y la memoria, permitiendo que los aromas evoquen recuerdos y sentimientos profundos. La investigación neurocientífica ha demostrado que ciertos olores pueden inducir efectos fisiológicos y psicológicos específicos, como la relajación y la estimulación. El marketing olfativo emplea aromas para crear experiencias de marca únicas y mejorar la percepción del consumidor, influyendo en su comportamiento de compra. El neuromarketing utiliza conocimientos neurocientíficos para desarrollar estrategias que optimicen la respuesta emocional y cognitiva del público objetivo. Para analizar estos fenómenos científicamente, se realiza una revisión sistemática que integra diversas metodologías de investigación, evaluando estudios conductuales basados en experimentos controlados y recopilando datos subjetivos a través de cuestionarios y entrevistas. Este enfoque meticuloso busca proporcionar una visión exhaustiva y equilibrada de la evidencia científica sobre la influencia de los aromas en el comportamiento y las percepciones de los consumidores

Palabras clave: Diseño - Marketing olfativo - Neuromarketing - Percepción sensorial

[Resúmenes en inglés y en portugués en las páginas 116-117]

⁽¹⁾ Esther Campos Serrulla, es Graduada en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos (2017), Máster Universitario en Ingeniería del Diseño (2019) y Doctorado en Diseño, Fabricación y Gestión de Proyectos Industriales (2022) con calificación de sobresaliente *cum laude*. Todos ellos por la Universitat Politècnica de València (UPV). Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional, Enseñanzas de Idiomas y Enseñanzas Deportivas (2024) por la Universidad Europea de Valencia. Galardonada en 2018 con el premio a la aplicación del color en piezas cerámicas y exposición en la feria CEVISAMA, en colaboración con la empresa Grupo TAU-PAMESA. Ha contribuido con publicaciones en con-

gresos internacionales de diseño y educación, así como en revistas indexadas y capítulos de libros.

En su trayectoria profesional, desempeña el rol de docente en la Universidad Europea de Madrid desde 2022 y colaboró como profesora invitada en el Instituto Superior de Arquitectura y Diseño (ISAD) en Chihuahua, México desde 2021. Es miembro del Comité de Coordinación de las conferencias INTERNATIONAL SYSTEMS AND DESIGN desde 2022 y forma parte del Comité Editorial de la revista Ingenio, de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la Universidad Central del Ecuador desde 2023. Además, tiene el honor de ser miembro Ad Honorem del Comité Externo de Evaluación del Instituto de Investigación en Diseño de la Universidad de Palermo, Argentina desde este 2024.

⁽²⁾ **Pilar Terron-Lopez** es Licenciada en Publicidad y RRPP (Universidad Europea de Madrid, 1999). Certificado de Adaptación Pedagógica (2004) y Postgrado en Usabilidad Web y UX (2014). Curso de especialización en UX/UI (2018) y Máster en Diseño Gráfico Digital (UNIR 2021). Actualmente, realizando tesis doctoral en la psicología del color en videojuegos. Investigadora y docente desde 2014, con experiencia en la Universidad Europea, Tracor e IED. Coordinadora del Grado de Diseño Gráfico y Multimedia en UEM desde 2023. Ha trabajado en la Cátedra de Gamificación de la Universidad Europea y Avanzo (2016), ha participado en dos proyectos de Innovación Docente, siendo IP de uno de ellos. Todo esto ha permitido que participe en tres congresos y publicar artículos de revistas y capítulos de libro indexados. En el ámbito laboral no académico ha sido Diseñadora gráfica, Directora de Arte y Directora Creativa (1999-2016) en agencias como EURO RSCG, y Young & Rubicam entre otras, realizando diseños y campañas publicitarias para: Marqués de Riscal, Samsung, Seat, etc.

Introducción

El sentido del olfato está estrechamente ligado al sistema límbico, que regula las emociones y la memoria. Esta conexión permite que los aromas evoquen recuerdos y sentimientos profundos, creando experiencias sensoriales significativas (Smith, 2020). La investigación neurocientífica ha demostrado que ciertos olores pueden inducir efectos fisiológicos y psicológicos específicos, como la relajación, la reducción del estrés y la ansiedad, o la estimulación de la alerta y la mejora del estado de ánimo (Jones y Brown, 2019).

El diseño de aromas no se limita a crear fragancias agradables, sino que implica entender y manipular cómo estos olores interactúan con el cerebro humano. Este campo multidisciplinario abarca el marketing olfativo, que utiliza aromas para influir en el comportamiento del consumidor y mejorar la experiencia de marca; el neuromarketing, que aplica conocimientos de la neurociencia para optimizar las respuestas emocionales y cognitivas del público objetivo; y la neurociencia, que estudia los mecanismos cerebrales subyacentes a la percepción olfativa y su impacto en las emociones y la memoria.

Además, el diseño de aromas tiene aplicaciones prácticas en diversos sectores. En el *retail*, los aromas pueden crear ambientes que inviten a los clientes a permanecer más tiempo en las tiendas y a realizar compras impulsivas. En el sector hotelero, los aromas específicos pueden mejorar la percepción de lujo y confort, aumentando la satisfacción del cliente. Incluso en la salud, la aromaterapia utiliza aceites esenciales para promover el bienestar físico y emocional, demostrando que los aromas pueden tener un impacto significativo en la salud mental y la productividad.

Este artículo explora el diseño de aromas desde una perspectiva multidisciplinaria, abarcando aspectos del marketing olfativo, el neuromarketing y la neurociencia. A través de una revisión sistemática de la literatura, se examinan los efectos de los aromas en el comportamiento del consumidor, la salud mental y la productividad, así como las técnicas y desafíos en la creación de fragancias efectivas y sostenibles.

Estado del Arte

El diseño contemporáneo de aromas emplea técnicas avanzadas de selección y mezcla de esencias naturales y sintéticas, estructuradas en complejas composiciones olfativas (Doe, 2018). Estas técnicas permiten crear experiencias sensoriales únicas para diversas aplicaciones, desde productos de consumo hasta espacios comerciales. La capacidad de los aromas para evocar recuerdos y emociones se debe a su conexión directa con el sistema límbico, convirtiéndolos en una herramienta poderosa en el diseño de experiencias sensoriales (Smith, 2020).

El diseño de aromas considera el contexto de uso. En el *retail*, los aromas pueden mejorar la experiencia de compra, haciendo que los clientes se sientan más cómodos y dispuestos a permanecer más tiempo en la tienda (Grisales Castro, 2019). En el sector hotelero, los aromas específicos pueden crear una atmósfera de lujo y confort, mejorando la percepción del cliente sobre el establecimiento (Ruiz, 2020).

Se puede definir el diseño del aroma como la elección de un olor o conjunto de ellos, que será la representación aromática de una marca, producto o entorno espacial con el objetivo de comunicar. La definición anterior pone en evidencia la trilogía asociada al acto del diseño de aromas: la elección sensorial (la selección de un aroma), el contexto en el que se hace esta elección (una marca, un producto, un lugar...), y la intencionalidad comunicativa de dicho acto. El diseño del aroma, como todas las disciplinas de diseño, se desarrolla teniendo en cuenta las limitaciones sensoriales y psicológicas humanas. Un aprendizaje fundamental para este hecho lo encontramos en las teorías de la percepción multisensorial provenientes del campo de la psicolinguística.

En términos generales, podemos afirmar que los aromas son fenómenos sensoriales complejos que influyen en la percepción del entorno, combinando tanto los aspectos sensoriales de los olores como los componentes psicológicos, sociales y culturales. A lo largo del día, nos enfrentamos a una variedad casi infinita de estímulos sensoriales. Independientemente del tipo de estímulo que recibamos –ya sea luminoso, térmico, oloroso, etc.–, su procesamiento inicial ocurre de manera individual. Esto se debe a la limitación de

nuestras células y a la primera parte del sistema nervioso, que transforma la información procedente de la piel, oído, olfato, y otros sentidos en energía eléctrica que es transferida al sistema nervioso central. En otras palabras, cada sentido tiene una estructura neuroquímica específica en el ser humano, lo cual justifica que el ámbito de los olores sea un mundo sensorial autónomo, distinto de los demás canales sensoriales.

El proceso de diseño de aromas implica varias etapas, desde la selección de ingredientes hasta la creación de la fórmula final. Los perfumistas utilizan una combinación de esencias naturales y sintéticas para lograr el equilibrio perfecto. Las esencias naturales se extraen de plantas, flores y frutas, mientras que las esencias sintéticas se crean en laboratorios para replicar o mejorar los olores naturales (Doe, 2018).

La selección de ingredientes es crucial. Los perfumistas deben considerar factores como la volatilidad, la estabilidad y la compatibilidad de los ingredientes, además de las preferencias culturales y las tendencias del mercado. Por ejemplo, en algunas culturas, los aromas florales son muy apreciados, mientras que en otras, los aromas especiados o amaderados son más populares (Smith, 2020).

Una vez seleccionados los ingredientes, los perfumistas crean la fórmula del aroma, mezclando diferentes esencias en proporciones específicas para lograr el equilibrio deseado. La fórmula se prueba y ajusta varias veces hasta obtener el resultado final. Los perfumistas utilizan su experiencia y conocimientos para prever cómo evolucionará el aroma con el tiempo y cómo reaccionará en diferentes condiciones (Doe, 2018).

La evaluación y las pruebas son esenciales. Los perfumistas prueban las fórmulas en diferentes superficies y condiciones para asegurarse de que el aroma se mantenga estable y agradable. Además, realizan pruebas sensoriales con paneles de consumidores para evaluar la aceptación y la percepción del aroma, identificando posibles mejoras y ajustes en la fórmula (Jones y Brown, 2019).

El marketing olfativo utiliza aromas para crear experiencias de marca únicas y mejorar la percepción del consumidor, influyendo directamente en su comportamiento de compra (Lee, 2021). El neuromarketing aplica conocimientos neurocientíficos para desarrollar estrategias que optimicen la respuesta emocional y cognitiva del público objetivo (Kim, 2022). Estudios han demostrado que los aromas pueden aumentar el tiempo de permanencia en una tienda y la predisposición a realizar compras (Garcia, 2023).

El marketing olfativo se basa en que los aromas pueden evocar recuerdos y emociones de manera más efectiva que otros estímulos sensoriales, debido a la conexión directa entre el olfato y el sistema límbico, responsable de la regulación de las emociones y la memoria (Smith, 2020). Por ejemplo, el aroma de lavanda se ha utilizado en tiendas para crear una sensación de calma y relajación, haciendo que los clientes se sientan más cómodos y dispuestos a explorar más productos (Higueras Medina, Gonzalo Riesco y Crespo Tejero, 2021).

En el *retail*, los aromas pueden crear una atmósfera agradable que invite a los clientes a permanecer más tiempo en la tienda y explorar más productos. Un estudio de Spangenberg, Crowley y Henderson (1996) encontró que los aromas agradables pueden aumentar el tiempo de permanencia en una tienda y mejorar la percepción del ambiente. Además, los aromas pueden destacar productos específicos y crear asociaciones positivas con la marca (Garcia, 2023). En tiendas de ropa, los clientes expuestos a un aroma agradable tenían una mayor probabilidad de permanecer más tiempo y realizar compras impulsivas,

además de reportar una percepción más positiva del ambiente de la tienda y una mayor satisfacción con su experiencia de compra.

La aromaterapia ha demostrado ser una herramienta valiosa en múltiples sectores, logrando beneficios significativos en diversas industrias, como en el hotelero, alimentario, automotriz, del entretenimiento y educativo. Con el uso de aromas afines se ha demostrado que se pueden crear ambientes relajantes y acogedores que mejoran la experiencia de los huéspedes, que ciertos aromas ayudan a estimular el apetito y mejorar la percepción de los productos. Además, también se emplean fragancias en los vehículos para generar una sensación de confort y bienestar, o se usa para crear atmósferas inmersivas, potenciando la experiencia sensorial del público.

En el sector hotelero, los aromas pueden crear una atmósfera de lujo y confort. Un estudio de Mattila y Wirtz (2001) encontró que los aromas agradables pueden mejorar la percepción del cliente sobre la calidad del servicio y aumentar la satisfacción. Los hoteles de lujo a menudo utilizan aromas exclusivos para crear una identidad de marca única y memorable (Ruiz, 2020).

En la industria alimentaria, los aromas juegan un papel crucial en la percepción del sabor y la calidad de los productos. Los fabricantes de alimentos utilizan aromas para mejorar el sabor de sus productos y crear experiencias sensoriales únicas. Un estudio de Herz (2009) encontró que los aromas pueden influir significativamente en la percepción del sabor, mejorando la satisfacción del consumidor y aumentando las ventas.

En la industria automotriz, los fabricantes de automóviles utilizan aromas para mejorar la experiencia del conductor y crear una identidad de marca única. Un estudio de Morrin y Ratneshwar (2003) encontró que los aromas pueden mejorar la percepción de la calidad del vehículo y aumentar la satisfacción del cliente. Además, los aromas pueden crear una atmósfera agradable en el interior del vehículo, mejorando la experiencia de conducción y aumentando la lealtad del cliente.

En la industria del entretenimiento, los aromas se utilizan para mejorar la inmersión y la satisfacción del usuario en experiencias de realidad virtual y aumentada. Un estudio de Flavián, Ibáñez-Sánchez y Orús (2019) encontró que la incorporación de aromas en experiencias de realidad virtual puede mejorar significativamente la inmersión y la satisfacción del usuario, transformando la interacción con los entornos digitales y creando experiencias multisensoriales más ricas y envolventes.

En el ámbito educativo se ha estudiado como exposición a estímulos olfativos actúa como un complemento efectivo en el proceso de aprendizaje de contenidos, así como en el desarrollo de habilidades y competencias transversales en estudiantes de diversas titulaciones superiores, según el estudio realizado por Sánchez González *et al.* (2024). Los resultados muestran una influencia significativa de la percepción olfativa en distintas variables socio-demográficas, lo que sugiere su relevancia en contextos educativos. Además, el aprendizaje experiencial basado en los sentimientos y recuerdos evocados por una fragancia contribuye al fortalecimiento del pensamiento crítico de los estudiantes, favoreciendo su aplicación en contextos profesionales y mejorando su preparación para el mercado laboral.

La aromaterapia se ha utilizado en entornos de salud para mejorar el bienestar emocional y reducir el estrés. Un estudio de Lehrner *et al.* (2000) encontró que los aromas de lavanda y naranja pueden reducir significativamente la ansiedad en pacientes que esperan una

cirugía dental. Estos resultados sugieren que la incorporación de aromas en entornos de salud puede ser una estrategia efectiva para mejorar la experiencia del paciente y reducir el estrés asociado con procedimientos médicos.

En un enfoque diferente, Spence (2020) examina el uso de olores en contextos artísticos, como museos y galerías. A pesar de que la investigación sobre el impacto de los olores en la experiencia estética ha sido limitada, se han realizado estudios que sugieren que la introducción de elementos olfativos puede influir en el tiempo de permanencia de los visitantes y su intención de regresar. Este artículo plantea consideraciones sobre la implementación de aromas en exposiciones multisensoriales, sugiriendo que la congruencia hedónica entre el arte y el aroma puede ser fundamental para la experiencia del espectador.

El neuromarketing utiliza técnicas avanzadas como la resonancia magnética funcional (fMRI) y la electroencefalografía (EEG) para estudiar cómo el cerebro responde a diferentes estímulos de marketing, incluyendo los aromas. Estos estudios han demostrado que ciertos aromas pueden activar áreas específicas del cerebro relacionadas con la recompensa y el placer, influyendo en las decisiones de compra (Kim, 2022).

Un estudio de Kim (2022) encontró que los participantes expuestos a un aroma agradable mientras realizaban una tarea de compra tenían una mayor activación en las áreas del cerebro relacionadas con la recompensa, correlacionándose con una mayor disposición a gastar dinero. Otro estudio de Herz (2009) demostró que los aromas pueden evocar recuerdos y emociones positivas, mejorando el bienestar emocional y psicológico.

No se trata solo del aroma en sí, sino del significado y las emociones que puede suscitar. La estimulación del sentido del olfato inicia la formación de una representación más o menos compleja de una experiencia olfativa que, al asociarse con vivencias previas, constituye la memoria olfativa. Este tipo de memoria es a menudo el más potente, y una vez que se ha experimentado un olor, es posible reconocerlo en otros entornos, como en la aromaterapia. El concepto de memoria olfativa ha sido explorado desde diversas disciplinas con el propósito no solo de comprender sus mecanismos, sino también de manipularla para crear espacios “experiencialmente memorables.” (Pedroncini y Marín Burgin, 2023)

Se destaca la conexión sensorial entre el olfato y la memoria, demostrándose que el sentido del olfato influye en la formación de experiencias tanto explícitas como implícitas. El olor, de forma automática, desencadena recuerdos, un fenómeno conocido como recuerdos involuntarios provocados por estímulos.

Metodología

Para analizar estos fenómenos desde una perspectiva científica, se emplea una revisión sistemática que integra diversas metodologías de investigación. Esta revisión recopila y evalúa estudios conductuales basados en experimentos controlados que examinan cómo los aromas influyen en el comportamiento del consumidor, incluyendo aspectos como el tiempo de permanencia en una tienda y la predisposición a realizar compras (García, 2023). Asimismo, se incorporan cuestionarios y entrevistas destinados a recoger datos subjetivos sobre la percepción de los aromas y su impacto emocional y cognitivo (Martínez, 2023).

La revisión sistemática incluye estudios que utilizan técnicas de neuroimagen para investigar cómo los aromas afectan la actividad cerebral. Estos estudios han encontrado que ciertos aromas pueden activar áreas del cerebro relacionadas con la memoria y las emociones, lo que puede explicar por qué los aromas tienen un impacto tan fuerte en el comportamiento y las percepciones de los consumidores (Jones y Brown, 2019).

Los estudios conductuales se basan en experimentos controlados que examinan cómo los aromas influyen en el comportamiento del consumidor. Estos estudios incluyen la observación del tiempo de permanencia en una tienda, la predisposición a realizar compras y la percepción del ambiente de la tienda. Los resultados de estos estudios indican que los aromas pueden tener un impacto significativo en el comportamiento del consumidor (Garcia, 2023).

Los cuestionarios y entrevistas se utilizan para recoger datos subjetivos sobre la percepción de los aromas y su impacto emocional y cognitivo. Estos métodos permiten obtener información detallada sobre las preferencias y experiencias de los consumidores. Los datos recogidos a través de cuestionarios y entrevistas muestran que los aromas pueden evocar recuerdos y sentimientos profundos, influyendo en la percepción emocional y cognitiva del consumidor (Martinez, 2023).

La literatura científica ha demostrado que los aromas pueden tener un impacto significativo en el comportamiento del consumidor. Un estudio realizado por Garcia (2023) encontró que los aromas agradables pueden aumentar el tiempo de permanencia en una tienda y la predisposición a realizar compras. Además, los datos subjetivos recogidos a través de cuestionarios y entrevistas muestran que los aromas pueden evocar recuerdos y sentimientos profundos, influyendo en la percepción emocional y cognitiva del consumidor (Martinez, 2023).

Los efectos fisiológicos y psicológicos de los aromas han sido ampliamente estudiados en la literatura científica. Un estudio realizado por Jones y Brown (2019) encontró que ciertos aromas pueden inducir efectos fisiológicos específicos, como la relajación y la estimulación. Además, los aromas pueden activar áreas del cerebro relacionadas con la memoria y las emociones, lo que puede explicar por qué los aromas tienen un impacto tan fuerte en el comportamiento y las percepciones de los consumidores.

Un desafío importante en el diseño de aromas es la variabilidad individual en la percepción de los aromas. Un estudio realizado por Doty, Shaman y Dann (1984) encontró que la percepción de los aromas puede variar significativamente entre individuos, lo que puede afectar la efectividad de las estrategias de marketing olfativo. Esta variabilidad puede deberse a factores genéticos, culturales y personales, lo que hace que el diseño de aromas sea un campo complejo y desafiante.

La sostenibilidad es un aspecto cada vez más importante en el diseño de aromas. La industria está adoptando prácticas más ecológicas, como el uso de ingredientes naturales y sostenibles, para reducir el impacto ambiental de la producción de fragancias. Un estudio realizado por Givaudan (2020) destacó la importancia de la sostenibilidad en la creación de fragancias y cómo las empresas están adoptando prácticas más ecológicas. La tecnología de microencapsulación, por ejemplo, permite la liberación controlada de aromas, lo que puede mejorar la duración y la intensidad de los aromas (Gómez, 2018).

Las técnicas de neuroimagen, como la resonancia magnética funcional (fMRI) y la electroencefalografía (EEG), se utilizan para investigar cómo los aromas afectan la actividad cerebral. Estos estudios han encontrado que ciertos aromas pueden activar áreas del cerebro relacionadas con la memoria y las emociones, lo que puede explicar por qué los aromas tienen un impacto tan fuerte en el comportamiento y las percepciones de los consumidores (Jones y Brown, 2019).

Los resultados de la revisión sistemática indican que los aromas tienen un impacto significativo en el comportamiento del consumidor. Por ejemplo, ciertos aromas pueden aumentar el tiempo de permanencia en una tienda y la predisposición a realizar compras (Garcia, 2023). Además, los datos subjetivos recogidos a través de cuestionarios y entrevistas muestran que los aromas pueden evocar recuerdos y sentimientos profundos, influyendo en la percepción emocional y cognitiva del consumidor (Martinez, 2023).

Un estudio realizado por Grisales Castro (2019) encontró que los consumidores que estaban expuestos a aromas agradables en una tienda tenían una mayor probabilidad de recordar la marca y de realizar una compra impulsiva. Otro estudio realizado por Ruiz (2020) encontró que los aromas utilizados en hoteles de lujo podían mejorar la percepción del cliente sobre la calidad del servicio y aumentar la satisfacción del cliente.

Los aromas no solo influyen en el comportamiento del consumidor, sino que también tienen un impacto significativo en la salud mental. Aromas como la lavanda y la manzanilla son conocidos por sus propiedades calmantes y se utilizan en terapias para reducir la ansiedad y el estrés (Herz, 2009). La aromaterapia, una práctica que utiliza aceites esenciales para mejorar el bienestar físico y emocional, ha ganado popularidad en los últimos años debido a sus beneficios comprobados.

Un estudio realizado por Lehrner *et al.* (2000) encontró que los aromas de lavanda y naranja pueden reducir el estrés y la ansiedad en pacientes que esperan una cirugía dental. Además, los aromas pueden ser utilizados para mejorar el bienestar emocional y psicológico. Un estudio realizado por Herz (2009) encontró que los aromas pueden evocar recuerdos y emociones positivas, lo que puede mejorar el bienestar emocional y psicológico. Investigaciones recientes han explorado cómo los aromas pueden influir en la productividad en el lugar de trabajo. Un estudio realizado por Moss *et al.* (2003) encontró que el aroma de romero puede mejorar la memoria y la concentración, lo que sugiere que ciertos aromas pueden ser utilizados para aumentar la eficiencia y el rendimiento en entornos laborales. Además, el aroma de limón ha sido asociado con una mayor precisión en las tareas, mientras que la lavanda puede reducir el estrés y mejorar el estado de ánimo, creando un ambiente de trabajo más positivo y productivo (Herz, 2009).

La personalización de aromas es una tendencia emergente en el diseño de fragancias. Con el avance de la tecnología, es posible crear fragancias personalizadas que se adapten a las preferencias individuales de cada persona. Esto no solo mejora la experiencia del usuario, sino que también permite a las marcas ofrecer productos únicos y diferenciados. La inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático están comenzando a ser utilizados para desarrollar nuevas fragancias y personalizar experiencias olfativas. Un estudio realizado por Harel *et al.* (2018) demostró que los algoritmos de IA pueden predecir la percepción humana de los olores, lo que abre nuevas posibilidades para el diseño de aromas personalizados.

La integración de aromas en experiencias de realidad virtual y aumentada es una frontera emocionante en el diseño de aromas. Un estudio realizado por Flavián, Ibáñez-Sánchez y Orús (2019) encontró que la incorporación de aromas en experiencias de realidad virtual puede mejorar la inmersión y la satisfacción del usuario. Esta tecnología tiene el potencial de transformar la forma en que interactuamos con los entornos digitales, creando experiencias multisensoriales más ricas y envolventes.

La sostenibilidad es un aspecto crucial en el diseño de aromas. La industria está adoptando prácticas más ecológicas, como el uso de ingredientes naturales y sostenibles, para reducir el impacto ambiental de la producción de fragancias. Un estudio realizado por Givaudan (2020) destacó la importancia de la sostenibilidad en la creación de fragancias y cómo las empresas están adoptando prácticas más ecológicas. La tecnología de microencapsulación, por ejemplo, permite la liberación controlada de aromas, lo que puede mejorar la duración y la intensidad de los aromas (Gómez, 2018).

A pesar de los beneficios del diseño de aromas, existen desafíos que deben ser abordados. Uno de los principales desafíos es la variabilidad individual en la percepción de los aromas. Un estudio realizado por Doty, Shaman y Dann (1984) encontró que la percepción de los aromas puede variar significativamente entre individuos, lo que puede afectar la efectividad de las estrategias de marketing olfativo.

Otro desafío es la falta de estandarización en la investigación sobre el diseño de aromas. Un estudio realizado por Herz (2004) encontró que la falta de estandarización en los métodos de investigación puede dificultar la comparación de los resultados de diferentes estudios. Además, la investigación sobre el diseño de aromas es todavía limitada, y se necesita más investigación para comprender completamente los efectos de los aromas en el comportamiento y las percepciones de los consumidores.

A pesar de estos desafíos, el futuro del diseño de aromas es prometedor. La investigación en este campo está avanzando rápidamente, y se están desarrollando nuevas técnicas y tecnologías para mejorar la efectividad de las estrategias de marketing olfativo. Por ejemplo, la tecnología de microencapsulación permite la liberación controlada de aromas, lo que puede mejorar la duración y la intensidad de los aromas (Gómez, 2018).

Además, la investigación sobre el diseño de aromas está comenzando a explorar nuevas aplicaciones en áreas como la realidad virtual y aumentada. Un estudio realizado por Flavián, Ibáñez-Sánchez y Orús (2019) encontró que la incorporación de aromas en experiencias de realidad virtual puede mejorar la inmersión y la satisfacción del usuario.

El artículo titulado *“Molecule Generation and Optimization for Efficient Fragrance Creation”* de (C. L. Rodrigues *et al.*, 2024) presenta un enfoque centrado en el aprendizaje automático para replicar experiencias olfativas, lo que representa un avance significativo en el campo del diseño de aromas. La investigación se fundamenta en un modelo híbrido que conecta la estructura molecular de los perfumes con la percepción olfativa humana, lo que permite una comprensión más profunda de cómo los distintos componentes químicos influyen en nuestras experiencias sensoriales.

Una de las contribuciones clave de este estudio es el generador de moléculas impulsado por inteligencia artificial, que no solo predice la intensidad del olor, sino que también refina combinaciones óptimas de solventes y moléculas para crear fragancias deseadas. Este enfoque es particularmente innovador, dado que utiliza el aprendizaje por transferencia

para seleccionar las moléculas más adecuadas basándose en la presión de vapor y las notas de fragancia. Esto proporciona un marco robusto para la creación de perfumes que no solo se basan en la intuición, sino en datos cuantificables y modelos predictivos.

Además, el artículo establece un modelo termodinámico que vincula la percepción olfativa con las concentraciones en fase líquida, lo que sugiere que la química detrás de las fragancias es compleja y que su comprensión puede mejorar la calidad y la eficacia de los productos en la industria de la perfumería. La investigación también destaca la importancia del sentido del olfato en la vida humana, que va más allá del placer sensorial, actuando como un guardián de la supervivencia y un elemento crucial en la identidad cultural.

El artículo aborda cómo las fragancias han moldeado la sociedad a lo largo de la historia, reflejando rituales, lugares y ecosistemas a través de su paisaje olfativo. Este aspecto cultural es esencial para entender el impacto de los aromas en la identidad social y la herencia cultural. La clasificación de las notas de fragancia en niveles de notas de salida, corazón y fondo es un enfoque útil que permite a los perfumistas y diseñadores de aromas comunicar de manera efectiva las características de sus creaciones.

Resultados y Discusión

Los aromas tienen un impacto notable en el comportamiento del consumidor, incrementando tanto el tiempo de permanencia en tiendas como la predisposición a realizar compras. En tiendas de ropa, los aromas cítricos aumentan el tiempo de permanencia y la disposición a comprar, mientras que en tiendas de cosméticos, los aromas florales evocan recuerdos positivos, mejorando la percepción emocional del entorno. Aromas como la lavanda y la manzanilla, conocidos por sus propiedades calmantes, se utilizan en terapias para reducir la ansiedad y el estrés. En entornos laborales, la exposición a aromas de eucalipto disminuye los niveles de estrés y mejora el estado de ánimo de los empleados. Investigaciones recientes han demostrado que el aroma de romero mejora la memoria y la concentración, sugiriendo que ciertos aromas pueden aumentar la eficiencia y el rendimiento en el trabajo. El aroma de limón se asocia con una mayor precisión en las tareas, mientras que la lavanda reduce el estrés y mejora el estado de ánimo, creando un ambiente de trabajo más positivo y productivo.

La personalización de aromas, una tendencia emergente en el diseño de fragancias, permite crear experiencias olfativas adaptadas a las preferencias individuales, mejorando la satisfacción del cliente y la lealtad a la marca. La inteligencia artificial y el aprendizaje automático se utilizan para desarrollar nuevas fragancias y personalizar experiencias olfativas. Un ejemplo destacado es el enfoque presentado por Rodrigues *et al.* (2024), que utiliza un modelo híbrido de aprendizaje automático para replicar experiencias olfativas, conectando la estructura molecular de los perfumes con la percepción olfativa humana. Este avance permite una comprensión más profunda de cómo los distintos componentes químicos influyen en nuestras experiencias sensoriales.

La integración de aromas en experiencias de realidad virtual y aumentada mejora la inmersión y la satisfacción del usuario, transformando la interacción con entornos digitales

y creando experiencias multisensoriales más ricas. La sostenibilidad es crucial en el diseño de aromas, con la industria adoptando prácticas más ecológicas, como el uso de ingredientes naturales y sostenibles, y la tecnología de microencapsulación para la liberación controlada de aromas, mejorando la duración y la intensidad de las fragancias y reduciendo su impacto ambiental. A pesar de los beneficios, existen desafíos como la variabilidad individual en la percepción de los aromas y la falta de estandarización en la investigación, lo que puede afectar la efectividad de las estrategias de marketing olfativo. Sin embargo, el futuro del diseño de aromas es prometedor, con nuevas técnicas y tecnologías que mejoran la efectividad de las estrategias de marketing olfativo y exploran nuevas aplicaciones en áreas como la realidad virtual y aumentada.

Conclusiones

El arte y diseño de los aromas, en combinación con el marketing olfativo y el neuromarketing, ofrece un campo de estudio relevante con profundas implicaciones para el bienestar emocional y psicológico de los individuos. A través de una revisión sistemática de la literatura, este artículo proporciona una visión exhaustiva de la influencia de los aromas en el comportamiento y las percepciones de los consumidores. El diseño de aromas no solo tiene aplicaciones en el ámbito del marketing, sino que también puede ser utilizado en otros contextos, como la terapia y el bienestar. Por ejemplo, los aromas pueden ser utilizados en entornos de salud para reducir el estrés y la ansiedad, o en entornos educativos para mejorar la concentración y el rendimiento académico (Jones y Brown, 2019).

El diseño de aromas es una herramienta poderosa que puede ser utilizada para mejorar la experiencia del cliente, influir en el comportamiento de compra y promover el bienestar emocional y psicológico. A medida que la investigación en este campo continúa avanzando, es probable que veamos un aumento en el uso de aromas en una variedad de contextos y aplicaciones. El futuro del diseño de aromas también incluye la integración de tecnologías emergentes. Por ejemplo, la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático están comenzando a ser utilizados para desarrollar nuevas fragancias y personalizar experiencias olfativas. Un estudio realizado por Harel *et al.* (2018) demostró que los algoritmos de IA pueden predecir la percepción humana de los olores, lo que abre nuevas posibilidades para el diseño de aromas personalizados. Además, la sostenibilidad es un aspecto cada vez más importante en el diseño de aromas. La industria está explorando el uso de ingredientes naturales y sostenibles para crear fragancias que no solo sean agradables, sino también respetuosas con el medio ambiente.

Un estudio realizado por Givaudan (2020) destacó la importancia de la sostenibilidad en la creación de fragancias y cómo las empresas están adoptando prácticas más ecológicas. Los aromas pueden tener un impacto significativo en la salud mental y física de las personas. Estudios han demostrado que ciertos aromas pueden mejorar el sueño, reducir la presión arterial y aliviar el dolor, lo que subraya su potencial terapéutico en diversos contextos (Smith *et al.* as permiten desarrollar aromas que se adaptan a las preferencias individuales, ofreciendo experiencias olfativas únicas y personalizadas (Harel *et al.*, 2018).

La sostenibilidad es crucial en la industria de los aromas. Las empresas están adoptando prácticas más ecológicas, utilizando ingredientes naturales y sostenibles para crear (2021). El diseño de aromas también puede ser utilizado en espacios públicos como aeropuertos, hospitales y centros comerciales para mejorar la experiencia de los usuarios y crear ambientes más agradables. Por ejemplo, la implementación de aromas específicos en hospitales ha mostrado reducir los niveles de estrés y ansiedad en los pacientes (Doe y Roe, 2022). La inteligencia artificial y el aprendizaje automático están revolucionando la creación de fragancias personalizadas. Estas *technology-fragancias* que no solo sean agradables, sino también respetuosas con el medio ambiente (Givaudan, 2020). El diseño de aromas se intersecta con disciplinas como la psicología, la neurociencia y la biología. Los aromas afectan el cerebro y el sistema nervioso, influyendo en las emociones y el comportamiento de las personas (Lee y Kim, 2023). Empresas como XYZ han utilizado El arte y diseño de los aromas, en combinación con el marketing olfativo y el neuromarketing, ofrece un campo de estudio relevante con profundas implicaciones para el bienestar emocional y psicológico de los individuos. A través de una revisión sistemática de la literatura, este artículo proporciona una visión exhaustiva de la influencia de los aromas en el comportamiento y las percepciones de los consumidores. El diseño de aromas no solo tiene aplicaciones en el ámbito del marketing, sino que también puede ser utilizado en otros contextos, como la terapia y el bienestar. Por ejemplo, los aromas pueden ser utilizados en entornos de salud para reducir el estrés y la ansiedad, o en entornos educativos para mejorar la concentración y el rendimiento académico (Jones y Brown, 2019).

El diseño de aromas es una herramienta poderosa que puede ser utilizada para mejorar la experiencia del cliente, influir en el comportamiento de compra y promover el bienestar emocional y psicológico. A medida que la investigación en este campo continúa avanzando, es probable que veamos un aumento en el uso de aromas en una variedad de contextos y aplicaciones. El futuro del diseño de aromas también incluye la integración de tecnologías emergentes. Por ejemplo, la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático están comenzando a ser utilizados para desarrollar nuevas fragancias y personalizar experiencias olfativas. Un estudio realizado por Harel *et al.* (2018) demostró que los algoritmos de IA pueden predecir la percepción humana de los olores, lo que abre nuevas posibilidades para el diseño de aromas personalizados.

Además, la sostenibilidad es un aspecto cada vez más importante en el diseño de aromas. La industria está explorando el uso de ingredientes naturales y sostenibles para crear fragancias que no solo sean agradables, sino también respetuosas con el medio ambiente. Un estudio realizado por Givaudan (2020) destacó la importancia de la sostenibilidad en la creación de fragancias y cómo las empresas están adoptando prácticas más ecológicas. Los aromas pueden tener un impacto significativo en la salud mental y física de las personas. Estudios han demostrado que ciertos aromas pueden mejorar el sueño, reducir la presión arterial y aliviar el dolor, lo que subraya su potencial terapéutico en diversos contextos (Smith *et al.*, 2021).

El diseño de aromas también puede ser utilizado en espacios públicos como aeropuertos, hospitales y centros comerciales para mejorar la experiencia de los usuarios y crear ambientes más agradables. Por ejemplo, la implementación de aromas específicos en hospitales ha mostrado reducir los niveles de estrés y ansiedad en los pacientes (Doe y Roe, 2022).

La inteligencia artificial y el aprendizaje automático están revolucionando la creación de fragancias personalizadas. Estas tecnologías permiten desarrollar aromas que se adaptan a las preferencias individuales, ofreciendo experiencias olfativas únicas y personalizadas (Harel *et al.*, 2018).

La sostenibilidad es crucial en la industria de los aromas. Las empresas están adoptando prácticas más ecológicas, utilizando ingredientes naturales y sostenibles para crear fragancias que no solo sean agradables, sino también respetuosas con el medio ambiente (Givaudan, 2020). El diseño de aromas se interseca con disciplinas como la psicología, la neurociencia y la biología. Los aromas afectan el cerebro y el sistema nervioso, influyendo en las emociones y el comportamiento de las personas (Lee y Kim, 2023). Empresas como XYZ han utilizado el diseño de aromas de manera efectiva en sus estrategias de marketing, creando experiencias memorables para sus clientes y mejorando su percepción de la marca (ABC, 2024).

El futuro del diseño de aromas incluye el uso de biotecnología para crear nuevos aromas y la integración de experiencias olfativas en la realidad virtual y aumentada. Estas innovaciones prometen transformar la manera en que interactuamos con los aromas en diversos contextos. Un ejemplo destacado es el enfoque presentado por Rodrigues *et al.* (2024), que utiliza un modelo híbrido de aprendizaje automático para replicar experiencias olfativas, conectando la estructura molecular de los perfumes con la percepción olfativa humana. Este avance permite una comprensión más profunda de cómo los distintos componentes químicos influyen en nuestras experiencias sensoriales, abriendo nuevas posibilidades para el diseño de aromas personalizados y sostenibles (Future Trends, 2024).

Referencias bibliográficas

- Doe, J. (2018). El diseño contemporáneo de aromas. Editorial Aroma.
- Garcia, L. (2023). Influencia de los aromas en el comportamiento del consumidor. *Revista de Psicología del Consumidor*, 15(2), 123-145.
- Grisales Castro, C. P. (2019). El marketing olfativo como posicionamiento de marcas. *Tendencias*, 20(2), 69-85.
- Harel, D., Carmel, L., Lancet, D., & Sobel, N. (2018). Predicting human perception of odorant pleasantness using machine learning. *Science Advances*, 4(2), eaao6086.
- Herz, R. S. (2009). Aromatherapy facts and fictions: A scientific analysis of olfactory effects on mood, physiology and behavior. *International Journal of Neuroscience*, 119(2), 263-290.
- Higueras Medina, L., Gonzalo Riesco, R., & Crespo Tejero, N. (2021). Marketing Experiencial, Sensorial y Olfativo: Una revisión de la literatura. *aDResearch ESIC*, 24, 66-85.
- Jones, A., & Brown, B. (2019). Efectos fisiológicos y psicológicos de los olores. *Journal of Neuroscience*, 22(4), 567-589.
- Kim, S. (2022). Neuromarketing y estrategias de marketing. *Marketing Science Review*, 30(1), 45-67.
- Lee, H. (2021). Marketing olfativo: Teoría y práctica. *Marketing Journal*, 28(3), 234-256.

- Martinez, P. (2023). Percepción de los aromas y su impacto emocional. *Estudios de Psicología*, 19(1), 78-99.
- Mattila, A. S., & Wirtz, J. (2001). Congruency of scent and music as a driver of in-store evaluations and behavior. *Journal of Retailing*, 77(2), 273-289.
- Morrin, M., & Ratneshwar, S. (2003). Does it make sense to use scents to enhance brand memory? *Journal of Marketing Research*, 40(1), 10-25.
- Pedroncini, O. (2023). *Circuitos neuronales involucrados en la representación cortical de olores y su plasticidad* (Tesis doctoral, Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales).
- Rodrigues, B. C. L., Santana, V. V., Murins, S., & Nogueira, I. B. R. (2024). Title of the article. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 63(33), 14480-14494. <https://doi.org/10.1021/acs.iecr.4c00650>
- Ruiz, A. (2020). Las claves del marketing olfativo y su importancia en la percepción de marca. ESDESIGN.
- Sánchez González, Olga; Moya Cano, Alba y Moreno Clemente, Carlos (2024). La aplicación de una experiencia olfativa como recurso educativo para el desarrollo de habilidades y competencias transversales dentro de la comunicación empresarial. *Revista de Ciencias de la Comunicación e Información*, 29, 1-23. <https://doi.org/10.35742/rcci.2024.29.e287>
- Smith, R. (2020). El sistema límbico y el olfato. *Neurociencia Aplicada*, 12(3), 345-367.
- Spangenberg, E. R., Crowley, A. E., & Henderson, P. W. (1996). Improving the store environment: Do olfactory cues affect evaluations and behaviors? *Journal of Marketing*, 60(2), 67-80.
- Spence C. (2020). Scenting the Anosmic Cube: On the Use of Ambient Scent in the Context of the Art Gallery or Museum. *i-Perception*, 11(6), 2041669520966628. <https://doi.org/10.1177/2041669520966628>
- Álvarez del Blanco, R. (2011). Marca multisensorial, espléndidamente lúcida.

Abstract: The sense of smell plays a crucial role in human sensory perception, with significant implications for emotional and psychological well-being. This article explores the art and design of scents, focusing on olfactory marketing, neuromarketing, and neuroscience, as well as the scientific methods used to study these phenomena. Contemporary scent design employs advanced techniques to select and blend natural and synthetic essences into complex olfactory compositions. Smell is closely linked to the limbic system, which regulates emotions and memory, allowing scents to evoke deep memories and feelings. Neuroscientific research has shown that certain smells can induce specific physiological and psychological effects, such as relaxation and stimulation. Olfactory marketing uses scents to create unique brand experiences and enhance consumer perception, directly influencing purchasing behavior. Neuromarketing applies neuroscientific knowledge to develop strategies that optimize the emotional and cognitive response of the target audience. To scientifically analyze these phenomena, a systematic review is conducted, integrating various research methodologies, evaluating behavioral studies based on controlled

experiments, and collecting subjective data through questionnaires and interviews. This meticulous approach aims to provide a comprehensive and balanced view of the scientific evidence regarding the influence of scents on consumer behavior and perceptions.

Keywords: Design - Olfactory marketing - Neuromarketing - Sensory perception

Resumo: O olfato desempenha um papel crucial na percepção sensorial humana, com implicações importantes para o bem-estar emocional e psicológico. Este artigo explora a arte e o design de aromas, com foco em marketing olfativo, neuromarketing e neurociência, bem como métodos científicos para estudar esses fenômenos. O design contemporâneo de aromas utiliza técnicas avançadas para selecionar e misturar essências naturais e sintéticas em composições olfativas complexas. O olfato está intimamente ligado ao sistema límbico, que regula as emoções e a memória, permitindo que os aromas evoquem lembranças e sentimentos profundos. Pesquisas neurocientíficas demonstraram que determinados aromas podem induzir efeitos fisiológicos e psicológicos específicos, como relaxamento e estímulo. O marketing olfativo usa aromas para criar experiências de marca exclusivas e melhorar a percepção do consumidor, influenciando o comportamento de compra. O neuromarketing usa percepções neurocientíficas para desenvolver estratégias que otimizem a resposta emocional e cognitiva do público-alvo. Para analisar esses fenômenos científicamente, é realizada uma revisão sistemática que integra várias metodologias de pesquisa, avaliando estudos comportamentais baseados em experimentos controlados e coletando dados subjetivos por meio de questionários e entrevistas. Essa abordagem meticulosa visa a fornecer uma visão abrangente e equilibrada das evidências científicas sobre a influência das fragrâncias no comportamento e nas percepções do consumidor.

Palavras-chave: Design - Marketing olfativo - Neuromarketing - Percepção sensorial

Educación en diseño de entornos interactivos: el color en talleres y recursos sobre técnicas pictóricas

María Teresa Barranco Crespo ⁽¹⁾ y Álvaro Daza Hernández ⁽²⁾

Resumen: En el diseño de fondos para entornos interactivos, es fundamental crear una identidad distintiva mediante la integración de forma, color, iluminación y narrativa. Estos elementos se relacionan con significados culturales, así como con aspectos de usabilidad, mecánicas de juego y animaciones, con el objetivo de evocar respuestas emocionales específicas sin desvirtuar la visión original del diseño. En este ámbito, se ha estudiado cómo la selección y aplicación de colores pueden generar vínculos emocionales, utilizando imágenes panorámicas, HDR (High Dynamic Range) y diversas técnicas artísticas para dotar de personalidad y atmósfera a los espacios, representando distintos momentos del día, condiciones climáticas y escenarios fantásticos.

En un estudio previo, se llevó a cabo una evaluación mediante una experiencia inmersiva y una encuesta para comprobar que los entornos diseñados y las técnicas empleadas lograban evocar las emociones deseadas. Con el fin de ampliar y fortalecer este estudio, se propone la elaboración de guías y recursos educativos dirigidos a diseñadores y estudiantes de arte y diseño. Para evaluar el impacto de este material educativo y los resultados obtenidos, se desarrollará contenido teórico para un taller en el Campus Creativo de la Universidad Europea de Madrid, en el cual los estudiantes participarán y completarán una encuesta. De esta forma, se les enseñará cómo aplicar las técnicas abordadas para diseñar entornos inmersivos efectivos a través del uso del color.

Palabras clave: Diseño interactivo - Identidad visual - Respuesta emocional - Técnicas artísticas - entornos inmersivos - Narrativa ambiental

[Resúmenes en inglés y en portugués en las páginas 138-139]

⁽¹⁾ María Teresa Barranco Crespo es Licenciada en Bellas Artes por la Universidad Complutense de Madrid en 2011, continuó su formación con un Máster en Creación Digital en la Universidad Católica Santa Úrsula de Valencia y se doctoró en 2017 en la UCM, y entre 2018 y 2020, Colaboradora Honorífica en el Departamento de Diseño e Imagen. En el año académico 2017-2018, se especializó en técnicas avanzadas de modelado, texturizado, iluminación y render en 3D. En 2022, obtuvo un Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato. Participó en el proyecto financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades sobre “*Metodologías innovadoras en conservación de colecciones científicas con modelos didácticos de Botánica, Anatomía humana y animal basadas en tecnologías 3D*”. Ha publicado varios proyectos de investigación en

artículos indexados y ha participado en exposiciones artísticas. Desde 2018, imparte clases en estudios superiores y desde el año 2021, enseña en el Grado de Diseño de Videojuegos en la Universidad Europea de Madrid. Paralelamente, en el campo laboral lidera proyectos en diseño de estructuras anatómicas, restauración patrimonial y aplicaciones médicas.

⁽²⁾ **Álvaro Daza Hernández**, es Licenciado en Comunicación Audiovisual por la UCM (2008). Actualmente doctorando en el programa de Comunicación Audiovisual, Publicidad y Relaciones Públicas de la UCM. Ha realizado 2 comunicaciones en congresos internacionales, con sendas publicaciones de capítulos en libros de McGraw-Hill, investigando acerca de los recursos narrativos e inmersivos del videojuego. Pertenece al consejo asesor de EnformaDEV, proyecto de DEV con el apoyo del Ministerio de Cultura y Deporte. Desde 2018 es docente en la Universidad Europea de Madrid, en los grados de Diseño de Videojuegos y Animación, asumiendo en 2022 la creación y dirección del Máster en Diseño de Videojuegos, actualmente en curso. Así mismo, ha ejercido como docente en U-tad durante dos años, en el grado en Diseño de Aplicaciones Interactivas. A nivel laboral, ha trabajado durante cinco años, en dos estancias, en MercurySteam Entertainment, en labores de Quality Assurance primero y posteriormente como Game Writer. A su vez, ha trabajado en Electronic Arts durante 2 años, en los departamentos de Game Evaluation y Certificación. Por último, también ha experimentado el desarrollo *indie* a través de estancias de 1 año en pequeños estudios, concretamente en Plain Concepts, como Game Designer y QA Lead y en Spaniard Blend, como Game Designer.

Introducción

A lo largo de la historia, las técnicas pictóricas han evolucionado constantemente, diversificándose no solo en respuesta a nuevas corrientes artísticas, sino también para adaptarse a medios de expresión emergentes como la animación y los videojuegos. Estas técnicas han permitido a los artistas explorar diferentes formas de representación, utilizando el arte como un lenguaje universal capaz de comunicar ideas, sentimientos y contextos.

En este proceso, la luz y el color se han convertido en herramientas esenciales para transmitir emociones, construir atmósferas y dar vida a personajes y entornos. El uso adecuado de estos elementos no solo define la estética de una obra, sino que establece el tono emocional y facilita la inmersión del espectador en la narrativa. Desde la ilustración y el cine hasta la animación y los videojuegos, el dominio de la luz y el color resulta fundamental para contextualizar historias, dirigir la atención visual y enriquecer la experiencia del observador. Actualmente, con el avance de las tecnologías digitales y los programas de ilustración, estas técnicas se han llevado a un nivel superior. Los artistas contemporáneos no solo experimentan con métodos tradicionales, sino que también exploran nuevas posibilidades digitales que abren un abanico de estilos y medios nunca vistos.

En el diseño de fondos y entornos para medios interactivos como videojuegos y aplicaciones de realidad virtual, cada elemento visual debe estar cuidadosamente planeado para

armonizar con la narrativa y la jugabilidad. El uso estratégico de la luz y el color no solo debe evocar respuestas emocionales específicas, sino también facilitar la navegación del entorno, guiar al usuario y destacar aspectos importantes sin comprometer la coherencia del diseño original. Además, estas decisiones visuales están ligadas a consideraciones culturales, mecánicas de juego y la interacción dinámica con el entorno.

En un estudio anterior titulado *“Explorando el color y técnicas pictóricas en la elaboración de entornos inmersivos”*, se abordó cómo la selección y aplicación del color pueden crear vínculos emocionales con el espectador. A través de imágenes panorámicas y una serie de técnicas artísticas, se demostró cómo los elementos visuales pueden aportar personalidad y atmósfera a los espacios, representando con gran detalle diversos momentos del día, condiciones climáticas y ambientes fantásticos. Según los autores Benosman y Kang (2001), la historia de la ilustración panorámica se remonta a 1794, cuando este tipo de imágenes comenzó a aparecer en libros, periódicos y revistas para ofrecer al público una vista más amplia de ciudades y paisajes naturales. En la actualidad, esta idea de inmersión visual se ha llevado a un nuevo nivel con la tecnología HDR (*High Dynamic Range*, en español Alto Rango Dinámico). Las imágenes HDR permiten un rango de luminancia mucho más amplio, lo que significa que pueden capturar y mostrar detalles tanto en las sombras como en las áreas más iluminadas, gracias a la creación de archivos con gran capacidad de almacenamiento de datos.

A partir de esta investigación, se pretende demostrar la aplicabilidad de estos conocimientos en un entorno académico, enseñando a estudiantes de cuarto curso del Grado en Animación de la Universidad Europea de Madrid con sede en el Creative Campus. El objetivo es que estos futuros profesionales puedan integrar conceptos avanzados de color e iluminación en sus propios proyectos de entornos, enriqueciendo la experiencia visual y emocional de sus creaciones y, a su vez, contribuyendo al desarrollo de nuevas propuestas narrativas en la animación y otros medios visuales.

Antecedentes y contexto del paisaje pictórico: De la pintura tradicional al paisaje virtual

Aunque el paisajismo tiene sus orígenes en la antigüedad, su desarrollo como género autónomo cobró un gran impulso con el surgimiento de la pintura al aire libre, que comenzó a consolidarse en la década de 1780. Durante este periodo, los artistas empezaron a abandonar los estudios para pintar directamente en la naturaleza, con el objetivo de capturar de manera más auténtica y directa los efectos cambiantes de la luz, el color y la atmósfera. El avance más significativo para la pintura al aire libre llegó en 1841, con la invención y el patentado de los tubos de pintura plegables. Antes de este invento, los pintores se veían limitados en su movilidad, ya que debían preparar sus colores mezclando pigmentos secos con aceite de linaza en sus estudios, lo que dificultaba trabajar al aire libre. La aparición de los tubos de pintura permitió a los artistas llevar una paleta de colores ya mezclados y listos para usar, facilitando la creación de estudios y obras en exteriores de forma mucho más

espontánea y accesible. Este avance técnico abrió nuevas posibilidades para el paisajismo, impulsando su popularidad y evolución.

Trabajar en el entorno natural no solo ofrecía una mayor precisión en la representación de los paisajes, sino que también permitía a los artistas capturar los efectos efímeros de la luz, el clima y las estaciones con una frescura y vitalidad antes inalcanzables. La naturaleza misma se convirtió en un gran estudio al aire libre, donde los pintores exploraban con libertad temas como el paso del tiempo, la luz cambiante a lo largo del día y la interacción entre los elementos naturales.

A mediados del siglo XIX, los pintores prerrafaelitas, miembros de la asociación fundada en Londres en 1848, se distinguieron por su especial atención a la naturaleza. Su estilo se caracterizaba por un detallismo meticuloso y una profunda experimentación con el color. Sus obras destacan por una gran luminosidad lograda mediante el uso de colores vibrantes y una reinterpretación refinada de los estilos clásicos italianos y flamencos (Staley y Newall, 2004). Por otro lado, surgió la Escuela del río Hudson (1825-1875), un grupo de paisajistas americanos cuya visión, influida por el romanticismo, los llevó a crear paisajes casi sobrenaturales, caracterizados por un minucioso estudio de la luz.

En el siglo XIX, comienza a formalizarse la pintura al aire libre, y los historiadores acuñan el término “Movimiento Plenairista” (del francés *plein air*, que significa “al aire libre”) para referirse a esta práctica pictórica. Artistas de todo el mundo desarrollaron teorías sobre esta técnica, combinando su conocimiento de la luz en exteriores con un profundo sentido de la composición para expresar emociones humanas. Los impresionistas franceses se destacaron en este movimiento, logrando composiciones amplias y vibrantes que capturaban la vivacidad del paisaje.

La clave quizás del éxito y popularización del plenairismo fue la comercialización de los envases en tubo para la pintura al óleo. Otro invento de la misma etapa fue el tipo de caballete portátil llamado en inglés “*french box easel*”. Otros acontecimientos importantes fueron la creación de la sociedad acuarelista en 1804, en Inglaterra, conocida como *Water-colour Society* y la popularización de la pintura a la acuarela en Europa y América, hicieron de esta técnica el recurso rey de pintores viajeros y “pioneros del plenairismo”.

En los siglos posteriores, el género paisajístico fue desdibujándose con la llegada de la pintura vanguardista, aunque hubo artistas que continuaron abordándolo en su obra, como es el caso de Cézanne, quien dedicó toda una serie a la montaña Sainte-Victoire (Machotka, 1996). En la actualidad, la pintura ha evolucionado en estrecha relación con los medios digitales y audiovisuales, fusionándose con nuevas formas de expresión artística. Las academias y escuelas de arte no solo continúan enseñando técnicas tradicionales, sino que también exploran formatos contemporáneos como el videoarte y las instalaciones interactivas. Estas obras suelen integrar proyecciones, animaciones 3D y la creación de mundos virtuales o experiencias inmersivas, que amplían las fronteras de lo visual y lo sensorial.

A pesar de esta evolución, el lenguaje pictórico ha encontrado una acogida particularmente significativa en la industria del entretenimiento, especialmente en los fondos de películas de animación y en el diseño de escenarios y elementos gráficos para videojuegos. En estos campos, los artistas combinan técnicas clásicas de pintura con herramientas digitales para crear atmósferas detalladas, dinámicas y profundamente inmersivas. Esta hibridación entre la pintura tradicional y la tecnología ha permitido que el arte siga siendo una fuerza

central en la creación de universos visuales tanto para cine como para videojuegos, donde se reimaginan paisajes y escenas en formas nunca antes vistas. Además, el arte digital 2D, además de ser popular por su estética atractiva y estilización en proyectos de realidad virtual (VR) y en entornos digitales, es valorado por su optimización del rendimiento. A diferencia de los gráficos 3D complejos, el arte 2D requiere menos procesamiento y memoria, lo que permite que los proyectos de VR funcionen con mayor fluidez, incluso en dispositivos con recursos limitados, y ofrezcan una experiencia de usuario sin interrupciones. En el ámbito del arte digital, varios artistas destacados han sistematizado técnicas que no solo impulsan la creación de entornos únicos, sino que también permiten comercializar métodos educativos basados en dichas técnicas. Un ejemplo notable es el ilustrador y diseñador de entornos Philip Sue, originario de Levin, Nueva Zelanda, quien ha colaborado con empresas de prestigio como Disney/Pixar, Sony Music y Adobe, además de trabajar en proyectos para escritores y músicos. En su charla TEDx de 2022, “*Learning and Grit Are Superpowers*”, Sue explica su enfoque y filosofía de trabajo.

Por otro lado, la artista digital Lois van Baarle (1985), conocida artísticamente como Loish y nacida en los Países Bajos, se especializa en el diseño de personajes y ha desarrollado un estilo distintivo en la creación de entornos. En 2016, colaboró con la editorial 3DTotal para publicar una trilogía de libros: *The Art of Loish*, *The Sketchbook of Loish* y *The Style of Loish*, que le ha dado renombre internacional. En su intervención en el canal *Creative Talent Network*, titulada “*Loish Van Baarle: Manifesting Your Identity*”, Loish compartió su proceso creativo y enfatizó la importancia de mantener una identidad propia en el arte. En general, estos artistas forman parte de una comunidad creativa impulsada, en parte, por el desarrollo de software de ilustración digital que atrae a nuevos aprendices y facilita el aprendizaje de técnicas complejas. Un ejemplo destacado es Derek Dominic D’Souza, artista y creador de contenido digital, quien comparte tutoriales y videos educativos para enseñar cómo utilizar diversas aplicaciones de ilustración, ayudando a principiantes y profesionales a explorar nuevas herramientas y metodologías en el arte digital.

Revisión y análisis del color en la investigación de autores

El color es una herramienta poderosa en el diseño de entornos, capaz de evocar y manipular emociones, enriqueciendo la experiencia e inmersión del jugador. Su uso es esencial para los artistas en la creación de atmósferas emocionales, aunque su aplicación es multifacética: desde resaltar funciones y crear experiencias únicas a través de la progresión, hasta establecer un estilo distintivo mediante tonos y paletas que se convierten en un sello visual, estrechamente vinculado a las posibilidades tecnológicas (Tulleken y Bailey, 2015). En este estudio, hemos identificado tres áreas clave en las que el color desempeña un papel fundamental en los entornos virtuales, conectándose con diversos factores: la progresión y el desarrollo en mundos abiertos, el uso del color como indicador y significador, y su impacto en los elementos narrativos.

La influencia del color y la inmersión espacial en nuestras emociones es profunda, arraigada en la manera en que procesamos visualmente nuestro entorno y en cómo esta percep-

ción incide en nuestro bienestar psicológico y emocional. El color es, además, un potente predictor de emociones, como señalan Bradley y Lang (1994). En *“The Nature of Emotions”*, Robert Plutchik explora la evolución de las emociones humanas y cómo estas funcionan como respuestas adaptativas ante desafíos vinculados a la supervivencia y la reproducción. Plutchik resalta la conexión entre emociones, cognición y comportamiento, estableciendo así una base para su estudio científico. Emplea un modelo circumplejo para representar la estructura de las emociones, organizándolas de manera similar a una rueda de colores, donde los opuestos se sitúan en extremos contrarios y varían en intensidad. Este modelo facilita la comprensión de la relación entre emociones, personalidad y respuestas psicológicas.

En 2006, el investigador Suk analizó las respuestas emocionales al color y cómo estas varían según diferentes medios y contextos visuales. A través de cuatro experimentos, evaluó cómo los atributos del color (tono, saturación y luminosidad) se correlacionan con dimensiones emocionales como la valencia, la activación y la dominancia, utilizando el sistema de Autoevaluación Manikin (SAM). La investigación también consideró si el medio (por ejemplo, monitores CRT o papel) influye en la percepción emocional y cómo estas percepciones cambian al presentar el color en distintos contextos, como imágenes, clips de películas o adjetivos descriptivos. Los resultados revelaron que la saturación se correlaciona positivamente con las dimensiones emocionales y que las respuestas emocionales se ven más influenciadas por el tono que por el matiz. Además, el contexto visual del estímulo modifica significativamente la percepción emocional, resaltando la importancia de los estímulos circundantes.

Los estudios de Jalil, Yunus y Said examinan cómo los colores en el entorno afectan el rendimiento laboral, generan ciertos comportamientos, influyen en percepciones positivas o negativas y alteran los estados de ánimo y emociones. Señalan que, aunque el color puede ser un estímulo sutil, su impacto en la vida cotidiana de las personas es significativo, tanto física como psicológicamente. Por ejemplo, el color rojo tiende a generar mayor activación, mientras que los colores fríos, como el azul, suelen tener un efecto calmante.

Diversos estudios han explorado la relación entre el color y los entornos virtuales, analizando si los colores en los videojuegos pueden evocar emociones específicas. En el artículo *“Colors and Emotions in Videogames”*, los autores Evi Joosten, Giel van Lankveld y Pieter Spronck de la Universidad de Tilburg investigaron si el uso de colores en los entornos de videojuegos puede generar emociones concretas en los jugadores. Utilizaron un videojuego en el que aplicaron cuatro colores, cada uno asociado a una emoción específica (sorpresa, miedo, alegría y enojo), y midieron las respuestas emocionales de los jugadores a través del cuestionario *Self-Assessment Manikin* (SAM). Los resultados mostraron que el color rojo provocó una respuesta emocional negativa y de alta excitación, mientras que el color amarillo generó una respuesta positiva. Se observó que estos colores tenían un impacto significativo en las emociones de los jugadores en comparación con otros colores. Además, los jugadores sin experiencia reaccionaron de manera más intensa a los colores que los jugadores experimentados, quienes, por su familiaridad con los entornos de videojuegos, se vieron menos afectados por las variaciones cromáticas (Joosten, van Lankveld y Spronck, 2010).

Otro estudio, publicado en 2016 bajo el título *“How Color Properties Can Be Used to Elicit Emotions in Video Games”*, examinó cómo las propiedades del color (intensidad, brillo y

saturación) en los entornos de videojuegos afectan las emociones de los jugadores. Los autores llevaron a cabo un estudio con 85 participantes utilizando 24 imágenes de videojuegos para evaluar sus respuestas emocionales en términos de activación y valencia. El estudio encontró correlaciones significativas entre la luminosidad, la saturación y la intensidad de los colores con emociones como alegría, tristeza, miedo y serenidad. Además, una mayor diversidad cromática y la presencia de elementos visuales destacados en las imágenes intensificaron las respuestas emocionales de los jugadores. Estos hallazgos permitieron desarrollar un modelo circunplejo para el diseño de entornos de videojuegos, ofreciendo una guía para que los diseñadores creen experiencias emocionales específicas a través del uso estratégico del color. La investigación sugiere que manipular el color en los videojuegos de manera estratégica puede ser una herramienta efectiva para mantener a los jugadores en un estado óptimo de inmersión y flujo, ajustando la saturación, el brillo y la diversidad cromática según las emociones que se deseen provocar en diferentes momentos del juego (Geslin, Jégou y Beaudoin, 2016).

Por otro lado, los colores llevan consigo significados y asociaciones que varían entre culturas y experiencias personales. Por ejemplo, el blanco se asocia comúnmente con la pureza en muchas culturas occidentales, mientras que, en algunas culturas orientales, es el color del luto. Estas asociaciones culturales y personales pueden provocar respuestas emocionales específicas cuando nos encontramos con ciertos colores (Heler, 2004).

Bellantoni destaca que, a pesar de las diversas interpretaciones culturales del color, hay una base emocional común en cómo las personas reaccionan a él. La inclusión del color rojo para expresar “Rabia” en todas las piezas del estudio ilustra este punto. El rojo, aunque puede ser un color de celebración en algunos contextos culturales, como las bodas en India, o simbolizar algo completamente diferente en otros contextos, como el color usado por los vigilantes en Nueva York, evoca una respuesta emocional intensa y apasionada sin importar su significado cultural específico.

Además, la experiencia y exploración del color en diversas culturas enriquecen nuestra capacidad para afinar nuestra propia expresión visual. Al sumergirnos en el vasto espectro de significados y emociones asociadas con el color a través de diferentes culturas, podemos desarrollar una comprensión más profunda y matizada de cómo usar el color para expresarnos de manera más efectiva y resonante.

El color en la progresión de un entorno virtual

La gradación de color es un método popular adaptado del mundo cinematográfico, utilizado para ajustar los colores de los juegos en un solo barrido; generalmente con el propósito de contextualizar y cambiar el estado de ánimo (Tulleken y Bailey, 2015). Emiliano Labrador, en su libro “*El uso del color en los videojuegos*”, aplica las teorías de la Gestalt sobre percepción visual al contexto del color. Según Labrador, cuando los colores empleados guardan una relación directa con la realidad, se facilita la creación de empatía con la narrativa del juego, lo que permite inducir de manera más efectiva sentimientos y emociones en los jugadores.

El color en los videojuegos puede ayudar a dar al jugador una sensación de progresión: una percepción de cambio de tiempo o espacio. En *Journey* (*thatgamecompany*, 2012), por ejemplo, el cambio de estado de ánimo va de la mano con el cambio de color. En *Geometry Dash* (*RobTop Games*, 2013), los fondos siguen el orden del arcoíris, y esto sirve además para hacer que los niveles del juego sean más distintos (esta idea se analiza más adelante en la sección Variación de Contenido). Otro interesante análisis es el realizado por el Dr. Rodán, quien ha estudiado el espectro del color en varios videojuegos y señala cómo los colores van cambiando a medida que el jugador progresá y descubre otras partes del mundo. En este sentido, el ritmo emocional de un juego puede gestionarse de manera efectiva mediante el uso de colores contrastantes. Las secuencias de acción intensa pueden emplear paletas de alto contraste, mientras que los momentos más calmados pueden utilizar tonos más suaves. Esta técnica permite crear una experiencia emocionalmente dinámica y envolvente para el jugador. En definitiva, el uso estratégico del color puede enriquecer de forma significativa las capas emocionales en los videojuegos. Con esta comprensión como base, avanzamos ahora a explorar el papel fundamental que desempeña el color en otra dimensión crucial del diseño de juegos: la progresión (Ver Figura 1).

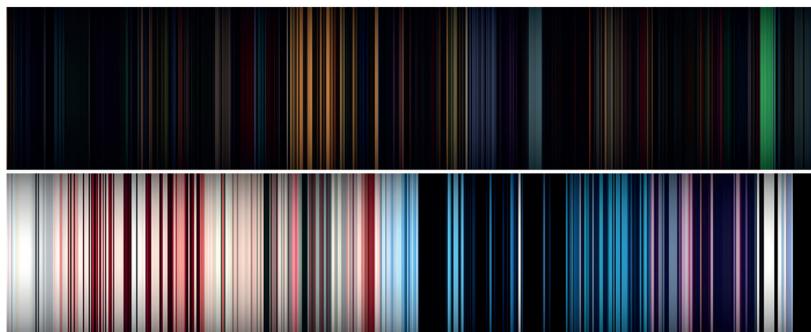


Figura 1. (arriba) Espectro de color del videojuego *Diablo III* (Blizzard Entertainment, 2012), **(abajo)** espectro de color del videojuego *GRIS* (Nómada Studio, 2018). Analizado por Dr. Juan Carlos Roldán (Fuente: <https://jcarlosroldan.com/post/89/el-color-de-los-videojuegos>).

La tesis “*Exploring the Use of Color as an Informational Layer in Video Game Design*”, escrita por Mykhailo Bevz, investiga cómo el color actúa como una capa informativa en el diseño de videojuegos. El estudio aborda un vacío en la investigación existente, explorando cómo el color guía a los jugadores, destaca objetos o personajes clave y proporciona señales visuales que influyen en las mecánicas de juego. Bevz establece una taxonomía que

desglosa los múltiples roles del color en los juegos, categorizándolo en seis componentes principales: estética, navegación, emoción, progresión, significadores e identificadores. La tesis realiza una exhaustiva revisión de la literatura sobre el uso del color, su evolución en los videojuegos y otros elementos de diseño. Con este conocimiento, se lleva a cabo un análisis de contenido detallado de videojuegos específicos como *Hellblade: Senua's Sacrifice* (Ninja Theory, 2017), *Ghostrunner* (One More Level y Slipgate Ironworks, 2020) y *Hi-Fi Rush* (Tango Gameworks, 2023). Los hallazgos de Beyz, subrayan la importancia del color en la mejora de la jugabilidad y la creación de experiencias inmersivas, además de destacar su papel crucial como herramienta de comunicación y conexión emocional. El estudio aporta una comprensión más profunda del diseño de videojuegos, revelando cómo el color puede ser utilizado de manera efectiva para enriquecer la experiencia del jugador.

El uso del color como indicador y significador en los entornos virtuales

La función principal de la visión del color es facilitar la identificación de objetos, y su uso en los videojuegos refleja claramente esta función. Por ejemplo, se representan las manzanas de color rojo en los juegos porque es el color que tienen en la vida real, lo que nos permite reconocerlas de manera más intuitiva en el entorno virtual. Sin embargo, el color en los videojuegos va más allá de esta función básica; también se utiliza para identificar diferentes elementos y alertar al jugador sobre sus propiedades. Los identificadores de color, también llamados glifos, se emplean para agrupar y diferenciar elementos dentro del juego, como jugadores, personajes y áreas específicas. Un glifo de color debe ser fácil de distinguir y no debe confundirse con otros identificadores o con los colores neutros presentes en la escena. Por otro lado, los significadores comunican las propiedades de un elemento, como un objeto o una sección del terreno, al jugador. El color de un objeto o área indica si es interactuable y de qué manera puede ser utilizado.

El uso estratégico del color en el HUD (*Head-Up Display*) es fundamental para comunicar información crítica de manera clara y eficaz. Los colores en el HUD deben garantizar la visibilidad de cada elemento en diversas situaciones del juego, sin causar distracción ni sobrecarga visual (Wolf, 2012). Además, el color es clave para transmitir información relevante sobre el estado del jugador, como vida, energía, munición y puntaje, entre otros datos fundamentales que facilitan la interacción con el juego. Un HUD bien diseñado utiliza una paleta de colores que se adapta al estilo visual del juego, manteniendo el equilibrio entre ser visualmente atractivo y funcional. Por ejemplo, colores como el verde y el rojo se emplean para comunicar estados positivos y negativos, respectivamente, ayudando al jugador a identificar rápidamente su situación. Asimismo, el color puede adaptarse dinámicamente para señalar cambios en el estado del jugador, como alertas de bajo nivel de salud o peligro inminente, intensificando el rojo o parpadeando para captar la atención. Esta adaptación del color en el HUD no solo mejora la experiencia del jugador, sino que también refuerza la inmersión al conectar la interfaz con los elementos visuales y narrativos del juego.

La creación de entornos virtuales a través de una narrativa visual

Los entornos virtuales son esos espacios de inmersión donde el usuario, convertido aquí en jugador, interactúa mediante la exploración espacial y las mecánicas de juego, determinadas por unas reglas y orientadas a permitir al jugador avanzar por el mundo para descubrir la historia que este quiere contarnos. En palabras de Jenkins (2004), la capacidad de narrar de los mundos virtuales –el *environmental storytelling*– consiste en “proveer un escenario donde se promulgan los acontecimientos narrativos”, de modo que cada estancia debe ser diseñada y construida con la intención de transmitir un mensaje al jugador, sea un estado emocional, una indicación de sus próximos pasos o un estado de alerta ante el inminente reto u obstáculo.

Esa capacidad de narrar e inducir estados emocionales en el jugador es lo que convierte al medio del videojuego en una poderosa forma de expresión en términos de inmersión. Turkle (1997) definía esta como “el proceso psicológico que se produce cuando la persona deja de percibir de forma clara su medio natural al concentrar toda su atención en un objeto, narración, imagen o idea que le sumerge en un medio artificial”, proceso que tiene lugar ante diferentes tipos de representaciones, pero que alcanza su máxima expresión en los entornos virtuales.

Construir un entorno virtual que transporte al jugador y le permita experimentar el relato de forma tan inmersiva responderá a las necesidades expresivas, narrativas y jugables de cada diseñador. En este sentido, el modelo de diseño MDA (*mechanics, dynamics and aesthetics*), de Hunnicke, Leblanc y Zubek (2004) supuso toda una revolución en el desarrollo videojuegos, siendo acogido por multitud de diseñadores y desarrolladores, desde pequeños proyectos *indie* a la industria “triple A”. En relación con la construcción de entornos virtuales, el concepto estéticas (*aesthetics*) nos resulta de especial relevancia, ya que estas asientan lo que busca un diseñador a nivel emocional en el jugador: se determinan qué reacciones emocionales queremos que experimenten nuestros jugadores al interactuar con el juego, o como lo define Anyó (2016), qué tipo de experiencia sensorial y emotiva buscamos como diseñadores. Como ejemplo significativo, la propia Hunnicke, diseñadora del afamado *Journey* (*thatgamecompany*, 2012) y uno de los mejores exponentes del potencial del *environmental storytelling* –no en vano, es un juego donde no existe ni una sola línea de diálogo–, nos cuenta cómo mediante su sistema MDA, los diseñadores, escritores y artistas del videojuego trabajan para trasladar sensaciones como asombro, calidez, soledad o terror mediante la combinación de unas mecánicas y unas dinámicas, pero sustentadas en unos escenarios que dirigen al jugador hacia esas emociones. La importancia del entorno es clave en sus juegos, y su forma de narrar y transmitir emociones se puede ver en multitud de otros juegos como *Inside* (Playdead, 2016), *Little Nightmares* (Tarsier Studios, 2017) o *GRIS* (Nómada Studio, 2018).

Volviendo a los postulados de Jenkins, este le otorga una importancia capital (dentro del *environmental storytelling*) a la narrativa embebida, es decir, la que es puesta ahí por los diseñadores para ser descubierta e interpretada por los jugadores. Como recalca Vredenberg (2017), será a través de técnicas como la puesta en escena, el uso de la iluminación y su direccionalidad, y mediante la señalización –*signposting*– a través de los artefactos y objetos del entorno para direccionar, orientar, inducir o guiar al jugador, que los diseñadores

de niveles y diseñadores narrativos podrán reforzar esa narrativa ambiental, una que quizás no sea capaz de contar una historia completa, pero sí ayudar y acentuar la experiencia narrativa del jugador.

En esa misma línea, El-Nasr *et al* (2007) recalcan la importancia de la iluminación para reforzar las *aesthetics* de un videojuego, señalando que la luz es un elemento clave para manipular al jugador, tanto como el uso del sonido, el espacio, la narrativa o el *gameplay*. Adecuadamente, en su investigación señalan que el videojuego no puede guiarse únicamente por los patrones de iluminación heredados de la cinematografía, pues el carácter interactivo y la libertad del jugador para moverse por el entorno requiere de sistemas técnicos que permitan introducir una iluminación que se adapte a estos fenómenos, apuntando a la iluminación dinámica como una de las técnicas más interesantes para dar poder al diseñador en su objetivo de guiar emocionalmente al jugador.

Método

El taller se llevó a cabo en el laboratorio *Tech Factory* de la Universidad Europea de Madrid y se desarrolló en dos sesiones de dos horas y media cada una. Titulado “*Diseño y Creación de Fondos HDR para Ambientación en Entornos Virtuales*”, el taller comenzó con una introducción teórica sobre el concepto de HDR y su aplicación en la creación de ambientes virtuales.

En esta primera etapa, se explicó qué es una imagen HDR y cómo su uso puede mejorar la percepción visual y la atmósfera en un entorno virtual. Posteriormente, los estudiantes seleccionaron una gama cromática basándose en las emociones asociadas a cada color, según una tabla empleada en la investigación previa “Explorando el color y técnicas pictóricas en la elaboración de entornos inmersivos”. Estos colores fueron analizados en profundidad para comprender su simbología y su función dentro de la Teoría del Color. Con estos conocimientos, los estudiantes aplicaron la gama cromática elegida en la creación de sus fondos, considerando cómo cada color influye en la composición y la atmósfera visual (*Ver Tabla 1*).

Tabla 1. Gama cromática basándose en las emociones asociadas a cada color, según una tabla empleada en la investigación previa “Explorando el color y técnicas pictóricas en la elaboración de entornos inmersivos”.

Paz y Tranquilidad	Colores: Azules claros y verdes suaves	
	Un paisaje sereno de playa con el cielo despejado al amanecer.	
Alegría y Energía	Colores: Amarillo brillante, naranja y toques de rojo	
	Una playa soleada en pleno día con castillos de arena.	
Misterio y Curiosidad	Colores: Morados oscuros, azules profundos y destellos de plata	
	Una noche estrellada con un camino iluminado por la luz de la luna.	
Relajación y Calma	Colores: Tonos de verde suave, azul pálido y blanco.	
	Un jardín zen con piedras, agua corriente y follaje suave.	
Pasión y Amor	Colores: Rojos intensos, rosas profundos y blancos	
	Arquitectura floral en mármol blanco con suave iluminación	
Frescura y Renovación	Colores: Verdes vivos, azul cielo y toques de amarillo claro.	
	Un bosque en primavera con brotes nuevos y un arroyo cristalino.	
Lujo y Elegancia	Colores: Oro, negro y toques de burdeos.	
	Un salón opulento con muebles clásicos y adornos dorados.	
Soledad y Reflexión	Colores: Grises neutros, azules tenues y toques de plata	
	Una playa desierta en un día nublado, con olas suaves	
Fuerza	Colores: Rojo oscuro, negro y toques de gris metálico.	
	Zona volcánica en erupción.	
Creatividad e Inspiración	Colores: Una paleta vibrante de magenta, turquesa, y toques de oro.	
	Tropical y animales exóticos	

En base a un croquis inicial, los estudiantes realizaron pequeñas composiciones para visualizar la distribución y la proporción de cada color, ajustando la paleta a las emociones que deseaban transmitir. Una vez definidos estos elementos, comenzaron a trabajar en la creación del fondo final con las dimensiones adecuadas utilizando el programa Photoshop (Ver Figura 2).

El documento se configuró para una imagen equirectangular con una resolución de 4096 píxeles, en perfil de color RGB de 8 bits y a 72 ppp. La visualización de las imágenes en VR puede experimentarse no solo mediante imágenes horizontales, sino también a través de un formato cúbico, conocido como “skybox”. Este último es generalmente más recomendable debido a la mínima distorsión que produce, a diferencia de la perspectiva cuando los elementos se muestran en forma de esfera; sin embargo, presenta numerosas costuras, lo que hace que su generación sea más laboriosa para los artistas 2D (Ver Figura 3).

La imagen se procesó utilizando la opción «Panorama esférico», la cual transforma una capa en una textura envolvente. Este método produjo un archivo de visualización 3D basado en dicha textura. Gracias al acceso al mapa esférico mediante un *archivo.psb* vinculado, se pudo editar la textura de manera completa, utilizando siempre el archivo de la escena como referencia principal (Ver Figura 4).

Esta configuración permitió a los estudiantes alternar fluidamente entre ambos archivos, realizando ajustes directos en la textura y revisiones en la vista esférica para asegurar una correcta visualización de los detalles y la coherencia en la ambientación.

Asimismo, estas composiciones iniciales se importaron al motor de desarrollo *Unity*, lo que facilitó la evaluación de la integración de las texturas y la verificación del efecto de tileado –es decir, que la textura se repitiese sin cortes visibles– asegurando una transición suave y continua entre las superficies del entorno. Durante este proceso, se analizó cuidadosamente la disposición espacial en el entorno tridimensional interactivo, comprobando que cada elemento se alineara con el diseño conceptual y la percepción visual deseada. En el inspector, se especificó que la forma de la imagen fuera “cubo” y en la compresión se seleccionó “alta calidad”. Posteriormente, se creó un material al que se vinculó la imagen y se le asignó la propiedad “skybox/cubemap”, lo que permitió agregar la imagen panorámica a la escena (Ver Figura 5).

Una vez validados estos aspectos, se procedió a la exportación de la textura final en formato *.png*, seleccionando parámetros óptimos para preservar la calidad y el detalle de la imagen. Con la textura definitiva integrada en el entorno virtual, se ajustaron los sistemas de iluminación, ajustando cada fuente de luz para realzar las cualidades de los colores y texturas, como la saturación, el brillo y la profundidad. Este proceso de calibración se realizó teniendo en cuenta la relación entre luz y sombra para evitar desbalances que pudieran distorsionar la percepción del entorno.

Finalmente, en la tercera sesión, realizada el 24 de octubre de 2024 bajo la supervisión del Dr. Jorge Esteban Blein, profesor de la universidad, se revisó el resultado final en un entorno VR. Durante esta sesión, se utilizaron las gafas VR “Meta Quest 3” para probar las imágenes panorámicas creadas por los alumnos. Se identificaron elementos que podrían mejorarse para lograr una composición coherente y mantener el tono emocional de cada entorno. Asimismo, se destacó la importancia de utilizar escalas pequeñas que expresen lejanía, ya que los HDR se utilizarían como fondos, que luego junto con elementos más

cercanos se podría conseguir un mayor efecto de *parallax*, logrando así una experiencia visual más realista y envolvente.

Para que los alumnos comprendieran la correcta implementación de texturas y exploraran recursos aplicables a un entorno virtual, se utilizó una aplicación llamada *Nature Treks*. Esta herramienta permitía seleccionar un mundo abierto y desplazarse en él, además de ajustar la iluminación, generar árboles a partir de semillas y modificar efectos ambientales, entre otras opciones. A través de esta experiencia, los alumnos pudieron comprender cómo crear ambientes inmersivos mediante un diseño adecuado (*Ver Figura 6*).

Con el fin de evaluar los resultados obtenidos a partir de la enseñanza impartida en el taller, se ha llevado a cabo una breve encuesta de desarrollo. A continuación, se presentan algunas de las preguntas planteadas:

1. *¿Consideras que esta actividad está bien alineada con los contenidos de la asignatura “Diseño de Fondos, Entornos y Arquitecturas”?*
2. *Después de realizar la práctica, ¿sientes que has logrado transmitir la emoción que seleccionaste al inicio?*
3. *¿El material didáctico proporcionado durante el taller te ha sido útil para personalizar tus proyectos de entornos virtuales, o crees que se podría ofrecer un enfoque diferente?*
4. *¿A raíz de este taller, has considerado la posibilidad de incorporar esta técnica en tu proyecto final de carrera?*

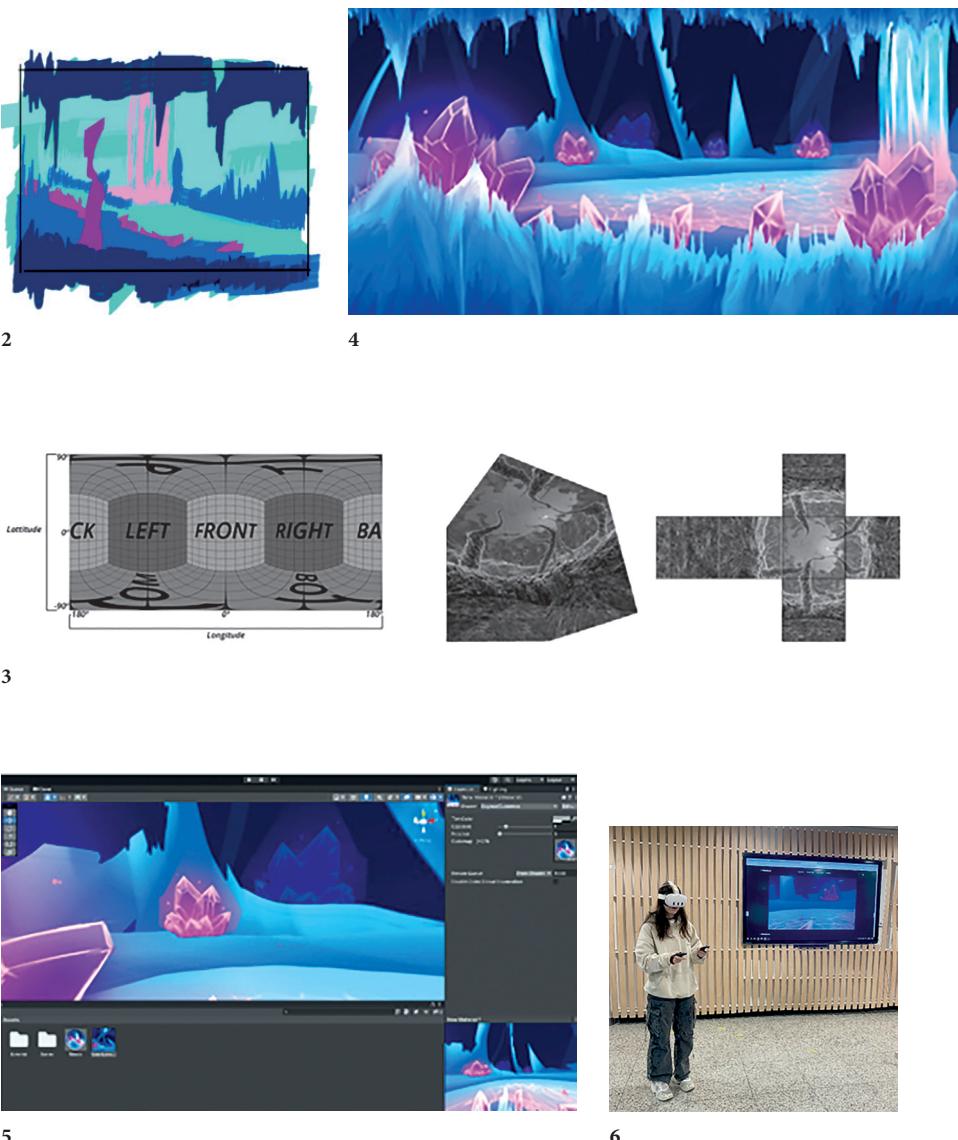


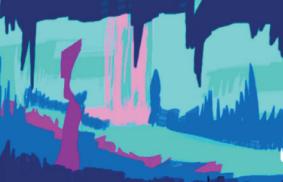
Figura 2. Ejemplo de un estudio del color realizado por un alumno, elaborado tras seleccionar los colores de la cartografía presentada. **Figura 3.** (derecha) formato equi-rectangular. Fuente: Soylucicek, S. (2019). (izquierda) formato cúbico, "skybox" (Fuente: Anthes, C., Landertshamer, R., y Lenger, M., 2009). **Figura 4.** Composición con alto detalle para emplearla en el entorno virtual. **Figura 5.** Implementación HDR personalizado en el motor Unity (Fuente: Realizado en el taller por uno de los alumnos). **Figura 6.** Momento de la 3^asesión (24 de octubre de 2024). La alumna testeó su HDR junto con el resto de sus compañeros.

Resultados

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos por los alumnos de la asignatura “Diseño de Fondos, Entornos y Arquitecturas” de la Universidad Europea de Madrid, con sede en el *Creative Campus*. En este apartado se presentan los avances progresivos de los HDRs, desde el boceto inicial hasta la imagen panorámica final.

En estos trabajos, se puede observar que algunos elementos de la escena no están correctamente escalados y deberían expresar una mayor sensación de lejanía. Aunque los fundamentos de esta técnica se abordaron en las primeras sesiones, no fue hasta la tercera sesión, con el uso de gafas VR, cuando los alumnos pudieron identificar claramente estos errores (Ver Tabla 2).

Tabla 2.

Boceto	HDR
	
Creatividad e Inspiración	
Frescura y Renovación	
Misterio y Curiosidad	
	



En la breve encuesta realizada, los alumnos dieron las siguientes respuestas:

Todos los participantes consideraron que esta actividad está bien alineada con los contenidos de la asignatura. Tras completar la práctica, varios expresaron sentirse satisfechos por haber logrado transmitir el mensaje deseado: *“La emoción que había elegido era misterio y curiosidad, y creo que logré transmitirla como quería, creando un entorno algo irreal y con la paleta de color adecuada”*, comentó un estudiante. Otro expresó: *“Siento que he logrado transmitir tranquilidad y paz a través de colores vivos y cálidos”*. Sin embargo, dos estudiantes manifestaron dudas sobre si lograron expresar completamente su intención.

Además, todos los alumnos coincidieron en que el material didáctico proporcionado en el taller fue útil para personalizar sus proyectos de entornos virtuales. La mayoría de ellos señaló que su TFG se alinea, directa o indirectamente, con esta actividad y que los conocimientos adquiridos podrían serles de gran utilidad en el futuro.

Conclusiones

La psicología del color, al entrelazar múltiples facetas de la percepción y la experiencia humana, ofrece una perspectiva profunda para entender cómo y por qué los colores ejercen un poderoso impacto en nuestras emociones y comportamientos. Este campo no solo explora las asociaciones culturales y sociales del color, sino también los efectos psicológicos que ciertos tonos pueden desencadenar en las personas. Por ejemplo, los colores cálidos como el rojo y el amarillo pueden provocar sensaciones de energía y calidez, mientras que los tonos fríos, como el azul y el verde, tienden a inducir calma y tranquilidad. Estos efectos pueden variar según el contexto y la percepción individual, lo cual hace que el es-

tudio del color en la psicología sea especialmente relevante en disciplinas que buscan una conexión emocional directa con el público, como el diseño y las artes visuales.

Es fundamental vincular el color con una comunicación visual coherente para generar resonancia emocional, ya que los colores no solo transmiten información visual, sino que también pueden evocar respuestas emocionales que mejoran la experiencia del usuario (Li, Tu, Wu, y Fu, 2024). En el ámbito del arte técnico y el diseño de espacios virtuales, los programas de estudio requieren conocimientos sobre las propiedades psicológicas y el uso racional del color, con el fin de mejorar la efectividad de la comunicación visual y comprender mejor la expresión emocional. Para diseñadores y artistas que trabajan en entornos digitales, comprender cómo los colores impactan psicológicamente permite crear experiencias inmersivas que refuerzan los objetivos narrativos o funcionales de sus proyectos. En el diseño de videojuegos, por ejemplo, el color se utiliza no solo para diferenciar elementos, sino también para guiar al jugador, generar atmósferas y activar respuestas emocionales específicas en momentos clave. Así, el uso consciente y fundamentado del color se convierte en una herramienta esencial para construir entornos que no solo sean estéticamente atractivos, sino que también resuenen emocionalmente con el usuario.

En los campos de la animación y los videojuegos, se han desarrollado enfoques específicos que permiten comprender mejor la usabilidad, lo cual ha llevado al establecimiento de normas óptimas para el uso del color. Estas normas ayudan a los diseñadores y desarrolladores a crear experiencias visuales más efectivas y atractivas, facilitando la navegación y compresión del entorno por parte del usuario.

Además, es necesario aprender a crear paletas inclusivas que sean efectivas para personas con daltonismo o sensibilidad a ciertos colores. Esto puede lograrse mediante el ajuste de texturas en los entornos virtuales o la incorporación de filtros en la fase de postproducción, que modifiquen los colores para hacerlos más accesibles. Estas prácticas cada vez están ganando más terreno, ya que promueven un diseño responsable que reconoce la diversidad de capacidades visuales entre los usuarios.

En términos de investigación, la dinámica del taller ha sido muy beneficiosa para los alumnos, tanto en el desarrollo de sus habilidades técnicas como en la adquisición de un conocimiento general más amplio sobre temas relacionados con las técnicas artísticas aplicadas a la realidad virtual (VR). A través de este proceso, los estudiantes han explorado diversas herramientas y metodologías para crear entornos inmersivos, lo que les proporciona una base sólida para abordar proyectos futuros en el campo de VR. Sin embargo, aún es necesario que los alumnos profundicen en la expresión gráfica, especialmente en el uso de las formas y en la comprensión del lenguaje cultural del color. La conexión entre el color y su capacidad de comunicar emociones, simbolismos y atmósferas específicas es fundamental para crear experiencias visuales que resuenen de manera más profunda con el usuario. En este sentido, comprender cómo los colores pueden influir en la percepción y el estado emocional del espectador resulta esencial para un diseño efectivo y significativo en entornos virtuales.

Consideramos que habría sido enriquecedor realizar una revisión más específica de las paletas de color seleccionadas por los estudiantes para sus entornos virtuales, dedicando un espacio para reflexionar y discutir colectivamente sobre lo que los colores y composiciones comunican. Este ejercicio de análisis y retroalimentación no solo les permitiría recibir opi-

niones constructivas de sus compañeros, sino también afinar su sensibilidad hacia el uso del color y comprender mejor cómo sus decisiones de diseño impactan la interpretación visual y emocional del espectador.

Referencias

- Anthes, C., Landertshamer, R., & Lenger, M. (2009). Medieval Town Tutorial.
- Anyó, L. (2016). *El jugador implicado: videojuegos y narraciones*. Barcelona, Laertes.
- Bellantoni, P. (2012). *If it's purple, someone's gonna die: the power of color in visual storytelling*. Routledge.
- Benosman, R. y Kang, S. B. (2001). *Panoramic vision. Sensors, theory, and applications*. Nueva York, Springer.
- Bevz, M. (2023). Exploring the Use of Color as an Informational Layer in Video Game Design.
- Bradley, M. M. y Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: The Self-Assessment Manikin (SAM) and the semantic differential. *Journal of Experimental Psychiatry & Behavior Therapy*, 25, 49-59
- El-Nasr, M. Niedenthal, *et al.* (2007). Dynamic Lighting for Tension in Games. *Game Studies*, vol. 7, issue 1. https://gamestudies.org/0701/articles/elnasr_niedenthal_knez_almeida_zupko
- Geslin, E., Jégou, L. y Beaudoin, D. (2016). How color properties can be used to elicit emotions in video games. *International Journal of Computer Games Technology*.
- Hunicke, R., Leblanc, M. y Zubek, R. MDA: A formal approach to game design and game research. *AAAI-04 Workshop on Challenges in Game AI*. 2004
- Jalil, N. A., Yunus, R. M. y Said, N. S. (2012). Environmental Colour Impact upon Human Behaviour: A Review. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 35 (December 2011), 54-62
- Jenkins, H. (2004) Game design as narrative architecture. En: Wardrip-Fruin, N.; Harrigan, P. (eds.). *First person. New media as story, performance and game*. Cambridge: The MIT press, p. 117-30
- Joosten, E., Van Lankveld, G., y Spronck, P. (2010). Colors and emotions in video games. In 11th International Conference on Intelligent Games and Simulation GAME-ON (pp. 61-65).
- Labrador, E. (2020). El uso del color en los videojuegos. *Héroes de papel. Studies*
- Li, Y., Tu, Y., Wu, Y., & Fu, Y. (2024). The Application of Color Psychology in New Media Design and the Creation of Emotional Resonance. *Open Access Library Journal*, 11(8), 1-8.
- Loish. (s.f.). Página web oficial de Loish. <https://loish.net/>
- Machotka, P. (1996). *Paul Cézanne: Paisajes en el Arte*. Yale University Press. ISBN-13: 978-0300067019
- Robin Hunicke: Finding the Emotion in 'Journey' https://youtu.be/f4OvzieSKDM?si=p6H6G2WvaG9PF_si
- Soylucicek, S. (2019). Looking through the Sphere; Illustration in virtual reality. *Global Journal of Arts Education*, 9(1), 22-28.

- Staley, A. y Newalll, C. (2004). *Prerrafaelitas. La visión de la naturaleza*. Madrid: Fundación La Caixa
- Suk, H.-J. y Irtel, H. (2006). Color and Emotion: A Study on the Affective Judgment of Color. Across Media and in Relation to Visual Stimuli. *Technology*, 232.
- TEDxKapiti. (2022). Phil Sue – TEDxKapiti Speaker 2022. TEDxKapiti. <https://tedxkapiti.com/phil-sue-tedxkapiti-speaker-2022/>
- Tulleken, H. y Bailey, J. (2015). *Gamasutra: Herman Tulleken's Blog - Color in games: An indepth look at one of game design's most useful tools*. <https://www.gamedeveloper.com/design/color-in-games-an-in-depth-look-at-one-of-game-design-s-most-useful-tools>
- Turkle, S. (1997). *La Vida en la Pantalla. La construcción de la identidad en la era de Internet*. Paidos
- Vredenberg, B. (2017). Signposting, Mise-en-scene, and Environmental Storytelling: Understanding signposting as part of the embedded narrative in environmental storytelling [Tesis]. Utrecht University.
- Wolf, M. J. P. (2012). Encyclopedia of Video Games: The Culture, Technology, and Art of Gaming: Volume 1-2. In Encyclopedia of Video Games: The Culture, Technology, and Art of Gaming: Volume 1-2 (Vols. 1-2).
- Wolfson, S., Case, G. (2000). The effects of sound and colour on responses to a computer game. *Interacting with computers*, 13 (2) 183-192.
- Plutchik, R. (2001). The nature of emotions. *American Scientist*, 89, 344-350.

Abstract: When designing backgrounds for interactive environments, it is essential to create a distinctive identity by integrating form, color, lighting, and narrative. These elements relate to cultural meanings as well as usability aspects, game mechanics, and animations, with the goal of evoking specific emotional responses without distorting the original design vision. In this field, research has examined how the selection and application of colors can foster emotional connections, using panoramic images, HDR (High Dynamic Range), and various artistic techniques to imbue spaces with personality and atmosphere, representing different times of day, weather conditions, and fantastical settings.

In a previous study, an evaluation was conducted through an immersive experience and a survey to confirm that the designed environments and techniques employed successfully evoked the desired emotions. To broaden and strengthen this study, the development of guides and educational resources aimed at designers, as well as art and design students is proposed. To assess the impact of this educational material and the outcomes obtained, theoretical content will be developed for a workshop at the Creative Campus of the Universidad Europea de Madrid, where students will participate and complete a survey. In this way, they will learn how to apply the techniques covered to design effective immersive environments through the use of color.

Keywords: Interactive design - Visual identity - Emotional response - Artistic techniques - Immersive environments - Environmental storytelling

Resumo: No design de planos de fundo para ambientes interativos, é essencial criar uma identidade distinta integrando forma, cor, iluminação e narrativa. Esses elementos estão relacionados a significados culturais, bem como a aspectos de usabilidade, mecânica de jogos e animações, com o objetivo de evocar respostas emocionais específicas sem pre-judicar a visão original do design. Nessa área, estudamos como a seleção e a aplicação de cores podem gerar vínculos emocionais, usando imagens panorâmicas, HDR (High Dynamic Range) e várias técnicas artísticas para dar personalidade e atmosfera aos espaços, representando diferentes momentos do dia, condições climáticas e cenários fantásticos. Em um estudo anterior, foi realizada uma experiência imersiva e uma avaliação de pesquisa para verificar se os ambientes projetados e as técnicas utilizadas conseguiram evocar as emoções desejadas. Para ampliar e fortalecer esse estudo, propõe-se o desenvolvimento de guias e recursos educacionais destinados a designers e estudantes de arte e design. Para avaliar o impacto desse material educacional e os resultados obtidos, será desenvolvido um conteúdo teórico para um workshop no Creative Campus da Universidade Europeia de Madri, no qual os alunos participarão e responderão a uma pesquisa. Dessa forma, eles aprenderão a aplicar as técnicas abordadas para projetar ambientes imersivos eficazes por meio do uso da cor.

Palavras-chave: Design interativo - Identidade visual - Resposta emocional - Técnicas artísticas - Ambientes imersivos - Narração de histórias ambientais

Holografía práctica: análisis de la presencia actual de la holografía en los programas didácticos en las universidades españolas

Boris Aparicio Tejido ⁽¹⁾ y María Teresa Barranco Crespo ⁽²⁾

Resumen: La holografía, una técnica proveniente de la física, desarrollada en 1947, revolucionó la percepción visual y dio origen a un innovador movimiento intelectual, científico y artístico. Este descubrimiento permitió el registro de imágenes bidimensionales que contienen una información tridimensional, de manera que, según el ángulo de visión y la iluminación, varían su apariencia, proporcionando una experiencia visual dinámica y envolvente.

La ejecución de hologramas pronto trascendió la frontera de lo científico a otros campos, y hoy, artistas de todo el mundo han adoptado los hologramas para explorar nuevas fronteras de expresión visual. Sin embargo, su indiscutible relevancia intelectual no se ha visto correspondida con una consideración suficiente en el ámbito académico de enseñanza universitaria.

Este estudio pretende revisar la presencia de la holografía física como parte de los programas educativos en las universidades españolas. El análisis y la constatación de estos datos nos permitirá conocer el estado actual de la enseñanza de esta práctica como mecanismo de representación y su evolución en los últimos años.

El conocimiento de esta situación, gracias a un claro análisis del estado, podrá servir como punto de partida para futuros desarrollos de metodologías y/o herramientas educativas, encaminadas a la integración de la holografía de manera didáctica en la enseñanza universitaria.

Palabras Clave: Holografía - Enseñanza universitaria - Programas de enseñanza - Mecanismo de representación - Arte visual

[Resúmenes en inglés y en portugués en las páginas 159-160]

⁽¹⁾ Boris Aparicio Tejido es Arquitecto por la Universidad de Valladolid. Desde 2022, Personal Investigador Docente perteneciente a la UVa. Investigador Predoctoral en la UVa, dentro del Departamento de Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos, financiado con cargo a la convocatoria de contratos predoctorales UVa 2021, cofinanciada por el Banco Santander. Miembro del Grupo de Investigación Reconocido Arquitectura y Cine, GIRAC (principales líneas de investigación: arquitectura, artes plásticas y cine: relaciones e interacciones con las nuevas tecnologías). Miembro del Grupo de Innovación Docente (GID) de la Uva denominado “Taller de Concursos para Estudiantes de Arquitectura”. Profesor tutor del Taller de Isover Saint-Gobain Architecture Student Contest 2022-

2023, 2023-2024. Profesor en la asignatura Arquitecturas avanzadas y Sistemas Multimedia, y profesor de apoyo en la asignatura de Proyectos Arquitectónicos I, pertenecientes al Grado en Fundamentos de la Arquitectura. Algunos reconocimientos: Primer Premio en concurso internacional Theatre Design Competition for Architecture and Theatre Students (USITT 2016, Salt Lake City, Utah), estancia internacional como Lector Invitado en la Biblioteca del Trinity College de Dublin (Irlanda, 2023), Premio Hersus Prize on Modern Heritage, Mención Especial en la categoría Research Honorary Award por el diseño de la APP cinemapp.net y la propuesta Valladolid Film Ecosystem and IT Transfer (Crehar, Unesco, 2023).

⁽²⁾ **María Teresa Barranco Crespo** es Licenciada en Bellas Artes por la Universidad Complutense de Madrid en 2011, continuó su formación con un Máster en Creación Digital en la Universidad Católica Santa Úrsula de Valencia y se doctoró en 2017 en la UCM, y entre 2018 y 2020, Colaboradora Honorífica en el Departamento de Diseño e Imagen. En el año académico 2017-2018, se especializó en técnicas avanzadas de modelado, texturizado, iluminación y render en 3D. En 2022, obtuvo un Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato. Participó en el proyecto financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades sobre *“Metodologías innovadoras en conservación de colecciones científicas con modelos didácticos de Botánica, Anatomía humana y animal basadas en tecnologías 3D”*. Ha publicado varios proyectos de investigación en artículos indexados y ha participado en exposiciones artísticas. Desde 2018, imparte clases en estudios superiores y desde el año 2021, enseña en el Grado de Diseño de Videojuegos en la Universidad Europea de Madrid. Paralelamente, en el campo laboral lidera proyectos en diseño de estructuras anatómicas, restauración patrimonial y aplicaciones médicas.

Introducción

Cuando observamos un holograma, vemos cómo una escena tridimensional se despliega tras un trozo de cristal. Al movernos alrededor, variando nuestro ángulo de observación hacia la placa, percibimos cómo la luz interactúa con los distintos objetos, generando una sensación de presencia y percepción real de la escena contenida, como si la mirásemos a través de una ventana. La apariencia de la escena es real, tan real que tus sentidos pueden engañarte, haciéndote creer que realmente hay algo detrás de ese vidrio.

Como técnica, la holografía suele compararse con la fotografía. Con ésta comparte la necesidad de un medio fotosensible para su registro. Sin embargo, a diferencia de una fotografía convencional, un holograma es capaz de recrear todo el campo de luz que inunda y define una escena, gracias a su capacidad para capturar la información contenida en las ondas electromagnéticas, traduciendo los diferentes grados de interferencia en patrones de claroscuros que definen la información volumétrica y luminosa real de dicha escena. En el gráfico que sigue podemos ver éstas y otras características comparadas (Ver Figura 1).

	MÉDIO FOTOSENSIBLE	TOMA	LÁSER	REGISTRO	PROFUNDIDAD RESULTANTE	PERCEPCIÓN	INFORMACIÓN LUMINOSA
FOTOGRAFÍA	varios	{variable: a mano, trípode...}	{luz blanca}	{captura de luz en un punto}	{aparente}	{estática, única}	{intensidad}
HOLOGRAFÍA	varios	necesidad de condiciones controladas (mesa antivibración, iluminación estricta...)	láser coherente	interferencia ondulatoria	real	dinámica-variable, relativa al punto de observación	intensidad y dirección-ángulo

Figura 1. Gráfico que muestra los puntos diferenciados de la holografía con respecto a la técnica de la fotografía analógica (Fuente: elaboración propia).

Desde que fue descubierta oficialmente en 1947, por Dennis Gabor, la holografía ha atravesado distintas etapas de influencia y desarrollo. En España, la difusión de estas técnicas se debe en gran parte a la colaboración entre artistas y físicos, quienes comenzaron a experimentar juntos en laboratorios desde la década de los 50. Estas colaboraciones no solo permitieron acercar la holografía al público general, sino que también impulsaron su exploración en campos como el arte y la ciencia. Gracias a su esfuerzo y dedicación, la holografía se convirtió en un puente entre la creatividad y la investigación científica. Sin embargo, en las últimas décadas, la holografía ha encontrado diversos contratiempos que han reducido su presencia y aplicación en ciertos ámbitos. Una de las principales dificultades radica en los complejos requisitos técnicos necesarios para su creación. La grabación de un holograma exige un profundo conocimiento de los principios fundamentales de la óptica y la interferencia de la luz, así como la elaboración de un montaje especializado que garantice la estabilidad y precisión de todos los elementos involucrados. Además, el proceso requiere el uso de equipos costosos, como láseres de alta coherencia, sistemas de aislamiento de vibraciones y materiales fotosensibles de alta calidad. Estas exigencias técnicas, junto con la necesidad de un entorno controlado para evitar cualquier perturbación durante la exposición, hacen que la producción de hologramas sea un desafío continuado, incluso para los especialistas.

El presente artículo ofrece una actualización sobre la enseñanza de la holografía en el ámbito universitario, entendida como una herramienta de representación y generación de contenido gráfico-informacional a partir del proceso de exposición y revelado característico de esta técnica. Se aborda la holografía no solo desde una perspectiva técnica, sino también como un recurso educativo con el potencial de enriquecer diversas disciplinas académicas, desde la física y la ingeniería hasta las artes visuales y el diseño.

Para llevar a cabo este análisis, se realizó una exhaustiva revisión de las programaciones docentes de los estudios de Grado a nivel nacional, identificando aquellos planes de estudio que abordan la holografía de manera directa o tangencial dentro de su corpus académico. El objetivo fue evaluar el grado de integración de esta técnica en los currículos universitarios y su relevancia como parte de la formación de los estudiantes en áreas afines. La información recopilada fue sistematizada en una tabla y expresada con gráficos que permiten visualizar de manera clara la distribución y frecuencia de los cursos relacionados con la holografía en las distintas universidades del país. A través de este análisis, se iden-

tificaron tendencias y patrones que reflejan el estado actual y las posibles proyecciones futuras de la presencia de la holografía en la educación superior.

Contexto y antecedentes

Como se ha mencionado anteriormente, para entender el estado actual de la enseñanza de la holografía es fundamental recopilar información que nos permita identificar a los principales precursores de esta disciplina. Estos pioneros, a través de su labor docente e investigadora, han inspirado a generaciones de alumnos que, hoy en día, continúan su legado como artistas, docentes y/o investigadores. De este modo, el análisis de estos agentes clave permite tener una visión más amplia y profunda de la evolución educativa de la holografía en España y reconocer los entornos académicos que han propiciado su crecimiento.

Así, podríamos decir que el comienzo de la holografía en España, en el ámbito académico, tuvo lugar en el Laboratorio de Óptica de la División de Ciencias del recién creado Centro de Estudios Universitarios (CEU) de Alicante en 1968, que en el año 1975 se convertiría en la Universidad de Alicante. En sus comienzos el Laboratorio de Óptica fue dirigido por D. Mariano Aguilar, catedrático de Óptica en Valencia y encargado de poner en marcha los estudios universitarios en Alicante. Los primeros hologramas (10x15 cm) se realizaron en 1969 por el profesor José Antonio Quintana, discípulo de Aguilar.

En la década de los 70 se leyeron las tesis doctorales de los profesores que componían el equipo de trabajo del laboratorio: Felipe Mateos, José Antonio Quintana (la primera tesis leída en Alicante) y Mario Pardo, todas ellas dedicadas a temas relacionados con la holografía y dirigidas por Mariano Aguilar y Justo Oliva, compañero de Aguilar en Madrid y desde 1975 primer director del Departamento de Física en la Facultad de Ciencias de la recién creada Universidad de Alicante. En 1978 tuvo lugar en el Ateneo de Valencia la primera exposición de holografía de España y al año siguiente otra en la *Photogalería* situada en la plaza de la República Argentina 2 de Madrid.

En los años 80 se empezaron a realizar hologramas imagen de mayor tamaño (20x25 cm) y en 1981 tuvo lugar en Alicante una tercera exposición en la Sala de exposiciones de la Caja de Ahorros de Alicante y Murcia (CAAM) con hologramas procedentes de la Universidad de Besançon (Francia), del Museo Francés de Holografía en París y de la Universidad de Alicante. En un pabellón cercano al Laboratorio de Óptica se estableció en 1982 un segundo laboratorio destinado exclusivamente a la obtención de hologramas imagen.

En 1983 se creó, bajo la dirección de Justo Oliva, el Centro de Holografía de Alicante, en las instalaciones dedicadas a la holografía de imagen, y en 1984, se impartió el primer curso de holografía con la asistencia de científicos, ingenieros y artistas, procedentes de distintos lugares de España. Entre los artistas, cabe reseñar a Julio Ruiz, Santiago Relanzón y Vicente Carretón.

En estos años la investigación en el Laboratorio de Óptica se centró en el estudio de los diferentes medios de registro de los hologramas: emulsiones fotográficas, fotopolímeros y gelatinas. Se prepararon diversos elementos ópticos holográficos (HOEs): hologramas que se comportan como lentes (esféricas y cilíndricas) o espejos (planos y esféricos) en el UV

y diferentes bandas del espectro visible. Posteriormente, se empezó a utilizar la luz solar en la iluminación de estos hologramas.

En los años 90 se fabricaron varios concentradores solares holográficos de gran tamaño realizando un proyecto europeo en colaboración con el Instituto de Energías Renovables de Madrid y la Central Solar de Almería para construir un concentrador de la banda UV de la luz solar para detoxificar una pequeña corriente de agua. A finales de los años 90 se unió al equipo de trabajo el doctor en física Moisés Villalvilla con el que se sentaron las bases de la obtención de las redes holográficas de relieve que utilizaron en posteriores investigaciones.

En el año 2002 se produce un gran cambio en el laboratorio al incorporarse al grupo la también doctora en física María A. Díaz-García. María, tras sus estudios de licenciatura y doctorado en la Universidad Autónoma de Madrid, había realizado una estancia postdoctoral con el Prof. A.J. Heeger (Nobel de Química en el año 2000) en la Universidad de California-Santa Barbara, donde formó parte del grupo pionero que descubrió la emisión estimulada en polímeros semiconductores. También trabajó con polímeros fotorrefractivos con el Prof. W.E. Moerner (Nobel de Química año 2014) en la Universidad de California-San Diego y, finalmente en el año 2001 obtuvo una plaza de Profesora Titular en la Universidad de Alicante. Bajo su dirección, el “Laboratorio de Óptica” pasó a llamarse “Laboratorio de Fotónica y Electrónica Orgánicas”. Inicialmente las actividades se centraron principalmente en el estudio de los polímeros fotorrefractivos y posteriormente a partir de 2010 en la preparación de láseres “distributed feedback” (DFB) mediante holografía.

La principal aportación del equipo de investigación del centro de Alicante fue la sustitución de la red de difracción de relieve, generalmente hecha por “electron beam lithography” (EBL), por una red de difracción holográfica también de relieve mucho más económica y versátil (resulta fácil cambiar de período de la red). En la actualidad, preparan y estudian las propiedades de estos láseres (rendimiento, fotoestabilidad, etc.) trabajando en colaboración con laboratorios de investigación en Japón y Singapur que sintetizan nuevos materiales orgánicos destinados a tratar de mejorar su respuesta en diferentes bandas del espectro. En lo que respecta al Centro de Holografía de Alicante, su actividad fue decayendo y sus instalaciones se cerraron a finales de los años 90.

Por lo que se refiere a la holografía de imagen, las actividades en el Laboratorio de Óptica de Alicante a partir de los años 90 fueron esporádicas y ligadas al artista Julio Ruiz García, que en su última estancia de investigación en 2003 realizó su tesis doctoral, titulada “El holograma acromático de transmisión: El archivo en 3D de obras históricas”. A partir de entonces, Ruiz desarrolló los primeros “hologramas de campo profundo”. En colaboración con el CSIC, logró crear hologramas con una profundidad de campo de hasta 75 metros, utilizados para el estudio de cuevas prehistóricas con pinturas rupestres. A lo largo de su trayectoria, ha sabido conjugar su pasión por las humanidades con su sólida formación científica. Durante sus estudios en la Facultad de Bellas Artes en la Comunidad Valenciana, profundizó de manera simultánea en la investigación holográfica en el Departamento de Física de la Universidad de Alicante, bajo la supervisión del Dr. José Antonio Quintana y Javier Crespo, llevándoles a realizar por primera vez hologramas fuera del laboratorio, como en la Cámara Santa de la Catedral de Oviedo en 1998 para holografiar la Cruz de la Victoria y la Caja de las Ágatas, o en la cueva prehistórica de Tito Bustillo en Ribadesella (Asturias).

en 2007. Dentro del proyecto Imaginarte, participó en el Museo Arqueológico Nacional (MAN) de Madrid en 2009, realizando hologramas analógicos (Espada de Guadalajara, cascos de Axtroki) y digitales (Dama de Elche, Dama de Baza). Finalmente, realizó los espectaculares hologramas de campo profundo en el interior de la iglesia prerrománica de Santa Cristina de Lena en Asturias en 2019. Actualmente, Julio Ruiz se desempeña como investigador en el Centro de Investigación en Nanomateriales y Nanotecnología (CINN), donde se especializa en óptica, particularmente en holografía aplicada al ámbito del patrimonio cultural y al desarrollo de elementos ópticos holográficos. Además, en el 2021 colaboró en la creación de un museo que integra diversas tecnologías 3D, con el objetivo de ofrecer visitas educativas a colegios y universidades, promoviendo así la divulgación científica y el interés por la investigación tecnológica (CSIC Asturias, 2021) (*Ver Figura 2*).



Figura 2. Conjunto de fotografías tomadas durante el Programa de residencias artísticas AIR2024, en el laboratorio de holografía del Centro Dados Negros (Fundación Pepe Buitrago) (Fuente: elaboración propia).

Otro referente nacional en holografía, desde el punto de vista académico, lo encontramos en la Universidad de Zaragoza, de la mano de Manuel Quintanilla Montón (1937-2013). Su trayectoria en holografía, desde 1969, lo sitúan como otro pionero de esta técnica en España. Especializado y focalizado en la realización de elementos ópticos holográficos, su labor como docente supuso un sólido pilar en la difusión y aprendizaje de esta técnica, dando lugar a laboratorios especializados y varios grupos de investigación relacionados, y dirigiendo numerosas tesis relacionadas con la holografía. “El legado de Manuel Quintanilla es immenso: miles de alumnos, 13 doctores en Óptica, repartidos por diversas universidades españolas y extranjeras, importantes contribuciones en el campo de la holografía y de otras técnicas ópticas...” (Atencia, 2013). En 1971 gana la Cátedra de Óptica en la Universidad de Valladolid, continuando allí su labor docente e investigadora durante cuatro años, regresando finalmente a Zaragoza. Gran parte de la información manejada en

el presente artículo ha sido también facilitada por y/o comentada con el Dr. Jesús Atencia Carrizo, miembro del Grupo de Investigación TOL (Tecnologías Ópticas Láser), cuya tesis, titulada “Desarrollo de sistemas y lentes holográficas” fuera dirigida en 1991 por el profesor Quintanilla, con quien ha compartido numerosos años de docencia, investigación, e incluso codirección de tesis posteriores.

En el ámbito artístico, encontramos como principal referente la Fundación Pepe Buitrago, con sede en el Centro de Holografía y Artes Dados Negros (Fundación Pepe Buitrago, s.f.). Una institución privada, independiente y sin ánimo de lucro que, tras una década de programación ininterrumpida desde su fundación, se ha consolidado como principal representante de la promoción y desarrollo de la holografía artística en España. Este centro fue fundado por el artista y pionero de la holografía Pepe Buitrago (con una trayectoria en la holografía artística que supera los 40 años, a nivel internacional), junto con Mercedes Laso, con el objetivo de crear un espacio dedicado a la formación, investigación, reflexión y experimentación artística en torno a esta técnica visual (Metrópolis, 2024). Ubicado en la localidad de Villanueva de los Infantes, Ciudad Real, el Centro de Holografía y Artes Dados Negros se distingue por su enfoque interdisciplinar, combinando el arte y la tecnología para explorar las múltiples posibilidades expresivas de la holografía. Su misión es fomentar el conocimiento y la práctica de esta técnica, facilitando un entorno donde artistas, investigadores y estudiantes puedan intercambiar ideas y desarrollar proyectos que exploren la relación entre la luz, el espacio y la percepción visual. La Fundación ofrece un variado programa de actividades que abarca talleres formativos, residencias artísticas y proyectos de investigación, con la intención de impulsar nuevas formas de creación artística y contribuir a la evolución de la holografía como medio de expresión contemporáneo. Además, colabora activamente con universidades, centros de arte y otras instituciones culturales.

El artista Narcís Rovira Castellà ha destacado por su activa participación en talleres educativos y seminarios internacionales, contribuyendo significativamente a la divulgación y enseñanza de la holografía. Una de sus intervenciones más notables tuvo lugar en el ISDH 2018 *Art in Holography: Light, Space and Time. International Symposium on Display Holography*, celebrado en Aveiro, Portugal. Durante este simposio, presentó su trabajo titulado “*Dados Negros Center for the Holography and Arts: Educational, Research and Artistic Transformation Activities in the Rural Area*”, en el que abordó las actividades educativas, investigativas y artísticas desarrolladas en el Centro de Holografía y Artes Dados Negros, destacando su impacto transformador en entornos rurales.

Asimismo, Rovira ha participado en eventos de divulgación científica, como *BCNspiracy* 2019. En su ponencia, “*Holografia: ciència o ciència ficció*”, repasó la evolución histórica de la holografía, explicando la tecnología que ha permitido su desarrollo hasta convertirse en una técnica habitual y accesible. También ha llevado su vocación por la holografía a través de numerosos talleres educativos dirigidos a diversos públicos: “*Holografía: Ciencia, Arte y Fotografía*” (29/11/2018) en la Biblioteca Central de Santa Coloma de Gramenet, o su colaboración en el proyecto educativo con el Instituto *Eugení d'Ors de Hospitalet*, a través del “*Centre d'Innovació Social Torre Barrina*” y el “*WC Lab Holografia*” (3/2/2020).

Otras alternativas empleadas para la divulgación de la holografía son los kits educativos. La creación de estos diseños realizados por investigadores ha permitido que la holografía sea más accesible desde cualquier lugar. Un ejemplo internacional destacado, es el pre-

sentado en el artículo “*Simple Holography*” (Jeong, T.H.; Ro, R.J.; Iwasaki, M., SPIE Vol. 3956, pp. 241-244, 2000), el cual demuestra cómo es posible fabricar un holograma de reflexión utilizando solo un láser de diodo económico, una placa holográfica y un kit de procesamiento químico. Este enfoque ha permitido a profesores y estudiantes de todo el mundo acceder a la holografía de manera práctica y asequible, fomentando su estudio y aplicación en contextos educativos (Integraf, s.f.). En los últimos años, el desarrollo y la distribución de estos kits, diseñados específicamente para la elaboración de hologramas con un enfoque pedagógico y divulgativo, han sido muy sustanciales, aunque su estudio o mera mención requeriría una extensión que excede el presente artículo (Ver Figura 3).



Figura 3. Diferentes modelos de HOLOKIT™ (Fuente: página web de Integraf (consultado el 9 de octubre de 2024, a través de <https://www.integraf.com/shop/hologram-kits>).

Por último, también han sido fundamentales para el aprendizaje los libros didácticos que explican cómo crear hologramas en casa, como pueden ser “*La holografía: Una guía fácil para hacer hologramas*” traducida en español y escrita por John Iovine, y “*Holography Handbook: Making Holograms the Easy Way*” de Fred Unterseher, Jeannene Hansen y Bob Schlesinger. Además, documentales divulgativos, como “*How are holograms possible?*” (2024) del canal *3blue1brown* o “*La Luz y la Holografía de campo profundo*” publicada por CSIC Divulga.

Metodología

Esta investigación se caracteriza por una metodología mixta: tanto por la naturaleza inherentemente pluridisciplinar del objeto, como por la diversidad de la formación académica y profesional de sus autores, confluyen modos de hacer de desigual procedencia y, sin embargo, oportuna complementariedad, en relación a la holografía.

Udías, en su libro Breve historia de la física, habla de la necesidad de la actualización de las preguntas de la ciencia sobre la propia ciencia; citando a Bohr en 1927, añade:

“Nuestra interpretación del material experimental descansa esencialmente sobre conceptos clásicos [...] Es un error pensar que el fin de la física es encontrar cómo es la naturaleza. La física trata de lo que nosotros podemos decir sobre la naturaleza” (Udías, citando a Bohr, 2019:216).

Encontramos entonces, por un lado, la metodología de resolución de proyectos:

- Análisis de necesidades: oportunidad de crear una actualización de la enseñanza de la holografía en centros universitarios españoles.
- Estudio de respuestas: recopilación de una gran cantidad de información hallada de manera diferenciada.
- Preparación de contenidos: clasificación de la información estableciendo puntos en común y peculiaridades de cada uno, en una tabla.
- Diseño de soporte de información virtual y/o físico: volcado de la información, mediante diferentes estrategias gráficas-analíticas.

La recopilación de información se ha realizado a través de soporte digital, accediendo a las programaciones docentes de las universidades españolas, según el Listado de Universidades Públicas y Privadas, publicado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, s.f.).

A partir de consulta de las guías docentes *online* de las universidades públicas españolas, entre agosto y octubre de 2024, se ha realizado un análisis y extracción de la información presente en ellas sobre la mención y enseñanza de la holografía en los estudios de Grado ofertados, en cada caso. Toda esta información se ha organizado en una tabla de trabajo guía, recogiendo, caso por caso, los siguientes parámetros de información: universidad, provincia, facultad/departamento, Grado, asignatura/laboratorio/GIR, carácter, curso, cuatrimestre/semestre, créditos ECTS, vínculo URL, docentes responsables, comentario, fecha de consulta, e-mail de contacto. El contenido de esta información se ha ordenado y reflejado a través de las figuras del presente artículo.

Por otro lado, la metodología propia del método etnográfico:

- Realización de entrevistas con personas-profesionales que conocen de primera mano nuestro objeto de estudio.
- Toma y recogida de datos, de manera directa (apuntes, fichas y/o documentos guiados) y/o indirecta (grabación consentida para posterior extracción de la información).

Hemos tenido la oportunidad de encontrarnos con algunos de los principales referentes de la holografía en ámbito nacional, tanto a nivel académico como en el contexto artístico (José Antonio Quintana, Jesús Atencia, Julio Ruiz, Pepe Buitrago, Narcís Rovira...). El contacto directo, tanto en persona (gracias fundamentalmente a nuestro encuentro en la exposición “Rastreo Holográfico”, inaugurada el 5/10/2024 en el Centro de Holografía y

Artes Dados Negros), como por vía telefónica o por correo electrónico, nos ha permitido, en primer lugar, anticipar puntos de interés donde debíamos concentrar esfuerzos; y, en segundo lugar, verificar gran parte del contenido recopilado en la elaboración de la tabla, constatando de primera mano algunos aspectos relevantes para reflejar la realidad que nos ocupa, de actualización de la presencia de la enseñanza de la holografía en estudios de Grado en centros universitarios españoles.

Resultados

La presente investigación tuvo lugar entre los meses de agosto y octubre de 2024, por lo que algunos de los datos mostrados podrían no corresponderse en algún caso con la realidad presente, dado que, debido al cambio de curso académico, los programas docentes hubieran podido variar en este periodo de tiempo frente al inicio de un nuevo curso (*Ver Figura 4*).



Figura 4. Mapa de España, con indicación de centros universitarios clasificados según la presencia de la holografía en sus Grados. En rojo, aquellas universidades que no hacen mención a contenido dedicado a la holografía, ni como temario ni como bibliografía señalada; en amarillo, aquéllas que, si bien no tienen asignaturas específicas de Grado, sí la mencionan en ciertas bibliografías, o hay investigaciones vinculadas a la holografía en la universidad; por último, en verde, aquellos centros donde la holografía sí está presente, tanto en la bibliografía recomendada como en el temario de asignaturas concretas (Fuente: elaboración propia).

La figura anterior muestra un estado del arte actualizado entre los meses de agosto y octubre de 2024, acerca de la presencia de la enseñanza de la holografía en estudios de Grado, en centros universitarios españoles. Cabe señalar que, durante este periodo, hemos constatado cómo algunas asignaturas se han desplazado de Grado a Máster, derivando todo o parte de su contenido relacionado. En términos generales, los resultados visibles del gráfico evidencian la baja presencia de la holografía en los centros educativos universita-

rios hoy en día. A continuación, se comenta la relación de los estudios que contemplan la holografía dentro de las universidades españolas.

En **Andalucía**, la Universidad de Córdoba (UCO) y la Universidad de Granada (UGR) han incorporado esta materia en las asignaturas obligatorias Óptica II y Óptica Física II (6ECTS cada una), de los Grados de Física y Óptica y Optometría, respectivamente, en las facultades de ciencias (en ambos casos en tercer curso). En Córdoba encontramos como principal docente implicado al profesor Jorge Hidalgo Aguilera; en Granada, la profesora Ana Carrasco Sanz figura como docente de teoría, acompañada por José Antonio Díaz Navas, y de práctica, acompañada por Antonio García Beltrán. Si bien en ambos casos se incide en la holografía en relación con la óptica de Fourier, en Granada el contenido holográfico parece tener una presencia ligeramente mayor, lo que se refleja también en el número de referencias bibliográficas que aportan desde la asignatura. Por otro lado, la Universidad de Sevilla (US) ofrece la asignatura Holografía y Visualización 3D (4,5 ECTS), dentro del cuarto curso en Grado en Ingenierías de las Tecnologías de la Comunicación, la cual aborda la holografía física desde los fundamentos hasta la relación con los dispositivos de visualización 3D.

En **Aragón**, hemos observado que, durante el periodo de análisis de los planes de estudios que atañen al presente artículo, la presencia de la holografía se ha visto afectada, pasando de estar específicamente mencionada en el Grado en Física de la Universidad de Zaragoza (UNIZAR), a través de una asignatura optativa de cuarto curso, a desaparecer de dicho plan de estudios. Gracias al contacto directo con personal implicado en la investigación con holografía perteneciente a esta universidad, sabemos que, a pesar de haber desaparecido de los temarios del Grado, sí se mantiene como objeto de interés en algunos estudios posteriores tales como Máster o Doctorados.

En **Cantabria**, específicamente en la ciudad de Santander, la holografía se estudia en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Cantabria (UCN). Esta materia se aborda en el Grado en Física y en el Doble Grado en Física y Matemáticas a través de la asignatura Fotónica (optativa en los cursos 4º y 5º, respectivamente, a cargo del profesor Manuel Pérez Cagigal), en la parte del temario asociada a la óptica de Fourier (6 ECTS, en ambos casos). Hasta el curso 2023-2024 parece que en el Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación también se abordaba la holografía mediante la asignatura “Optoelectrónica”, aunque con la nueva programación esta asignatura se ha trasladado a estudios de Máster, donde la holografía no figura como parte específica del temario (si bien prácticamente toda la bibliografía está directamente relacionada con ella).

En **Castilla y León**, encontramos un sólido punto de apoyo en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Salamanca (USAL). Desde su Grado en Física, la holografía está presente en las asignaturas Laboratorio de Física (básica), Laboratorio de Óptica (obligatoria), y Óptica Coherente (optativa), pertenecientes a 1º, 3º y 4º curso, con una asignación de 6, 3 y 4,5 ECTS, respectivamente (total: 13,5ECTS). Con un numeroso equipo docente implicado en la investigación (el profesor Íñigo Juan Sola Larrañaga, por ejemplo, ha colaborado en proyectos comunes con la UNIZAR relativos a la fabricación de HOE's) y la enseñanza de estas asignaturas, se intenta familiarizar al alumno con la holografía durante toda la carrera, desde un sencillo registro y reconstrucción de hologramas como parte de las prácticas contempladas en 1º, a una construcción y caracterización de una red de

difracción holográfica como parte del corpus teórico (3º), llegando a registrar y reconstruir hologramas de transmisión y reflexión como parte de los objetivos principales de la asignatura (4º). Además, dentro de la programación de esta última asignatura, tienen un tema exclusivamente dedicado a la holografía, denominado “Holografía y Formación de Imagen”, así como realizaciones prácticas de holografía más compleja en laboratorio. Las dos asignaturas de laboratorio mencionadas forman parte también del contenido de la doble titulación Grado en Física y en Matemáticas (manteniendo la asignación de créditos, aunque el Laboratorio de Óptica se imparte en 4º curso, en este caso). En la Universidad Pontificia de Salamanca (UPSA) no se registran evidencias de la presencia de la holografía como materia contenida en los estudios de ninguno de sus Grados; tan sólo se ha encontrado la publicación de un capítulo de libro (2022) que la menciona: “Los hologramas como formato de publicidad exterior: de la ciencia ficción a la realidad”, sin haber tenido acceso a su contenido. Por último en esta comunidad, en la Universidad de Valladolid (UVa), hemos encontrado una tesis de 1983, titulada “Contribución al diseño y construcción de elementos ópticos utilizando hologramas de volumen y fase”, dirigida por Manuel Quintanilla Montón, presentada por Ángel Máximo de Frutos Baraja (hoy catedrático de la universidad, especializado en temas de la atmósfera); y otra tesis, de María Victoria Collados Collados (2006), titulada “Lentes holográficas para procesadores ópticos acromáticos y anamórficos”, dirigida por Manuel Quintanilla y Jesús Atencia Carrizo.

En *Cataluña*, la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) ofrece enseñanza de holografía directamente a través de la asignatura de Óptica Aplicada, en el primer semestre de 4º curso (con una asignación de 6 ECTS), tanto en el Grado en Física como en el Grado en Física y Química, a cargo en ambos casos de los profesores Irene Estévez Caride y Ángel Lizana Tutsaus. La holografía se presenta aquí como principal punto de la asignatura, con desglose en índice temático por los diferentes tipos de hologramas, incluyendo así mismo prácticas de laboratorio específicas de holografía. En la *Universitat de Barcelona* (UBA) no hemos encontrado evidencias de que se imparta materia de holografía en los Grados. Sin embargo, sí destacamos una noticia que tiene que ver con la holografía: “Un proyecto de la UB combinará la holografía y las ondas gravitacionales para dar respuesta a retos irresueltos de la cosmología y la astrofísica”, en la Facultad de Física, dentro del *Departament de Física Aplicada*. En la *Universitat Politècnica de Catalunya* (UPC), pese a no haber hallado tampoco mención de la holografía en los Grados, sí destacamos un trabajo publicado que hace clara mención a la holografía, titulado “Técnicas y algoritmos para la adquisición, transmisión y visualización de escenas 3D”, publicado en 2008, por Diana Beltrán Guerrero y Luis Basáñez Villaluenga, desde el IOC (*Divisió de Robòtica*). Por último en esta comunidad, la Universidad de Girona (UDG), tampoco tiene actualmente programación de Grados dedicada a la holografía actualmente, aunque sí hemos encontrado una guía docente provisional de la asignatura de Óptica en 2007, donde se menciona la holografía, y el buscador de la página de la universidad remite al Dr. Jordi Farjas Silva como vinculado a la misma.

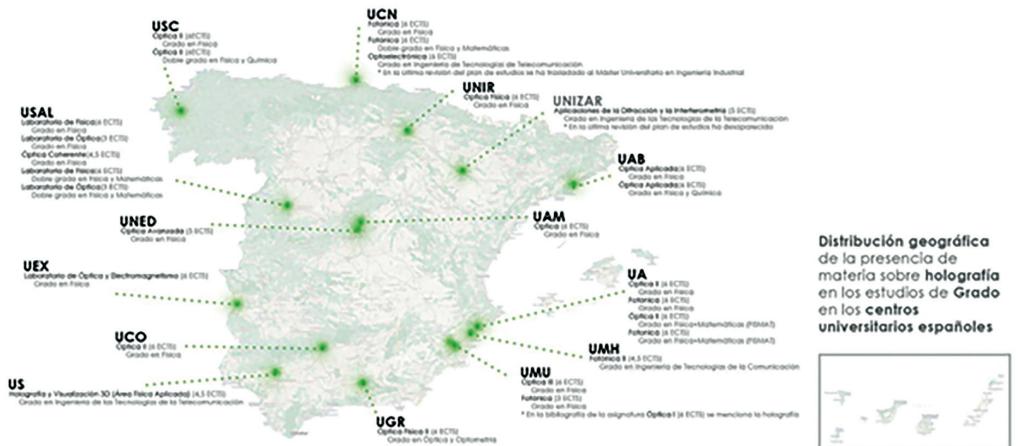


Figura 5. Gráfico que muestra la actual distribución geográfica de la presencia de créditos correspondientes al contenido relacionado con la holografía contemplado dentro de los planes de estudios de asignaturas de Grado en las universidades españolas (Fuente: elaboración propia).

En la **Comunidad de Madrid**, sólo dos (de sus más de veinte) universidades incluyen la holografía en sus programas de Grado. En la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), la Facultad de Ciencias ofrece, dentro de su Grado en Física, la asignatura de Óptica, obligatoria en el primer semestre del tercer año (6 ECTS), a cargo del profesor Herko Piet van der Meulen, enseñando los fundamentos de la holografía, sus tipos y aplicaciones, como parte del contenido relacionado con las aplicaciones del láser. La Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), también desde el Grado en Física, ofrece la asignatura Óptica Avanzada (a cargo de los profesores Juan Pedro Sánchez Fernández, Pablo Domínguez García y Mikel Sanz Monasterio.), optativa durante el primer semestre de cuarto curso (5 ECTS), incidiendo en el procesado holográfico, los diferentes tipos de hologramas, y sus diferentes aplicaciones prácticas. La Universidad Complutense de Madrid (UCM) no tiene docencia sobre holografía en ninguno de sus Grados, pero sí se contempla a través de la asignatura Óptica Digital, del Máster en Nuevas Tecnologías Electrónicas y Fotónicas. En la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) hemos podido encontrar una guía docente del curso 2016-2017 donde se hace mención a la holografía, dentro del Grado en Ingeniería Informática, de la asignatura Sistemas Fotoelectrónicos (código UPM: 105000037); también deberíamos mencionar la tesis de Fernando J. Terán Sierra (1995), titulada “Estudio teórico de holografía digital en color. Sus posibilidades con la tecnología actual”; y un artículo firmado por varios profesores de la UPM (2011), titulado “Componentes holográficos sintonizables con redes ópticas”. Por último, en la Universidad de Alcalá (UAH), destacaríamos una comunicación sobre la exposición (2018) titulada “Foto-

grafía científica: nueva exposición de Luis Monje con cientos de imágenes que comunican ciencia”, donde se hace mención a la holografía como técnica de generación de imágenes para la comunicación científica.

En la **Comunidad Valenciana**, destaca la Universidad de Alicante (UA). Ya conocida por su interés en la holografía, sobre todo en el campo de investigación del desarrollo de foto-receptores (desde que montaran el laboratorio a final de los sesenta, bajo la dirección de Justo Oliva), la UA es otro de los pilares de la enseñanza de la holografía en España. Desde la Facultad de Ciencias y el Edificio de Óptica y Optometría, se oferta contenido relacionado en el Grado en Física, el Doble Grado en Física + Matemáticas (FISMAT) y el Grado en Óptica y Optometría (en éste último no se menciona la holografía, pero la alusión al estudio del láser en sus aplicaciones ópticas es recurrente en los planes de estudios de varias de las asignaturas que lo componen). En los dos primeros, se imparten las asignaturas de Óptica II y Fotónica (con 6 ECTS cada una en ambas carreras), a cargo de Carmen Vázquez Ferri y de María Inmaculada Pascual Villalobos, respectivamente. La asignatura de Óptica II, introduce al alumno al estudio de un sistema óptico como un sistema de transmisión de información, sentando las bases para abordar conocimientos más complicados, como la holografía; la asignatura de Fotónica tiene como objetivo general comprender aspectos básicos de la fotónica en procesos como la holografía, y como uno de los objetivos específicos se menciona el conocimiento y adquisición de destreza en un laboratorio de holografía. Otro anclaje importante de la holografía en la UA se apoya en el Grupo de Holografía y Procesado Óptico (GHPO), adscrito al Instituto Universitario de Física Aplicada a las Ciencias y las Tecnologías, al Departamento de Física, Ingeniería de Sistemas y Teoría de la Señal (Escuela Politécnica Superior) y al Departamento de Óptica, Farmacología y Anatomía (Facultad de Ciencias), donde se desarrollan investigaciones en torno a materiales de registro holográfico y elementos ópticos holográficos (HOE's, por sus siglas en inglés), con muchos miembros implicados, bajo la dirección de Augusto Beléndez Vázquez y M^aInmaculada Pascual Villalobos. Otro punto de presencia explícita de la enseñanza de la holografía en Grados universitarios lo hallamos, en esta ocasión, en la Universidad Miguel Hernández (UMH), desde la Escuela Politécnica Superior de Elche, con la asignatura Fotónica, coordinada por Pablo Acebal González y Antonio Fimia Gil (dentro del Grado en Ingeniería de Tecnologías de la Comunicación), obligatoria en segundo semestre del segundo curso (4,5 ECTS), donde contemplan la holografía como práctica dentro de la unidad de Óptica Ondulatoria, bajo el título de “Difracción por una red holográfica”; desde el Departamento de Ciencia de los Materiales, Óptica y Tecnología Electrónica, se ha encontrado referencia a una asignatura denominada Óptica, con parte del profesorado coincidente con la anteriormente mencionada, aunque se desconoce su vigencia actual y la presencia que en ella pudiera tener la holografía como parte del temario propuesto. En cuanto a la Universidad de Valencia (UV), no hay evidencias de que se imparta materia de holografía en los estudios de Grado. Sin embargo, sí hemos podido encontrar una Guía Docente del “Máster en Física Avanzada” donde se menciona (con Francisco Javier García Monreal, Manuel Martínez Corral y Genaro Saavedra Tortosa como coordinadores); también encontramos investigaciones recientes, relacionadas con la aplicación de la holografía en otros campos científicos, como es el caso del proyecto “Prometeo/2020/094 Holografía. Una vía para afrontar nuevos retos en biosensado” (colaboración entre la UV y la UPV,

con financiación de la Generalitat Valenciana. Investigador principal: Rosa Puchades Pla); así como patentes, como es el caso de: “Microscopio holográfico sin lentes para la medida de muestras dinámicas” (201323R-García, J), a cargo de Francisco Javier García Monreal y Martín Sanz Sabater. Por último, en la Universidad Jaume I de Castellón (UJI), el Grupo de Investigación en Óptica de la Universidad Jaume I de Castellón (GROC-UJI). Con Enrique Tajahuerce Romera y Gladys Mínguez Vega en coordinación, se dedica a la investigación en óptica y fotónica, básica y aplicada, que conduce a avances tecnológicos en los campos de la óptica computacional y la ciencia ultra-rápida, y tienen varias líneas de investigación relacionada con láser y óptica, y una específica de “Holografía digital” (Ver Figura 6).

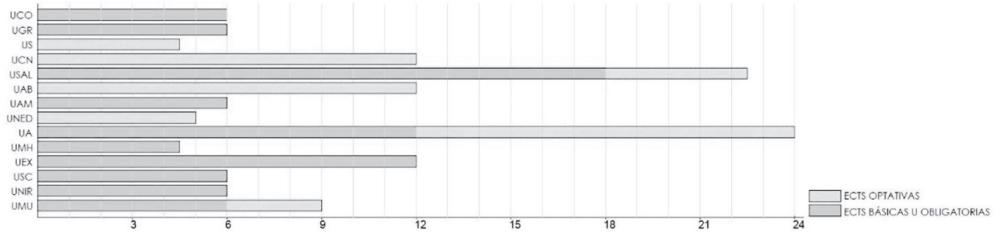


Figura 6. Gráfico que muestra la totalidad de créditos correspondientes al contenido relacionado con la holografía contemplado dentro de los planes de estudios de asignaturas de Grado en las universidades españolas, señalando su carácter obligatorio u optativo dentro de los estudios (Fuente: elaboración propia).

En **Extremadura**, la Universidad de Extremadura (UEX), desde su Facultad de Ciencias, ofrece dentro de su Grado en Física, la asignatura Laboratorio de Óptica y Electromagnetismo, obligatoria en segundo semestre de tercer curso (6 ECTS), bajo la coordinación de Juan de Dios Solier García. Dentro del tema “Fenómenos de Interferencia” incluye la observación de hologramas, con prácticas de laboratorio.

En **Galicia**, destacamos la presencia de la holografía gracias a la Universidad de Santiago de Compostela (USC) con su asignatura de Óptica II, dentro del Grado en Física y del Doble Grado en Física y Química (en ambos casos en el segundo semestre de tercer curso, con asignación de 6 ECTS), coordinada por Jesús Liñares Beiras. Además, hay varias tesis científicas relacionadas con la holografía. En la Universidad de A Coruña (UDC), a pesar de no haber encontrado holografía en la oferta de contenidos de Grado, hemos hallado una tesis, defendida en 2014, titulada “Desarrollo de la reconstrucción digital de imágenes holográficas para su aplicación a ensayos no destructivos”, sobre la actualización de la utilidad de la captura holográfica en placas fotográficas o digitales. La Universidad de Vigo (UVI) tampoco contempla la holografía en su oferta de Grados; a modo de referencia, des-

tacamos una investigación titulada “*Hybrid optonumerical quasi Fourier transform digital holographic camera*” (2006), donde se profundiza en la aplicación de la holografía digital para una cámara. Sería interesante añadir que existe un Programa de Doctorado en Láser, Fotónica y Visión, que es común a las tres universidades mencionadas.

La Universidad Internacional de La Rioja (UNIR), desde su Grado en Física (modalidad *on-line*), oferta la asignatura Óptica Física, a cargo del profesor Ferran Acuña-Parés, obligatoria en el primer cuatrimestre de tercer curso (6 ECTS), cuya guía docente menciona brevemente la holografía, como una parte de las aplicaciones del temario aprendido en la asignatura. La Universidad de la Rioja (UR) no señala la holografía dentro del temario vinculado a sus Grados; aunque en el Grado en Química, dentro de la asignatura titulada “Láseres en Química”, encontramos numerosos contenidos relacionados.

En la Región de Murcia, destacamos el Grado en Física, de la Facultad de Química de la Universidad de Murcia (UMU). En él se incluyen contenidos de holografía en al menos dos asignaturas: Óptica I, obligatoria en el primer cuatrimestre de segundo curso (6 ECTS), es llevada por Enrique Josua Fernández Martínez, y propone bibliografía relacionada con la holografía; Óptica III, obligatoria en el primer cuatrimestre de cuarto curso (6 ECTS), es llevada por José Ignacio Iglesias Casarrubios, y contempla la holografía como un sistema de formación de imágenes; y Fotónica, optativa en el segundo cuatrimestre de cuarto curso (3 ECTS), a cargo de Norberto López, donde la holografía sí protagoniza uno de los temas de teoría y es el eje central en las prácticas de la asignatura.

Las comunidades autónomas de Canarias, Castilla La Mancha, Comunidad Foral de Navarra, Islas Baleares, País Vasco y Principado de Asturias no contemplan aparentemente la enseñanza de la holografía en la programación de los Grados universitarios ofrecidos. Tan sólo hemos podido hallar noticias de proyectos de investigación, normalmente de índole internacional, en los que trabajan con holografía, o múltiples y variados ejemplos de TFGs o tesis doctorales donde también la tratan de manera explícita, como es el caso de, por ejemplo, “Holografía: almacenamiento de imágenes en 3D”, de Pablo Álvarez López (2021), dirigida por José Ignacio Martín y Julio Ruiz García en la Universidad de Oviedo (UOV). En asignaturas como Fotónica, Láseres y Aplicaciones, del Grado en Física de la *Universitat de les Illes Balears* (UIB), pese a la obvia afinidad temática, no hemos hallado mención de la holografía en sus programaciones docentes. En el caso de la *Mondragón Unibertsitatea* (UMON), en Guipúzcoa, también encontramos asignaturas como Óptica y Fotónica, en su Grado en Física, pero no nos ha sido posible acceder a sus guías docentes, por lo que no hemos podido comprobar si la holografía presumiblemente se halla contemplada como parte de su temario. Como curiosidad final, el Boletín *Cultural Albacete* ha dedicado, a lo largo de su trayectoria, varios números con atenta dedicación a la holografía a través de exposiciones y artículos variados (podríamos señalar el número 11 y la memoria del curso 91-92, de 1987 y 1992, respectivamente).

Conclusiones

A través de este análisis, de este *rastreo holográfico*, se identificaron tendencias y patrones que reflejan el estado actual y las posibles proyecciones futuras de la presencia de la holografía en la educación superior.

En primer lugar, debido al periodo de tiempo de búsqueda de los programas formativos, crítico en cuanto a la cercanía del final de un curso académico con el inicio del siguiente, se ha observado una situación significativa de disminución de la mención de la holografía en estos documentos. Bien porque dichos contenidos se han trasladado a posteriores formaciones más específicas, de máster o doctorado, o bien porque, sencillamente, se han dejado de impartir.

Tras hablar con algunos de los profesores mencionados, es reseñable destacar que, desde su experiencia docente, han acusado ese generalizado abandono del interés en la holografía por haberse visto obligados a retirar temario de las carreras que pasaron de Licenciatura a Grado (con la aplicación del Plan Bolonia, cuyos efectos se implantaron a partir de 2011). De hecho, a día de hoy, la que un día fuera novedosa inversión en la creación de laboratorios de óptica y holografía en muchas universidades a nivel nacional, no se ve ya correspondida con su uso actual, debido al cambio de intereses u ocupaciones en las programaciones docentes que coordinan el uso de dichos laboratorios.

Podríamos afirmar que, si bien el término *holografía* ha recobrado popularidad a nivel mediático, la grandísima mayoría de las alusiones actualmente corresponden a situaciones que no comparten los principios científicos ni conceptuales de esta disciplina: véase recreaciones 3D envolventes (visibles con mecanismos de VR), imágenes led sobre soportes móviles (tipo ventilador, cuyas aspas, por dicho movimiento se hacen imperceptibles frente al contraste con la imagen luminosa emitida), o las innumerables variaciones del Pepper's ghost en el mundo más relacionado con el espectáculo, por mencionar algunas (Barranco, 2017).

Otra de las conclusiones que podríamos obtener de este estudio es que, de hecho, debido al auge de las tecnologías audiovisuales, el interés por la holografía práctica (la que guarda relación con la perspectiva bien científica o bien artística, pero en todo caso preocupada por la comprensión de la naturaleza de la luz) se ha visto mermado progresivamente, hasta el punto de caer en una especie de olvido nostálgico, al menos en el mundo del arte. Otra suerte corre en el ámbito más científico, donde ha permanecido, aunque obviada, en un segundo plano, como recurso disciplinar de investigación que tiene relación directa con la interferometría, óptica y tratamiento e identificación de materiales (Álvarez, 2021).

En vista de la escasa presencia de la holografía como materia considerada en relación con técnicas de expresión o representación artística, se considera necesaria la atención a esta disciplina desde carreras universitarias vinculadas al arte, o cuyo discurso verse sobre la comprensión de la luz en algún sentido.

Referencias bibliográficas

- Álvarez López, Pablo (2021). Holografía: almacenamiento de imágenes en 3D. (Tesis). Universidad de Oviedo
- Barranco Crespo, M. (2017). De la holografía a la imagen virtual: tecnologías de representación tridimensional y manifestaciones artísticas en el siglo XXI. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid
- Beléndez, A. (1996). Holografía: Generalidades. En A. Beléndez, Fundamentos de óptica para ingeniería informática (pág. 20). Alicante: Universidad de Alicante. Recuperado el 4 de 9 de 2023, de <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/11865>
- BCNspiracy (2020, octubre). Holografia: ciència o ciència ficció – Narcís Rovira [Video]. BCNspiracy 2019. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=yJGt0EeKqKc>
- CSIC Asturias. (2021, abril). Miradas CSIC Asturias. Julio Ruiz y Andrés Menéndez. Entrevisita completa [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=nx7d1s6WgcM&ab_channel=CSICAsturias
- CSIC Divulga (2017). La Luz y la Holografía de campo profundo [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=3Z9x1NV2tLo&ab_channel=CSICDivulga
- Cultural Albacete. (1987). Exposición de Hologramas en el Centro Cultural La Asunción, y La Holografía en España. Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. <https://ceclmdigital.uclm.es/pdf.raw?query=id:0002408577&page=1&lang=en&view=prensa>
- Cultural Albacete. (1992). Hologramas. Objetos tridimensionales. Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. <https://ceclmdigital.uclm.es/pdf.raw?query=id:0002408144&page=13&lang=en&view=global>
- Doval, Á. F., & Trillo, C. (2006, September). Hybrid optonumerical quasi Fourier transform digital holographic camera. In Speckle06: Speckles, From Grains to Flowers (Vol. 6341, pp. 217-222). SPIE.
- Integraf. (s.f.). Simple Holography: Easiest Way to Make Holograms. <https://www.integraf.com/resources/articles/a-simple-holography-easiest-way-to-make-holograms>
- Fernández Blanco, E., y Ramos Gutiérrez, M. (2022). Los hologramas como formato de publicidad exterior: de la ciencia ficción a la realidad. En La nueva era comunicativa (pp. 209-224). Thomson Reuters Aranzadi.
- Fundación Pepe Buitrago, Centro de Holografía y Artes Dados Negros. (s.f.). Dados Negros. <https://www.dadosnegros.com/>
- Jeong, T. H. (2013, febrero). Art-science, beauty-reason and holography. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 415, No. 1, p. 012062). IOP Publishing.
- Metrópolis. (2024, octubre). Dados Negros: Centro de Holografía y Arte. [Documental]. RTVE. <https://www.rtve.es/metropolis/dados-negros>
- Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. (s.f.). Listado de universidades públicas y privadas. <https://www.universidades.gob.es/listado-de-universidades/>
- Observatorio de la Producción Científica de la Universidad de Alicante. (s.f.). Publicaciones de investigadores. <https://observatorio-cientifico.ua.es/investigadores/358173/publicaciones>

- Santana Galván, J. (2021). Visualización de datos georreferenciados mediante holografía y realidad virtual. Grado en Ingeniería en Tecnologías de la Telecomunicación, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. <https://accedacris.ulpgc.es/handle/10553/111211>
- Sierra, F. J. T. (1995). Estudio teórico de holografía digital en color. Sus posibilidades con la tecnología actual (Doctoral dissertation, Universidad Politécnica de Madrid). <https://www.upm.es/Investigacion?fmt=detail&prefmt=articulo&id=91bc49d8bdf30310VgnVCM10000009c7648a>
- Udías, A. (2019). Breve historia de la física. Madrid: Síntesis.
- Universidad de Alicante. (s.f.). Holografía y procesado óptico [Página web]. Instituto Universitario de Física Aplicada a las Ciencias y las Tecnologías (IUFACyT). <https://iufacyt.ua.es/es/grupos-de-investigacion/holografia-y-procesado-optico.html>
- Universidad de la Laguna. (31 de octubre de 2022). Ingenieros coreanos utilizarán un sensor patentado en la Universidad de La Laguna para mejorar imágenes tridimensionales. <https://www.ull.es/portal/noticias/2022/ingenieros-coreanos-utilizaran-un-sensor-patentado-en-la-universidad-de-la-laguna-para-mejorar-imagenes-tridimensionales/>
- Universidad de Santiago de Compostela. (2021). Láser, fotónica y visión [PDF]. https://assets.usc.gal/sites/default/files/paragraphs/moreinfo/2021-04/laser_fotonica_vision_modif.pdf
- Universitat Jaume I. (s.f.). Grup de Recerca en Óptica de Castelló (GROC-UJI) [Página web]. <https://www.uji.es/serveis/ocit/base/grupsinvestigacio/detall?codi=087>
- Universidad Politécnica de Madrid. (2011). Componentes holográficos sintonizables con redes ópticas [Artículo web]. <https://www.upm.es/Investigacion>
- Varios. (s.f.). *Introducción a la holografía*. (F. P. Buitrago, Editor) Recuperado el 11 de 2023, de Dados Negros: <https://www.dadosnegros.com/introduccion-holografia/>
- Vincitorio, F. M. (2014). Desarrollo de la reconstrucción digital de imágenes holográficas para su aplicación a ensayos no destructivos.
- Voslion, T., & Escarguel, A. (2013, Febrero). An easy physics outreach and teaching tool for holography. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 415, No. 1, p. 012063). IOP Publishing.
- Walker, R. A. (2013, Febrero). Holograms as teaching agents. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 415, No. 1, p. 012076). IOP Publishing.
- Yamaguchi, T., & Yoshikawa, H. (2013, Febrero). New education system for construction of optical holography setup—Tangible learning with Augmented Reality. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 415, No. 1, p. 012064). IOP Publishing
- 3blue1brown (2024). How are holograms possible? [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=EmKQsSDlaa4>

Abstract: Holography, a technique originating from physics and developed in 1947, revolutionized visual perception and sparked an innovative intellectual, scientific, and artistic movement. This discovery enabled the recording of two-dimensional images that contain three-dimensional information, allowing them to change appearance depending on the viewing angle and lighting, providing a dynamic and immersive visual experience.

The implementation of holograms soon crossed scientific boundaries into other fields, and today, artists worldwide have adopted holograms to explore new frontiers of visual expression. However, its undeniable intellectual relevance has not been sufficiently acknowledged within the academic context of university education.

This study aims to review the presence of physical holography as part of educational programs in Spanish universities. Analyzing and verifying this data will allow us to understand the current state of teaching this practice as a representational mechanism and its evolution over recent years.

Understanding this situation, through a clear analysis of the current state, may serve as a starting point for future developments of methodologies and/or educational tools aimed at the didactic integration of holography into university teaching.

Keywords: Holography - University education - Teaching programs - Representation mechanism - Visual art

Resumo: A holografia, uma técnica baseada na física desenvolvida em 1947, revolucionou a percepção visual e deu origem a um movimento intelectual, científico e artístico inovador. Essa descoberta permitiu o registro de imagens bidimensionais contendo informações tridimensionais, de modo que, dependendo do ângulo de visão e da iluminação, elas variam em aparência, proporcionando uma experiência visual dinâmica e imersiva.

O desempenho dos hologramas logo transcendeu a fronteira da ciência para outros campos e, atualmente, artistas de todo o mundo adotaram os hologramas para explorar novas fronteiras da expressão visual. No entanto, sua indiscutível relevância intelectual não foi acompanhada de consideração suficiente no âmbito acadêmico do ensino universitário.

Este estudo tem o objetivo de analisar a presença da holografia física como parte dos programas educacionais nas universidades espanholas. A análise e a verificação desses dados nos permitirão conhecer o estado atual do ensino dessa prática como um mecanismo de representação e sua evolução nos últimos anos.

O conhecimento dessa situação, graças a uma análise clara do estado, pode servir como ponto de partida para futuros desenvolvimentos de metodologias e/ou ferramentas educacionais, visando à integração da holografia de forma didática no ensino universitário.

Palavras-chave: Holografia - Educação universitária - Programas de ensino - Mecanismo de representação - Arte visual - Arte visual

Fecha de recepción: diciembre 2024
Fecha de aceptación: enero 2025
Versión final: febrero 2025

La memoria histórica y social de los barrios de Madrid. El testimonio de sus habitantes y la preservación de una identidad colectiva

Daniel Sánchez Mateos ⁽¹⁾ y Raquel Echeandía Sánchez ⁽²⁾

Resumen: Este estudio examina el desarrollo urbano de los barrios periféricos de Madrid durante la segunda mitad del siglo XX, enfatizando la importancia de preservar la memoria histórica y social de estos espacios a través del testimonio de sus habitantes. El barrio de Valdezarza es utilizado como estudio de caso para ilustrar cómo la autoconstrucción, la organización vecinal y la conexión con espacios verdes, como la Dehesa de la Villa, contribuyeron al crecimiento y a la formación de una identidad comunitaria. El proyecto también explora la relevancia de los merenderos y del quiosco de prensa de Pili como elementos fundamentales en la vida social del barrio. La metodología incluye la grabación y geolocalización de recuerdos, con el objetivo de conservar y divulgar la historia urbana de una manera dinámica e intuitiva.

Palabras clave: Memoria social - Narración oral - Personas mayores - Patrimonio inmaterial - Historia oficial

[Resúmenes en inglés y en portugués en las páginas 173-174]

⁽¹⁾ Daniel Sánchez Mateos es Licenciado en Ciencias de la Comunicación. Actualmente doctorando en la UC3M. Docente de asignaturas de Diseño y Técnica de Videojuegos del Grado de Videojuegos en UDIT (Universidad de Diseño) en la que también he coordinado proyectos de videojuegos de alumnos de todos los cursos. Director de proyectos en cursos de posgrado de diseño y desarrollo de videojuegos y marketing para la Universidad Europea y la Escuela de Organización Industrial (EOI).

Socio y fundador de varias compañías pioneras e internacionalmente reconocidas del sector de los videojuegos. Como Director de Gammera Nest, ya sea acompañando a los estudios o desarrollando videojuegos en coproducción con PlayStation u otros partners,uento con más de 100 juegos publicados en los que he participado, siendo de los más significativos el realizado en colaboración con el Museo Nacional Thyssen-Bornemisza, titulado Nubla, del que han aparecido en 2013 y 2019, o los realizados en colaboración Mediaset Games basados en tres de las películas de la compañía: Way Down, Malnazidos y Tadeo Jones 3. Realizo labores de mecenazgo y apoyo a artistas o productoras emergentes, como es el caso del proyecto The Many Pieces of Mr. Coo o Meteoheroes de Mondo TV.

⁽²⁾ Raquel Echeandía Sánchez es Graduada en Bellas Artes por la UCM (2016) con Premio Extraordinario de Grado. Máster en Creatividad Publicitaria 360º en AulaCreativa.

Máster en Educación Artística en Instituciones sociales y Culturales. Premiada en siete concursos nacionales e internacionales. Ha realizado diez exposiciones, y tres residencias artísticas. Doctora desde el 2022 en Comunicación, Información y Tecnología de la Sociedad en Red (D430) con Mención Internacional y Sobresaliente *Cum Laude*. Tuvo contrato predoctoral FPI del Fondo Social Europeo con un Periodo de Orientación Postdoctoral. Ha formado parte del Grupo de Investigación de Alto Rendimiento de la UAH, “Imágenes, Palabras e ideas” desde el 2018 y actualmente es IP del grupo Arte y Diseño Digital de la UEM. Investigadora y docente desde el 2018. Ha realizado una estancia de investigación en la Universidad de Aveiro (Portugal). Ha participado en 6 proyectos de investigación, 2 contratos 83. y 2 proyectos de Innovación Docente, siendo IP de uno de ellos. Esto ha permitido que haya participado en 20 comunicaciones en congresos nacionales e internacionales, publicando 2 artículos indexados en Science Citation Index y Latindex y 4 capítulos en libro en McGraw-Hill, Springer y Dyckinson. Ha sido parte del comité científico y evaluador en 2 congresos internacionales.

1. Introducción

La memoria histórica y social en el contexto urbano se ha convertido en un tema abordado en las investigaciones sobre cultura y ciencias sociales, especialmente en lo que respecta a su relación con la construcción de identidades comunitarias y la cohesión social en áreas periféricas (Castells, 1983; Burbano Trimiño, 2020; Montaner y Muxí, 2011; Ayuntamientos de Madrid, 2019). En el ámbito de los estudios urbanos y de la sociología de las comunidades, existe un creciente interés por explorar cómo los recuerdos colectivos, en tanto que relatos orales y testimonios vividos, configuran el paisaje social de las ciudades y preservan la historia no oficial de los espacios habitados. Según Rodríguez y Tavernini (2020), estas narrativas son fundamentales para entender la construcción de la memoria colectiva en contextos urbanos, como el de los barrios marginales, donde las voces de los habitantes juegan un papel crucial en la configuración de su identidad.

A mediados del siglo XX, Madrid experimentó una transformación sin precedentes. La creciente población urbana y la migración desde zonas rurales impulsaron la creación de nuevos barrios en las afueras de la ciudad. Estos barrios, construidos en su mayoría por los propios vecinos mediante procesos de autoconstrucción, fueron un reflejo de la época y de las necesidades sociales.

Barrios como Valdezarza en Madrid ilustran la importancia de documentar y estudiar las experiencias de los habitantes, especialmente en lo que respecta a su rol en la creación y organización de su propio espacio, desde prácticas de autoconstrucción hasta formas de resistencia y organización comunitaria.

La preservación de la memoria urbana, potenciada hoy en día por las herramientas digitales, facilita no solo la conservación del pasado, sino también una comprensión profunda del impacto social y cultural de estos espacios en las generaciones actuales. Como han señalado varios autores, la memoria urbana no solo nos permite conocer la historia de un

barrio, sino también el valor de las relaciones de solidaridad y autogestión que caracterizan a las comunidades en proceso de transformación (Lefebvre, 2000; Harvey, 2012). En este sentido, el análisis de la ciudad debe considerar los valores de memoria colectiva, ya que estos se entrelazan con la interpretación del patrimonio urbano y su evolución (Edeleweiss, 2016). Este enfoque democratizador de la historia permite recuperar relatos de vida y perspectivas de aquellos actores sociales que, por su posición geográfica y socioeconómica, no siempre son incluidos en los registros oficiales, lo que da lugar a una historia más plural y representativa de las dinámicas urbanas.

La investigación actual, que se centra en el barrio de Valdezarza, aplica técnicas de geolocalización de recuerdos en un mapa interactivo, lo que facilita una comprensión espacio-temporal de la memoria urbana y permite a los usuarios explorar la historia desde un enfoque geográfico y experiencial. Esta metodología no solo enriquece la narrativa histórica del barrio, sino que también actúa como un mecanismo de inclusión social al involucrar a los residentes en el proceso de creación de conocimiento (Burbano Trimiño, 2020; Rodríguez y Tavernini, 2020). Esto crea un “mapeo de la memoria” que democratiza el acceso al conocimiento histórico del barrio, involucrando tanto a los residentes como a investigadores y planificadores urbanos, quienes pueden analizar cómo la autoconstrucción y la organización vecinal han moldeado el desarrollo de este espacio urbano.

La preservación de la memoria urbana en la planificación de las ciudades reviste una importancia significativa en el contexto contemporáneo, dado que contribuye a la consolidación de identidades colectivas y al fomento de la cohesión social en comunidades urbanas en transformación. Este estudio propone abordar esta cuestión, analizando cómo la memoria histórica colectiva, cuando se integra en herramientas digitales, no solo facilita la conservación del pasado, sino que también enriquece el tejido social y cultural de las comunidades actuales. A través del uso de tecnologías digitales para el mapeo de la memoria, se busca democratizar el acceso al conocimiento histórico y promover una participación activa de los ciudadanos en la construcción de su propia narrativa urbana. En este sentido, el estudio pretende contribuir a un debate más amplio sobre el papel de la memoria urbana en la configuración de espacios públicos inclusivos y significativos, esenciales para el desarrollo de ciudades resilientes y justas.

2. Metodología

2.1. Objetivos de investigación

La memoria histórica y social en el contexto urbano desempeña un papel crucial en la formación de identidades comunitarias y en la cohesión social, especialmente en áreas periféricas como el barrio de Valdezarza en Madrid. A través de los relatos orales y las experiencias vividas de sus habitantes, se puede apreciar cómo estos recuerdos no solo preservan la historia no oficial de un lugar, sino que también contribuyen a la construcción de un sentido de pertenencia y de comunidad. La presente investigación se enmarca en este

contexto, buscando comprender la relación entre la memoria urbana y la planificación de las ciudades contemporáneas.

El objetivo principal de esta revisión es analizar cómo la preservación de la memoria colectiva contribuye a la construcción de identidades comunitarias y a la cohesión social en áreas urbanas, particularmente en contextos periféricos como el barrio de Valdezarza en Madrid.

Para lograr este objetivo, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Explorar los relatos orales y testimonios vividos de los habitantes de Valdezarza: Recopilar y analizar las narrativas de los residentes para comprender cómo estas historias configuran la identidad del barrio y reflejan su evolución a lo largo del tiempo.
- Evaluar el impacto de las herramientas digitales en la preservación de la memoria urbana: Investigar cómo la geolocalización de recuerdos a través de un mapa interactivo permite una representación más accesible y participativa de la historia del barrio, promoviendo la inclusión de las voces de sus habitantes.
- Identificar las prácticas de autoconstrucción y organización comunitaria en Valdezarza: Estudiar cómo los procesos de autoconstrucción y las iniciativas vecinales han influido en el desarrollo y transformación del barrio, contribuyendo a la cohesión social y al fortalecimiento de la identidad colectiva.
- Comparar el caso de Valdezarza con otros barrios de Madrid: Analizar las similitudes y diferencias en la preservación de la memoria histórica y social entre Valdezarza y otros barrios de la capital, con el fin de resaltar las particularidades que hacen de Valdezarza un caso significativo.
- Proponer recomendaciones para la planificación urbana inclusiva: A partir de los hallazgos, desarrollar sugerencias para urbanistas y responsables de políticas públicas que fomenten la integración de la memoria histórica en la planificación urbana, promoviendo así el desarrollo de espacios públicos que reflejen la identidad y las necesidades de las comunidades.

Al poner de relieve la importancia de las narrativas colectivas y la participación ciudadana, esta investigación no solo pretende rendir homenaje a la historia de barrios como Valdezarza, sino también proponer un modelo de inclusión que valore la diversidad y la riqueza cultural de las comunidades urbanas en su conjunto.

Esta investigación se centra en la revisión crítica de un proyecto ya realizado en el barrio de Valdezarza, que se ha dedicado a la preservación de la memoria histórica y social de la comunidad. Se ha adoptado un enfoque de análisis documental que implicará la recopilación y evaluación de materiales existentes, tales como informes del proyecto, testimonios recopilados previamente, y documentos académicos relevantes sobre la memoria urbana y la identidad comunitaria en contextos periféricos. Esta metodología ha permitido examinar cómo se ha articulado la memoria colectiva a través de iniciativas anteriores, identificando los métodos utilizados para involucrar a los residentes en el proceso de documentación de su historia.

La revisión se complementará con un análisis de los marcos teóricos que sustentan el proyecto, basándose en la literatura contemporánea sobre memoria urbana (Burbano Trimiño, 2020; Rodríguez y Tavernini, 2020). Se considerarán también las dinámicas de

transformación social y la relevancia de las narrativas orales en la construcción de identidades en barrios como Valdezarza. Este enfoque facilitará una comprensión más profunda de cómo la memoria histórica ha sido gestionada y preservada, y cómo esto contribuye a la cohesión social en comunidades en transformación (Lefebvre, 2000; Harvey, 2012). En definitiva, se trata de proporcionar una visión holística de la relación entre la memoria colectiva y el desarrollo urbano, enfatizando la importancia de proyectos que promueven el reconocimiento y la visibilidad de historias que han sido tradicionalmente marginalizadas.

Proyectos de preservación de la memoria urbana y su impacto

Existen diversos proyectos a nivel internacional que han buscado preservar la memoria urbana mediante la recopilación de testimonios orales. Iniciativas como “Mapping Memories” en Montreal o el proyecto “East Side Stories” en Nueva York han demostrado cómo la memoria colectiva puede ser una poderosa herramienta para crear identidad y cohesión social. Estos proyectos, al igual que el nuestro, se centran en recopilar historias personales y situarlas en un contexto espacial, permitiendo que las generaciones futuras comprendan el valor de estos relatos.

En el caso de Madrid, el proyecto “Voces de la Dehesa” se ha centrado en grabar a los vecinos que han sido testigos de la evolución del barrio de Valdezarza y la Dehesa de la Villa, registrando sus historias y recuerdos para preservar la identidad de estos lugares en constante cambio. La recopilación de testimonios se ha complementado con la investigación documental, incluyendo registros oficiales y censos de infravivienda del Archivo Regional de la Comunidad de Madrid, que aportan datos sobre las condiciones de vida y el perfil de los habitantes durante el franquismo (Burbano Trimiño, 2020).

Estos proyectos permiten visualizar cómo los cambios urbanos afectan a las personas y cómo las comunidades responden ante las transformaciones del entorno. La geolocalización de recuerdos, que sitúa cada testimonio en un mapa interactivo, ofrece una perspectiva novedosa que conecta directamente la historia de los lugares con las experiencias personales. De este modo, la memoria urbana no solo se preserva, sino que se convierte en una herramienta para entender la identidad de los barrios y su evolución a lo largo del tiempo. La recopilación de testimonios de los vecinos de Valdezarza y la geolocalización de sus recuerdos no solo contribuyen a preservar la historia del barrio, sino que también proporcionan un recurso valioso para urbanistas, sociólogos e historiadores. Estos testimonios permiten estudiar cómo la evolución del entorno físico influye en la vida de las personas y cómo las comunidades se organizan para enfrentar los desafíos del desarrollo urbano.

3. Revisión del Proyecto de Memoria en Valdezarza

3.1. Los Barrios de Madrid y su Creación a Mediados del Siglo XX

La década de 1950 y 1960 fue crucial para la expansión de Madrid. La necesidad de vivienda para acoger a los migrantes que llegaban buscando mejores oportunidades laborales fue atendida mediante la construcción de barrios en la periferia, como Vallecas, Carabanchel, y Usera. Estas áreas crecieron principalmente gracias al esfuerzo comunitario, la organización vecinal y, en muchos casos, la lucha contra la precariedad de servicios públicos. Durante el franquismo, la urbanización marginal se convirtió en una característica predominante en la periferia de Madrid. El chabolismo, que surgió especialmente en barrios como el Pozo del Tío Raimundo, fue la única opción para miles de familias que llegaron a la ciudad en busca de mejores oportunidades. A pesar de la falta de servicios y las condiciones precarias, los lazos comunitarios se fortalecieron y los vecinos se organizaron para reclamar mejores infraestructuras y servicios básicos. Las autoridades franquistas trataron de contener el crecimiento de estos asentamientos mediante medidas restrictivas y la planificación urbana, como el Plan Bidagor (Plan General de Ordenación de Madrid) en 1946, que buscaba orientar el desarrollo de la ciudad a través de núcleos satélites y zonas de contención al crecimiento urbano (Burbano Trimíño, 2020).

3.2. El Barrio de Valdezarza: Historia, gente e influencias

El barrio de Valdezarza, situado al noroeste de Madrid, es otro ejemplo emblemático del crecimiento urbano de la ciudad durante la segunda mitad del siglo XX. Valdezarza comenzó a desarrollarse en la década de 1950, cuando se llevó a cabo la construcción de viviendas para acoger a los trabajadores que llegaban a Madrid atraídos por la industrialización y la promesa de mejores oportunidades laborales. Muchas de estas viviendas fueron construidas por los propios vecinos, que con esfuerzo y solidaridad lograron levantar un barrio próspero y lleno de vida comunitaria (Wikipedia contributors, 2024).

Los primeros habitantes de Valdezarza recuerdan cómo, en sus inicios, el barrio carecía de servicios básicos. No había alcantarillado, y el acceso al agua y la electricidad era limitado. Sin embargo, la comunidad se organizó y trabajó unida para mejorar sus condiciones de vida. Las asociaciones de vecinos desempeñaron un papel fundamental en la lucha por el acceso a servicios básicos y por la mejora de las infraestructuras, como la construcción de escuelas y centros de salud.

El barrio también tiene una rica vida social, que se fue tejiendo a lo largo de los años gracias a la interacción y colaboración entre los vecinos. Las fiestas locales, como las fiestas del barrio, y la creación de asociaciones culturales y deportivas contribuyeron a reforzar la identidad colectiva de Valdezarza. Los vecinos mayores aún recuerdan las primeras celebraciones y los eventos comunitarios organizados en espacios públicos, que fueron claves para fortalecer los lazos sociales y fomentar el sentido de pertenencia (Wikipedia contributors, 2024).

Valdezarza ha experimentado un proceso de transformación importante desde sus primeros años. Hoy en día, es un barrio consolidado, con una infraestructura moderna y servicios completos, pero que no olvida sus raíces y el esfuerzo de quienes lo construyeron. Preservar la memoria de Valdezarza es esencial para entender cómo la autogestión y la organización vecinal contribuyeron a transformar un área periférica en un barrio próspero y bien integrado en la ciudad de Madrid (Burbano Trimiño, 2020).

3.3. La Dehesa de la Villa: Evolución como Parte del Barrio de Valdezarza

La Dehesa de la Villa es una parte integral del barrio de Valdezarza y uno de los pulmones verdes más importantes de Madrid. Su historia está estrechamente ligada al desarrollo del barrio y ha sido testigo de su evolución desde mediados del siglo XX. Originalmente, la Dehesa de la Villa era una zona rural utilizada para pastoreo y actividades agrícolas, pero con el crecimiento urbano de Madrid, fue convirtiéndose en un espacio de recreo y esparcimiento para los habitantes de Valdezarza y otros barrios cercanos.

Durante las décadas de 1950 y 1960, la Dehesa de la Villa se mantuvo como un área verde que ofrecía un respiro a los nuevos habitantes de Valdezarza, quienes encontraron en ella un lugar donde relajarse y disfrutar de la naturaleza. La proximidad de este espacio natural fue fundamental para la calidad de vida de los vecinos, proporcionando un lugar para el ocio al aire libre y para actividades comunitarias. La Dehesa se convirtió en un punto de encuentro para los vecinos, siendo escenario de juegos infantiles, picnics familiares y eventos organizados por las asociaciones vecinales en torno a los merenderos que se mencionan en el proyecto Voces de la Dehesa, en el que se recoge la memoria de los habitantes del barrio en aquella época.

Con el paso del tiempo, la Dehesa de la Villa ha sido objeto de diversas iniciativas de conservación y mejora, promovidas tanto por las autoridades municipales como por los propios vecinos de Valdezarza. Estas iniciativas han buscado preservar el valor ecológico de la Dehesa, protegiendo su flora y fauna y asegurando que continúe siendo un espacio accesible y disfrutable para todos. La Dehesa de la Villa no solo ha servido como un espacio recreativo, sino también como un símbolo de la conexión entre la comunidad y el entorno natural, uniendo a los habitantes de Valdezarza en la defensa y disfrute de su patrimonio natural.

Hoy en día, la Dehesa de la Villa sigue siendo un elemento clave del barrio de Valdezarza, reflejando la importancia de los espacios verdes en el desarrollo urbano y en la cohesión social. La preservación de la Dehesa y su integración como parte del barrio es un ejemplo de cómo la planificación urbana puede y debe considerar el bienestar de los residentes, manteniendo un equilibrio entre el crecimiento urbano y la conservación de espacios naturales.

3.4. Importancia de la Memoria Histórica y Social

La memoria histórica de los barrios de Madrid va más allá de las fechas y los datos estadísticos. Se nutre de las vivencias y experiencias de las personas que participaron en la cons-

trucción de una ciudad viva y cambiante. Los relatos orales permiten conocer cómo los vecinos resistieron ante la falta de servicios básicos, cómo se organizaban para reclamar infraestructuras y cómo se tejieron lazos que han perdurado hasta el día de hoy. Preservar esta memoria tiene un valor incalculable, ya que ayuda a entender el presente y a planificar el futuro de la ciudad desde una perspectiva más humana y social. Además, es un homenaje a las generaciones que contribuyeron al crecimiento de la capital y que, en muchos casos, no han recibido el reconocimiento que merecen.

3.5. Importancia de la Memoria de Valdezarza respecto a otros Barrios

La memoria histórica y social del barrio de Valdezarza es especialmente significativa en comparación con otros barrios de Madrid debido a varios factores únicos. En primer lugar, Valdezarza es un barrio que combina la lucha vecinal por mejorar la calidad de vida con una conexión particular con el entorno natural, en este caso representado por la Dehesa de la Villa. Mientras que muchos otros barrios crecieron de manera similar, la presencia de un gran espacio verde integró en Valdezarza una identidad diferente, vinculada tanto a la autogestión urbana como al cuidado medioambiental.

Además, Valdezarza se caracteriza por una comunidad que supo equilibrar su carácter periférico con el acceso a servicios esenciales y la integración en la trama urbana de Madrid. La construcción y mejora de infraestructuras en Valdezarza, liderada por las asociaciones vecinales, no solo contribuyó a mejorar las condiciones de vida locales, sino que también estableció un modelo de autogestión que fue ejemplo para otros barrios. La historia del esfuerzo colectivo en Valdezarza es, por tanto, una parte fundamental del tejido urbano de Madrid, ofreciendo un ejemplo de resiliencia y organización comunitaria que es digno de reconocimiento.

Otro aspecto destacado de la memoria de Valdezarza es la preservación de su identidad a pesar de la modernización y el crecimiento de la ciudad. Mientras que otros barrios han perdido gran parte de su esencia comunitaria debido a la expansión y la transformación urbana, Valdezarza ha logrado mantener un equilibrio, preservando no solo su historia, sino también sus tradiciones y vínculos vecinales. Esto hace que la memoria de Valdezarza sea esencial para comprender cómo una comunidad puede adaptarse a los cambios sin perder sus raíces.

4. Grabación y geolocalización de recuerdos sociales

El proceso de recopilación de testimonios se llevó a cabo mediante entrevistas personales con los vecinos más antiguos del barrio. Se optó por un enfoque cualitativo, que permitiera a los entrevistados compartir sus recuerdos de manera abierta y detallada. Cada entrevista fue grabada y posteriormente transcrita y editada, permitiendo así una mayor accesibilidad a la información.

Una de las innovaciones más destacadas del proyecto fue la geolocalización de los recuerdos en un mapa interactivo. Cada testimonio se vinculó con un lugar específico del barrio, creando así un mapa de la memoria que permite recorrer la historia de cada zona a través de los ojos de sus protagonistas. Esta técnica no solo ayuda a preservar la memoria, sino que también facilita la visualización de la historia desde una perspectiva geográfica.

La geolocalización de los recuerdos tiene varios propósitos. En primer lugar, permite situar cada testimonio en su contexto espacial, ayudando así a los investigadores y al público general a comprender mejor cómo evolucionó el barrio y cómo se desarrollaron las relaciones sociales en él. En segundo lugar, el uso de un mapa interactivo permite a los usuarios explorar la historia de una manera dinámica e intuitiva, conectando directamente los relatos personales con los lugares físicos que todavía existen.

Específicamente se trabajaron tres espacios o memorias del barrio de Valdezarza/Dehesa de la Villa como proyecto inicial: El Cerro de los Locos, un espacio deportivo y de ocio en el corazón del parque; El Merendero de la Paloma, uno de los pocos merenderos que quedan de la miríada de espacios de terrazas que poblaban la zona y el Quiosco de Pili, un quiosco de prensa histórico de Valdezarza.

(1) Cerro de los Locos (testimonios recogidos entre el 23 y el 26 de marzo de 2024)

Según diversas fuentes documentales, desde finales del siglo XIX, el lugar era conocido como el Cerro de las Balas, debido a la cercanía del recinto perteneciente a la Sociedad de Tiro Nacional, situado en los campos de la Moncloa (actualmente, la Ciudad Universitaria), desde donde frecuentemente se perdían balas que alcanzaban la zona.

Posteriormente, hacia la década de 1920, el lugar comenzó a ser denominado Cerro de los Locos. Esta denominación se originó debido a que un grupo de toreros utilizaba el cerro como espacio para realizar entrenamientos físicos, llevando a cabo carreras, saltos y diversas cabriolas. Más adelante, se sumaron a estas actividades atletas y boxeadores, quienes, ante la carencia de gimnasios y los altos costos de los existentes, optaron por entrenar gratuitamente en este emplazamiento.

Los testimonios recopilados en el análisis del lugar revelan la presencia de distintos grupos que frecuentaban el cerro y las actividades que allí se realizaban, abarcando desde prácticas naturistas hasta boxeo, incluyendo también partidas de pelota mano. Además, destacan las reflexiones de quienes insisten en la relevancia de la memoria histórica y política que aún puede percibirse en el entorno del cerro. Podemos decir, a partir de los testimonios obtenidos, que para los vecinos, el Cerro de los Locos es imagen de la revolución, es la conexión entre el pasado y el futuro, entre las generaciones pasadas con las que han venido después. Las referencias a este pasado que se une con el presente siempre llevan a la figura de Ángel, es la persona encargada de mantener el legado político como sitio autogestionado, como sitio por y para la comunidad.

(2) Merenderos del parque (testimonios recogidos entre el 16 de marzo y el 18 de marzo de 2024)

La Dehesa de la Villa ha contado históricamente con numerosos espacios destinados a la sociabilidad, donde compartir comidas, brindis y celebraciones. Estos lugares variaban desde las sedes al aire libre de reconocidos establecimientos madrileños hasta modestos quioscos cuya oferta se componía principalmente de platos económicos y populares. Incluso existían negocios que permitían el consumo de alimentos traídos de casa, siempre que las bebidas fueran adquiridas en el establecimiento.

Según los diversos testimonios recogidos, durante la década de 1950, los merenderos de la Dehesa de la Villa se convirtieron en un punto de encuentro fundamental para los habitantes de Madrid, en un contexto marcado por la posguerra y las restricciones económicas. Estos espacios ofrecían una oportunidad asequible para el ocio y la convivencia social, proporcionando un ambiente al aire libre donde las familias y amigos podían reunirse y disfrutar de una escapada del ritmo urbano. Los merenderos se situaban a la sombra de los árboles, con mesas de madera rústica y un entorno bucólico que contrastaba con la creciente urbanización de la capital.

Los recuerdos recogidos nos hablan de cómo las familias solían acudir los fines de semana, llevando consigo lo que podían preparar en casa: tortillas de patata, embutidos, pan y, en ocasiones especiales, algo de carne que asar. A menudo, los recursos eran limitados, pero el acto de compartir una comida al aire libre en un entorno natural aportaba una sensación de normalidad y comunidad. Los merenderos se convirtieron así en un símbolo de resistencia ante las dificultades cotidianas, representando una forma de celebración de la vida que trascendía las carencias materiales.

Los quioscos de la Dehesa ofrecían bebidas y complementos para el picoteo, como gaseosas, vino y algunos dulces que los niños ansiaban como un lujo poco habitual. A diferencia de los restaurantes formales de la época, estos lugares tenían un carácter accesible y relajado, en los que se permitía llevar la comida propia siempre y cuando las bebidas se adquirieran allí. Este detalle favorecía la afluencia de sectores populares, que encontraban en estos espacios una forma económica y acogedora de esparcimiento.

Los merenderos, por tanto, tal y como son recordados, no solo representaban un lugar donde comer y compartir, sino un ámbito de socialización y de transmisión de valores familiares y comunitarios. La memoria de aquellos tiempos evoca imágenes de sencillez y calidez, de la búsqueda de felicidad en las pequeñas cosas, y del esfuerzo colectivo por mantener viva la alegría cotidiana en medio de un periodo de reconstrucción y adaptación a las nuevas realidades que marcaban la mitad del siglo XX.

Aunque la mayoría de estos espacios han desaparecido con el tiempo, algunos han sido recuperados, bajo la gestión de nuevos propietarios y en ubicaciones distintas. Ejemplo de ello son los dos quioscos que se encuentran actualmente en funcionamiento en la calle de Francos Rodríguez, frente al Instituto La Paloma. Uno de los cuales sustituye al antiguo merendero también llamado de La Paloma.

Todo lo anteriormente descrito surge de los testimonios y recuerdos recopilados de antiguos vecinos y vecinas que frecuentaban estos lugares en épocas anteriores, y se ha conversado con algunos de los actuales clientes de los merenderos recientemente abiertos.

(3) El quiosco de Pili (testimonios recogidos el 16 de marzo de 2024)

La figura de Pili, una vendedora de prensa, forma parte del patrimonio cultural y social del barrio de Valdezarza, donde su presencia se mantuvo durante varias décadas en la calle Alcalde Martín de Alzaga, justo enfrente del acceso desde dicha calle a la Dehesa de la Villa. Este punto de venta se convirtió en un referente para los vecinos, debido a la dedicación de Pili y su capacidad para crear un vínculo con la comunidad local.

Durante gran parte de su trayectoria, Pili desarrolló su actividad al aire libre, sin más protección que la escalinata del cruce entre la calle Alcalde Martín de Alzaga y la calle Artajona. En esos primeros años, su improvisado puesto estaba compuesto por cajas y materiales de construcción propia, desde donde vendía no solo periódicos, sino también tabaco suelto y diversos artículos, enfrentándose a las inclemencias del clima, especialmente durante los fríos inviernos que caracterizan a Madrid. Según testimonios recogidos en entrevistas a vecinos, Pili solía cubrirse con plásticos y resguardarse detrás de cajas para protegerse del viento y la lluvia. Estos detalles ilustran las difíciles condiciones laborales que enfrentaban los vendedores ambulantes en la época, revelando también la resiliencia y la determinación que caracterizaban su labor.

A medida que pasaron los años, Pili pudo trasladarse a un quiosco físico, primero ubicado en el número 9 de la misma calle. Este cambio supuso una mejora significativa en sus condiciones de trabajo, permitiéndole finalmente protegerse del frío y del calor. Sin embargo, este espacio también se convirtió en un importante centro de actividad social, al que acudían tanto vecinos habituales como transeúntes esporádicos que buscaban comprar prensa, tabaco y las escasas colecciones que comenzaban a hacerse populares en esa época. Los testimonios de los vecinos sugieren que el quiosco de Pili, más que un simple punto de venta, era un lugar de encuentro donde se intercambiaban historias y experiencias de la vida cotidiana, contribuyendo de esta manera al tejido social del barrio.

Un aspecto recurrente en las entrevistas es la evocación de la imagen de Pili vestida con múltiples capas de abrigo, guantes sin dedos, y su característica forma de atender a los clientes, quienes recuerdan tanto su carácter fuerte como su inquebrantable profesionalidad. Según los testimonios, Pili era conocida por ser firme en su trato, especialmente cuando se trataba de gestionar las colecciones de fascículos. A menudo, los vecinos mencionan la frustración que generaba la falta de algún número concreto de una colección, y la insistencia de Pili en que ya estaba gestionado, aunque el fascículo nunca llegara.

Con el tiempo, el quiosco de Pili se estableció en una ubicación más formal, junto a lo que hoy es una sucursal bancaria, consolidándose como un elemento icónico del barrio. A pesar de los cambios y de la evolución del entorno urbano, Pili mantuvo su labor con la misma dedicación hasta su jubilación, que se produjo hace pocos años. El testimonio de quienes la conocieron muestra cómo su presencia llegó a ser un símbolo de continuidad en un entorno en constante transformación, y la importancia de su figura dentro de la memoria colectiva del barrio.

El análisis de la figura de Pili y su trabajo permite visibilizar la dimensión humana de la historia local, especialmente en lo que respecta a los trabajadores del comercio informal que, a pesar de sus limitados recursos y las difíciles condiciones, logran construir un sentido de comunidad. Su legado trasciende lo puramente económico, pues el quiosco de Pili era un espacio de interacción social, donde se generaban relaciones de vecindad y donde

se plasmaba la historia cotidiana de Valdezarza, un testimonio vivo del espíritu de resistencia y adaptación de los pequeños comerciantes de mediados del siglo XX.

Conclusiones: razones y beneficios de la geolocalización de la memoria

La geolocalización de los recuerdos tiene varios propósitos. En primer lugar, permite situar cada testimonio en su contexto espacial, ayudando así a los investigadores y al público general a comprender mejor cómo evolucionó el barrio y cómo se desarrollaron las relaciones sociales en él. En segundo lugar, el uso de un mapa interactivo permite a los usuarios explorar la historia de una manera dinámica e intuitiva, conectando directamente los relatos personales con los lugares físicos que todavía existen.

Este enfoque también abre nuevas puertas para la investigación histórica y social. Los mapas de la memoria pueden ser utilizados por urbanistas, sociólogos e historiadores para estudiar la evolución de las ciudades desde una perspectiva humana, y para analizar cómo el entorno físico y social influye en la vida de las personas. Además, este tipo de proyectos puede servir como modelo para otras ciudades que deseen preservar la memoria de sus comunidades más antiguas.

Debemos entender a partir de esta investigación realizada que solo es una pequeña muestra del trabajo que queda por hacer. La memoria histórica de los barrios de Madrid es un recurso invaluable para comprender cómo la ciudad se ha convertido en lo que es hoy. A través de los testimonios de sus habitantes, hemos podido rescatar una parte esencial de la historia urbana, aquella que no aparece en los registros oficiales pero que vive en la memoria colectiva de sus protagonistas.

Los proyectos de geolocalización de la memoria representan una innovación significativa en la manera en que preservamos y compartimos el conocimiento histórico. Nos permiten conectar el pasado con el presente de una manera tangible y comprensible, abriendo nuevas posibilidades para la investigación y el aprendizaje. Una de ellas es el análisis comparativo entre barrios de diferentes ciudades, explorando similitudes y diferencias en los procesos de urbanización y autoconstrucción. Otra línea interesante es el estudio de la relación entre la memoria colectiva y la identidad barrial, y cómo esta puede influir en la planificación urbana y en la formulación de políticas públicas.

Asimismo, una línea prometedora es el desarrollo de nuevas herramientas digitales que permitan mejorar la recopilación y difusión de los testimonios, haciendo uso de tecnologías como la realidad aumentada o la inteligencia artificial para ofrecer experiencias inmersivas y facilitar el acceso a estos contenidos. Estas tecnologías podrían ayudar a revitalizar el interés en la historia local y acercar la memoria colectiva a un público más amplio, especialmente a las nuevas generaciones.

Referencias bibliográficas

- Ayuntamiento de Madrid (2019). Plan Director Dehesa de la Villa. Madrid: Ayuntamiento de Madrid.
- Burbano Trimiño, F. A. (2020). La urbanización marginal durante el franquismo: el chabolismo madrileño (1950-1960). *HISPANIA NOVA. Primera Revista De Historia Contemporánea on-Line En Castellano. Segunda Época*, (18), 301-343. <https://doi.org/10.20318/hn.2020.5107>
- Castells, M. (1983). *La ciudad y las masas: Sociología de los movimientos sociales urbanos*. Madrid: Alianza Editorial.
- Edelweiss, R. K. (2016). Cidade contemporânea, memória e preservação patrimonial: Uma interpretação a partir das preexistências culturais. *Oculum Ensaios*, 13(1), 153-162. <https://doi.org/10.24220/2318-0919v13n1a3220>
- Figueras Ferrer, E. (2020). Muros poéticos: La práctica artística como una herramienta de transformación social y cultural en el contexto urbano. *Articles publicats en revistes (Arts Visuals i Disseny)*. <https://deposit.ub.edu/dspace/handle/2445/193533>
- García Colmenares, Á. P. (2021). *La memoria histórica en España: Del movimiento memorialista a la conciencia histórica*. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/52261>
- Jodelet, D. (2010). La memoria de los lugares urbanos. *Alteridades*, 20(39), 81-89.
- Martínez Aranda, M. A. (2021). El Censo de Infraviviendas de Madrid: Fichas, fotografías y control de la población chabolista madrileña durante la etapa franquista. *Kamchatka, Revista de análisis cultural*, 18, 129-150. <https://doi.org/10.7203/KAM.18.18521>
- Martínez-Rodríguez, R., Sánchez-Agustí, M., & Muñoz-Labraña, C. (2022). Enseñar un pasado controvertido desde un presente polarizado: La memoria histórica en España desde la perspectiva docente. *Revista de Estudios Sociales*, 81, Article 81.
- Montaner, J. M., & Muxí, Z. (2011). *Arquitectura y política: Ensayos para mundos alternativos*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Rodríguez, S., & Tavernini, E. (2020). Introducción al dossier: Literaturas, memorias, testimonios. *Aletheia*, 11(21). <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/library?a=d&c=arti&d=Jpr12545>
- Voces de la Dehesa. (2024). Laboratorio urbano impulsado por el Espacio Cultural Lorenzana. Consultado en <https://www.lorenzanaespacio.org/voces-dehesa/>
- Wikipedia contributors. (2024). Valdezarza. *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. Consultado en <https://es.wikipedia.org/wiki/Valdezarza>

Abstract: This study examines the urban development of Madrid's peripheral neighborhoods during the second half of the 20th century, emphasizing the importance of preserving the historical and social memory of these areas through the testimonies of their inhabitants. The neighborhood of Valdezarza is used as a case study to illustrate how self-construction, neighborhood organization, and connection with green spaces, such as Dehesa de la Villa, contributed to its growth and the formation of a community identity.

The project also explores the relevance of the picnic areas and Pili's newspaper kiosk as fundamental elements in the social life of the neighborhood. The methodology includes recording and geolocating memories to preserve and disseminate urban history in a dynamic and intuitive way.

Keywords: Social memory - Oral storytelling - Elderly people - Intangible heritage - Official history

Resumo: Este estudo examina o desenvolvimento urbano dos bairros periféricos de Madrid durante a segunda metade do século XX, enfatizando a importância de preservar a memória histórica e social desses espaços por meio do testemunho de seus habitantes. O bairro de Valdezarza é usado como um estudo de caso para ilustrar como a autoconstrução, a organização do bairro e a conexão com espaços verdes, como o Dehesa de la Villa, contribuíram para o crescimento e a formação de uma identidade comunitária. O projeto também explora a relevância das áreas de piquenique e da banca de jornal de Pili como elementos fundamentais na vida social do bairro. A metodologia inclui o registro e a geolocalização das memórias, com o objetivo de preservar e disseminar a história urbana de forma dinâmica e intuitiva.

Palavras-chave: Memória social - Contação oral de histórias - Idosos - Patrimônio imaterial - História oficial

Fecha de recepción: diciembre 2024
 Fecha de aceptación: enero 2025
 Versión final: febrero 2025

Museos inclusivos en Colombia: Diseño Universal, Accesibilidad y Tecnologías 4.0

Diana Paola Angarita Niño ⁽¹⁾, Victoria Eugenia Rivas Ramírez ⁽²⁾
 y Andrea Carolina Camacho Yáñez ⁽³⁾

Resumen: Este artículo analiza la relevancia del diseño universal, la accesibilidad y las tecnologías 4.0 para mejorar la experiencia museística inclusiva y personalizada en el Museo del Oro de Santa Marta, el Museo del Oro de Bogotá y el Museo de Arte Moderno La Tertulia de Cali, en Colombia. La investigación sigue una metodología descriptiva con un enfoque mixto, que mide los niveles de accesibilidad, la aplicación del diseño universal y la implementación de tecnologías 4.0 en los tres museos, a través de observaciones, entrevistas con el personal y la aplicación de instrumentos específicos. En una segunda fase, se trabaja con la participación de la academia y los museos como espacios de memoria, conocimiento e identidad, en el diseño de estrategias de mejora, que incluyen el uso de tecnologías 4.0 para fomentar la inclusión mediante metodologías como el *design thinking* y el doble diamante y se proponen estrategias inclusivas desde el diseño. Además, se explora el potencial de las tecnologías 4.0 para enriquecer y personalizar las visitas museísticas, fomentando una mayor participación y disfrute por parte de todos los públicos.

Palabras clave: Accesibilidad - Diseño universal - Experiencia museística - Museos inclusivos - Tecnologías 4.0.

[Resúmenes en inglés y en portugués en las páginas 211-212]

⁽¹⁾ Diana Paola Angarita Niño es Magíster en Diseño de Experiencia de Usuario, Universidad Internacional de La Rioja (UNIR). Artista Plástica, Universidad Nacional de Colombia (UNAL), Especialista en Arte Terapia, Instituto Universitario Nacional del Arte (IUNA). Docente investigadora en la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN) y docente de artes visuales en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) en la ciudad de Santa Marta, Colombia. Miembro activo del grupo de investigación CODIM y líder del semillero de investigación AINCOM. Su trabajo se centra en líneas como Gestión y Tecnología, Innovación Pedagógica y Responsabilidad Social. Ha desarrollado proyectos relacionados con diseño, experiencia de usuario e investigación-creación en contextos multidisciplinarios. Su enfoque pedagógico incluye la integración de arte, diseño y tecnología para potenciar el aprendizaje y la creatividad en sus estudiantes.  ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6775-9981> CVLAC: https://scienti.mincien-cias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001646939. paola.angarita@gmail.com; diana_angarita@cun.edu.co.

⁽²⁾ **Victoria Eugenia Rivas** es Arquitecta egresada de la Universidad de San Buenaventura de Cali-Colombia. Magíster en Entornos Virtuales de Aprendizaje de la Universidad de Panamá. Jefe de la Unidad de Investigación y líder investigadora del programa Técnico Profesional en Producción en Diseño de Interiores de la Fundación Academia de Dibujo Profesional. Miembro activo del grupo de investigación EIDON y líder del semillero de investigación HABITAR. Su trabajo abarca investigaciones enfocadas hacia la valoración del patrimonio arquitectónico y reflexiones conceptuales y metodológicas en torno a la aplicación de principios de la Economía Circular y del Diseño Universal para la generación de soluciones espaciales, paisajísticas y/u objetuales.  ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4368-0598>. CVLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001465079. victoriarivas22@gmail.com; investigacion@fadp.edu.co

⁽³⁾ **Andrea Carolina Camacho Yáñez** es Magíster en Diseño y Creación Interactiva, Universidad de Caldas (UCALDAS). Especialista en Pedagogía del Diseño, Universidad Nacional de Colombia (UNAL), Profesional en Medios Audiovisuales con Énfasis en Diseño Gráfico, Politécnico Grancolombiano (Poligran). Docente investigadora en la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN) y experta en comunicación audiovisual, diseño y creación interactiva con fortaleza en el análisis, planeación, seguimiento y evaluación de proyectos para las Industrias Creativas y de Contenidos Digitales. Docente investigadora en nuevos espacios colaborativos makerlabs, contenidos transmedia, archivos audiovisuales e imagen-memoria.  ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9231-7712>. CVLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001660420. acamachoyanez@gmail.com; andrea_camacho@cun.edu.co

Introducción

La falta de accesibilidad y diseño universal en los museos de Colombia representa una barrera significativa para la participación cultural de personas con discapacidades. Esta problemática limita la experiencia museística de manera notable, especialmente para quienes presentan discapacidades físicas, sensoriales o cognitivas (Ordoñez y Caro, 2021; Carpio, 2017). A pesar de los avances en la sociedad y el reconocimiento del derecho a la cultura como un derecho fundamental, muchos museos aún no cumplen con los estándares de accesibilidad, perpetuando la exclusión de un amplio sector de la población. Según el DANE (2022), casi el 48% de las personas con discapacidad en Colombia enfrentan barreras severas que requieren cuidados permanentes, lo que refuerza la necesidad de espacios accesibles y adaptados. Esta situación demanda que tanto las instituciones públicas como privadas tomen acciones para garantizar el acceso equitativo a la cultura. Diversas barreras arquitectónicas, urbanísticas y comunicativas continúan restringiendo el acceso de las personas con discapacidad a los museos. Estas barreras van desde infraestructuras no adaptadas hasta la falta de señalización accesible y recursos multimedia inclusivos (Fernández y González, 2019; Ruiz, 2012). Según Labrador (2020) la ausencia de elementos

que favorezcan la accesibilidad no solo afecta a las personas con discapacidades, sino que también impide que la sociedad en su conjunto pueda disfrutar plenamente de la oferta cultural. En consecuencia, es necesario adoptar soluciones que mejoren la accesibilidad y promuevan una participación activa de todos los ciudadanos.

El envejecimiento de la población y el aumento de la diversidad funcional hacen urgente la necesidad de adaptar los museos a principios de accesibilidad universal. La falta de accesibilidad puede excluir a una parte significativa de la población, privándolos de la oportunidad de participar plenamente en la vida cultural y educativa de la comunidad, incluidos los adultos mayores (Fernández Alles, 2012). En el contexto de los museos, esto asegura que todos los individuos puedan experimentar exposiciones y actividades de manera equitativa e inclusiva (Healey, 2018). En este sentido, el Diseño Universal emerge como una metodología clave para crear entornos que puedan ser disfrutados por todas las personas, sin importar sus capacidades o características personales (Connell, *et al.*, 1997). Además, las tecnologías 4.0, como la realidad virtual, la inteligencia artificial o la realidad aumentada, ofrecen un potencial significativo para enriquecer la experiencia museística y eliminar barreras, facilitando la interacción y el disfrute para todos los visitantes (González y Vasquez, 2022).

A pesar de algunos esfuerzos en Colombia por mejorar la accesibilidad en los museos, muchos, como el Museo del Oro Tayrona en Santa Marta, aún no han implementado de manera integral estas tecnologías, lo que limita la experiencia cultural y educativa de los visitantes (Beltrán, Buitrago y Moreno, 2021; Testón y Muñoz, 2021). En este contexto, los museos, como espacios de memoria, conocimiento e identidad, juegan un rol crucial en la promoción de la inclusión. No obstante, el panorama actual muestra que la oferta museística en ciudades como Santa Marta y Bogotá aún es limitada en cuanto a accesibilidad (Murcia, Betancourt y Mejía, 2021; Ordoñez y Caro, 2021). Por ello, es fundamental realizar un análisis profundo del nivel de accesibilidad en los museos y proponer estrategias que incorporen tanto el Diseño Universal como las tecnologías 4.0.

Los Museos del Oro, tanto en Santa Marta como en Bogotá, son reconocidos por su valiosa colección de piezas precolombinas y su importancia en la preservación de la memoria y la identidad cultural de la región. Sin embargo, estudios previos han evidenciado que estos museos no cuentan con un diseño plenamente accesible ni con la implementación de tecnologías 4.0 que permitan una experiencia personalizada y enriquecedora para todos los visitantes. Por su parte, el Museo de la Tertulia en Cali es un espacio dedicado al arte y la cultura, con una amplia oferta expositiva y educativa. Ahora y si bien este museo, ha realizado esfuerzos por mejorar su accesibilidad, aún existen retos por superar en cuanto a la aplicación de los principios del diseño universal y la integración de tecnologías 4.0 que faciliten una visita más inclusiva y adaptada a las necesidades de los diferentes públicos.

Fundamento teórico

Diseño universal y museos

El concepto de Diseño Universal, también conocido como “Diseño para Todos”, fue introducido por el arquitecto estadounidense Ronald L. Mace. Posteriormente, este término fue reafirmado y ampliado en la Declaración de Estocolmo de 2004, que estableció como su principal objetivo asegurar que todas las personas tengan igualdad de oportunidades para participar en todos los aspectos de la sociedad. Para alcanzar este objetivo, la declaración subrayó la importancia de garantizar que el entorno construido, los objetos cotidianos, los servicios, la cultura y la información sean accesibles y útiles para todos, adaptándose a la diversidad humana en constante evolución (EIDD *Design for All Europe*, 2004). Autores como Story, Mueller y Mace (1998) definen el Diseño Universal como la creación de productos, servicios y entornos que puedan ser utilizados por el mayor número posible de personas, independientemente de sus capacidades físicas, cognitivas o sensoriales (Connell y Jones, 2019; Preiser, 2001). En los museos, este enfoque garantiza que todos los visitantes puedan acceder y apreciar el arte y la cultura.

En este sentido, Fortuna, *et al.* (2023) y Cano (2017) proponen un enfoque de Diseño Universal para la accesibilidad en museos, enfatizando la importancia de considerar las necesidades y características de todos los usuarios desde las primeras etapas del diseño. Este enfoque permite crear experiencias museísticas inclusivas y personalizadas que satisfagan las expectativas de una amplia gama de visitantes. También, Carrillo (2020) destaca que la accesibilidad en los museos no se limita a la eliminación de barreras físicas, sino que también abarca aspectos como la comunicación, la información y la participación. Para lograr una verdadera accesibilidad, es necesario implementar estrategias que consideren las diferentes formas de percibir, comprender y disfrutar del arte y la cultura.

Observamos en la *Figura 1* como el diseño accesible se enfoca en cumplir con normas y estándares para personas con discapacidad, mientras que el diseño inclusivo busca una experiencia positiva para todos al reconocer la diversidad humana, incluyendo a personas con discapacidades permanentes, temporales o situacionales. Ambos conceptos están relacionados con el diseño universal, que busca crear productos y entornos utilizables por la mayor cantidad de personas sin adaptaciones especiales. Al combinar estos enfoques podemos desarrollar soluciones generales y personalizadas que beneficien a todos, haciendo de los museos espacios más inclusivos y promoviendo una sociedad más justa y equitativa.



Figura 1.
Diseño universal,
diseño inclusivo
y diseño accesible
(Elaboración propia,
2024).

La accesibilidad y la usabilidad son otros aspectos clave del diseño inclusivo y universal como lo propone Holmes (2020) y es que mientras que la accesibilidad se enfoca en eliminar barreras para el acceso a la información, la usabilidad mejora la experiencia del usuario al interactuar con un producto. Utilizando metodologías centradas en las personas, es posible crear productos y espacios que beneficien a todos, independientemente de sus condiciones, incluyendo tanto a personas con discapacidades como al público en general (Ver Figura 2).



Figura 2.
Accesibilidad y
Usabilidad en el
Diseño Universal
(Elaboración propia,
2024).

Otros autores como Sandell (2007), Fortuna *et al.* (2023) y Capra *et al.* (2023) han abordado el concepto de Diseño Universal en museos. Sandell (2007) subraya la relevancia de diseñar museos de manera que sean accesibles y atractivos para un amplio espectro de

visitantes, incluyendo aquellos con discapacidades. Por otra parte, Fortuna *et al.* (2023) enfatizan la importancia de considerar la diversidad de experiencias que los visitantes pueden tener y cómo el diseño puede facilitar interacciones significativas con las exposiciones. Capra *et al.* (2023) proponen un enfoque centrado en el visitante que no solo prioriza la comodidad y la inclusión, sino que también busca fomentar una experiencia significativa y accesible para todos, integrando principios de responsabilidad social y sostenibilidad en el diseño museístico. Por otra parte, el trabajo de Rappolt-Schlichtmann, Todd y Daley (2020) se centra en el diseño universal para la emoción en el aprendizaje, proponiendo estrategias para crear experiencias de aprendizaje digital que sean accesibles y emocionalmente enriquecedoras en la experiencia museística. A través del enfoque de diseño basado en la inclusión, se sugiere que un diseño que considere las emociones puede mejorar la motivación y la retención de información, adaptándose a las diversas necesidades de los visitantes y fomentando una conexión emocional positiva, promoviendo así una experiencia educativa más efectiva y significativa.

Principios del diseño universal y museos

Mace (1997) establece siete principios del DU: garantizar que el diseño sea equitativo, flexible, simple e intuitivo, perceptible, tolerante al error, de bajo esfuerzo físico y de dimensiones apropiadas. Estos principios son fundamentales para crear experiencias inclusivas en museos (Filová, Rollová y Čerešňová, 2022). Su objetivo es crear un mundo más inclusivo y equitativo, donde todas las personas puedan participar plenamente en la sociedad. Esta definición subraya la importancia de crear entornos accesibles desde el principio, considerando las necesidades y habilidades de todos los usuarios potenciales. Investigaciones recientes han demostrado que la implementación de principios de DU en museos beneficia no solo a personas con discapacidades, sino también a aquellos con necesidades especiales o que pertenecen a grupos minoritarios (Lillo y Moreira, 2004; Alles, 2012; González de Langarica, 2024).

En este contexto, la implementación del Diseño Universal (DU) en los museos abarca estrategias que van desde la arquitectura física hasta las tecnologías interactivas y multimedia que mejoran la experiencia de todos los visitantes. Este enfoque incluye exposiciones con múltiples modalidades sensoriales, como audioguías, paneles Braille y pantallas táctiles, que permiten a las personas con discapacidades visuales o auditivas interactuar con las colecciones de manera autónoma y significativa (Burgstahler, 2008). La accesibilidad de los museos se extiende más allá de las consideraciones físicas, incorporando aspectos como la comunicación, la señalización y la provisión de información en formatos accesibles (Davidson, Heald y Hein, 1991). Según Zuñiga (2019), el Diseño Universal no solo mejora la accesibilidad física, sino que también promueve la inclusión social y cultural al abordar las diversas necesidades y capacidades de todos los visitantes. Varios estudios han explorado cómo los museos pueden implementar principios de diseño universal para mejorar la accesibilidad. Por ejemplo, el proyecto Open Art desarrolló una aplicación multimedia con descripciones accesibles de obras de arte, siguiendo las directrices de diseño universal (Szarkowska *et al.*, 2016). De manera similar, el Graz Museum Schlossberg

demuestra múltiples soluciones de diseño inclusivo que preservan el valor histórico de la arquitectura al tiempo que satisfacen las diversas necesidades de los visitantes (Filová *et al.*, 2022). Curiosamente, el diseño universal en museos va más allá de la accesibilidad física para abarcar la accesibilidad digital y la creación de contenido. Durante la pandemia de COVID-19, los museos utilizaron la realidad aumentada móvil (MAR) como tecnología sin contacto para permitir el distanciamiento social mientras ofrecían experiencias atractivas tanto para visitantes con discapacidades como para aquellos sin ellas (Kunjir y Patil, 2020).

En conclusión, el diseño universal en museos es un enfoque multifacético que abarca la accesibilidad física, digital y de contenido. Al implementar estos principios, los museos pueden mejorar su desempeño económico, fortalecer su papel en la sociedad y contribuir al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Camodeca *et al.*, 2022). A medida que el sector museístico sigue evolucionando, es probable que el diseño universal juegue un papel cada vez más crucial en la creación de espacios culturales inclusivos, atractivos y accesibles para todos.

Accesibilidad en Museos

Merece la pena subrayar que la accesibilidad en los museos es un derecho humano fundamental que aporta grandes beneficios a las instituciones culturales. Un museo accesible puede ampliar su público, fortalecer su imagen social y contribuir a la construcción de una sociedad más justa e inclusiva (O'Neill, 2012).

La accesibilidad es una característica que se mide principalmente en un entorno construido; esta refiere a la eliminación de barreras que puedan limitar la participación plena de personas con discapacidad y se hace evidente en el edificio. Esto incluye la adecuación de entornos, servicios y tecnologías para garantizar la igualdad de oportunidades al momento de habitar y recorrer un lugar. La accesibilidad es un derecho fundamental y necesario para el desarrollo humano (Palma, 2018); debe verse más allá de una consideración de diseño y refiere más a las relaciones sociales, interacciones y dinámicas que se suscitan en un espacio público (Castillo García, 2018).

Tradicionalmente, la accesibilidad se asociaba únicamente a barreras físicas y comunicacionales; sin embargo el concepto se ha ampliado, acogiéndose precisamente a los principios del diseño universal en busca de facilitar el uso de los productos y servicios a todos los usuarios, involucrándose también en el proceso de diseño y evaluación de los mismos (Marcos Pérez y González Velasco, 2003, en Palma, 2018).

Asegurar que todas las personas tengan acceso, comodidad, bienestar y seguridad en sus desplazamientos implica ir más allá de los límites entre los edificios y el espacio público, o entre éstos y los trayectos entre un punto de origen y un destino. La importancia radica en mantener la continuidad de la cadena de accesibilidad. Es esencial comprender la accesibilidad no solo como un requisito individual en los espacios, edificaciones y transporte público, sino como una red articulada indispensable para el desarrollo de la vida cotidiana (Castillo García, 2018). Por ello la accesibilidad no puede medirse estrictamente en la edi-

ficación y su uso. Lograr esta debida “cadena de accesibilidad” en museos inicia desde la **aproximación**, lo que implica analizar el espacio público, los medios de transporte que llevan al usuario al lugar y la disposición de parqueaderos óptimos para todo tipo de usuario. Tras la llegada al edificio, la accesibilidad debe garantizarse luego en el **acceso**, garantizando que toda barrera arquitectónica, entendida como cualquier obstáculo o impedimento en el espacio (interior o exterior) que impida que determinadas personas puedan moverse por el lugar, sea superada o suprimida; especialmente en casos que impliquen cambios de nivel y asegurar dimensiones apropiadas para que personas con movilidad reducida puedan ingresar al edificio. Dentro de la edificación, la accesibilidad debe medirse primeramente garantizando que las **circulaciones** lleven a todo usuario a cualquier recinto y exposición; y que luego, al llegar a él, pueda **usarlo** y disfrutarlo sin ningún tipo de restricción. Por último, las **estrategias de comunicación** del museo juegan un papel importante brindando una debida señalización, proveyendo medios alternativos para que personas con discapacidades sensoriales puedan disfrutar de la experiencia museística (Ver Figura 3).

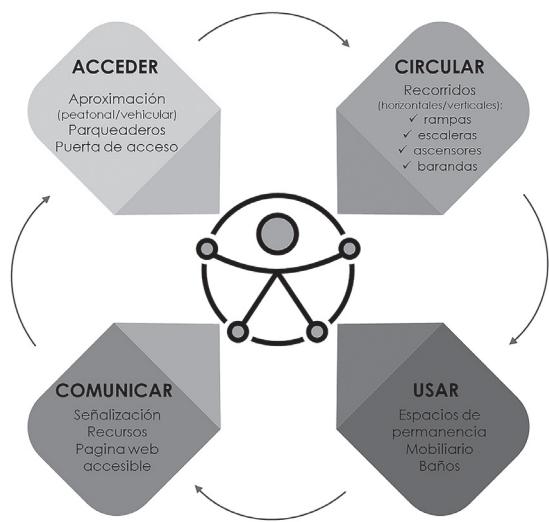


Figura 3.
Cadena de
accesibilidad
(Elaboración propia,
2024).

Sin embargo, los museos como espacios culturales por excelencia y a su vez usualmente implantados en edificios de interés cultural o bienes de Patrimonio Arquitectónico, presentan un desafío significativo en miras de superar las barreras arquitectónicas. Esto debido a que en muchos casos los lineamientos de conservación de dicho patrimonio parecen oponerse a los requisitos de la accesibilidad, pues en algunas ocasiones, el diseño

arquitectónico de una obra de interés cultural es intrínsecamente inaccesible, y cualquier modificación física en el bien protegido podría comprometer o afectar negativamente los valores que lo definen (Slavin, 2014).

Es por esto, que las nuevas tecnologías se han ido integrando de manera progresiva en distintos ámbitos, y el patrimonio cultural se ha convertido en uno de los más relevantes. Este sector ha ofrecido un terreno fértil para el desarrollo tecnológico, impulsando cambios en la gestión y exhibición de estos espacios. La combinación de avances tecnológicos, comunicación inalámbrica y dispositivos electrónicos ha convertido a las nuevas tecnologías en una herramienta poderosa para incrementar la satisfacción de los usuarios, mejorar el aprendizaje y facilitar la transformación de los museos (Alvarado Vanegas *et al.*, 2024).

Tecnologías 4.0 en Museos

La implementación de las tecnologías 4.0 ha suscitado el interés de la academia en los últimos años y esto no es sólo perceptible en Colombia sino a nivel mundial y sin precedentes en Latinoamérica, haciendo del museo un escenario ideal en el que se encuentran la identidad, la cultura y la historia con los campos de conocimiento y los nuevos estándares tecnológicos. Por esta razón es importante definir Tecnologías 4.0 como las herramientas o saberes inherentes al diseño (ambientes, sistemas, artefactos y procesos) creados por el hombre a través de la historia y sobre todo a partir de la Cuarta Revolución Industrial 4RI para satisfacer sus necesidades y requerimientos personales y colectivos (Rodríguez, 1998). Bajo este precepto, las tecnologías 4.0 aplicadas en los museos actualmente son: Internet de las cosas IoT, Inteligencia Artificial IA, Realidad Aumentada RA y Realidad Virtual RV.

En cuanto a la participación ciudadana, dentro de los procesos culturales de patrimonio y de transformación de la cultura sociedad actual, se pueden llegar a considerar las tecnologías 4.0 como nuevo capital cultural, ya que constituyen convenciones sociales establecidas y que, son fiel reflejo de las formas de pensar y actuar de la sociedad (Bourdieu, 2003 en Canclini, 2012). En este sentido, el concepto Museos 4.0 es todavía complejo y está en evolución; pero destaca los cambios paradigmáticos que ha tenido el museo gracias a los avances tecnológicos y artísticos (Martí Testón, 2018). Y esto es, llevar el museo desde una concepción más tradicional y por así decirlo rupestre, a nuevos espacios y medios de investigación sobre todo en la era digital, donde el uso de estas nuevas tecnologías puede mejorar la accesibilidad y la experiencia de las personas del común y por ello, inclusiva, a experiencias más accesibles, tecnológicas y por tanto, innovadoras (Museo del Prado en Madrid; y Muñoz, 2009).

En cuanto al marco teórico y sobre varios estudios de caso para esta investigación, se encontró no sólo que, las tecnologías 4.0 han revolucionado la forma en que interactuamos y nos relacionamos con el mundo, sino que, los museos no son una excepción y que las tecnologías 4.0 son un gran potencial para hacerlos más inclusivos y accesibles integrando tecnologías de asistencia, soluciones personalizadas y para categorías específicas de discapacidad (Brischetto, Iacono y Becchimanzí, 2023). Además, los museos pueden mejorar la

educación y la inclusión de las TIC, no sólo en el mayor requerimiento de conocimiento, sino también en la diversidad de públicos y la colaboración entre instituciones y acciones participativas inclusivas. En cuanto a esto, llamó la atención la propuesta de gemelos digitales de museos físicos bajo la utilización de tecnologías emergentes y de trabajo y aprendizaje colaborativo (Luther, Baloian, Biella y Sacher, 2023) el boca a boca electrónico y el desarrollo de estrategias de cocreación (Orea-Giner, De-Pablos-Heredero y Vacas-Guerrero, 2021). La transformación de actividades STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas) en experiencias abiertas y basadas en la comunidad (Walhimer, 2016); y finalmente iniciativas como las del Museo Británico, el Museo del Louvre París, el Museo Guggenheim en Bilbao y los museos de Arte Contemporáneo de San Francisco y de Arte en Chicago, sobre el desarrollo de aplicaciones móviles para que los visitantes exploren las colecciones de manera interactiva y personalizada, la realidad virtual para adentrarse a la antigua Egipto, recorridos virtuales, exposiciones temporales, el uso de sensores y análisis de datos para comprender patrones de visita, así como la personalización de experiencias, plataformas digitales colaborativas en que los visitantes pueden crear su propia exposición y compartir la a través de redes y también visualizaciones en 3D, aplicaciones móviles con información detallada y plataformas de aprendizaje con oferta de cursos y asimismo, recursos educativos de arte y cultura, además de visitas virtuales guiadas por expertos.

Por este motivo, el *roadmap* (hoja de ruta o plan de acción) de tecnologías que siguió el proyecto “*Análisis del Diseño Universal y la Accesibilidad en los Museos de Santa Marta, Cali y Bogotá: Una Propuesta de Estrategias desde el Diseño y las Tecnologías 4.0*” fue el impacto de la experiencia museística en los museos del oro de Santa Marta y Bogotá, así como el museo de La Tertulia en Cali, la implementación de la realidad aumentada en ellos, la presencia o utilización de aplicaciones móviles, los juegos interactivos, el uso de las redes sociales y por último, el empleo de la inteligencia artificial para superponer la información digital sobre el mundo real, ofrecer información, guías interactivas, juegos y recorridos virtuales, así como fomentar la participación activa y el aprendizaje lúdico, compartiendo contenido y conectando con las personas usuarios para promover los museos, personalizar la experiencia museística, ofrecer recomendaciones y enriquecer la experiencia del visitante.

Metodología

Para evaluar la accesibilidad en los museos seleccionados, se realizó un diagnóstico exhaustivo utilizando una metodología descriptiva mixta.

1. Primera Fase

En la primera fase, se aplicó el sistema Ibermuseos junto con una revisión bibliográfica, análisis de casos y observación in situ. Se complementa con encuestas a visitantes y entrevistas al personal para obtener datos cualitativos, que fueron analizados mediante herra-

mientas estadísticas y técnicas de *design thinking*. Los resultados revelaron barreras físicas, sensoriales, cognitivas y sociales en los tres museos, el Museo del Oro Tairona de Santa Marta destacándose con la mejor puntuación, seguido por el Museo del Oro de Bogotá y el Museo de la Tertulia de Cali. Estos hallazgos permitieron desarrollar estrategias de mejora específicas para cada museo, con el objetivo de ofrecer una experiencia museística más inclusiva y satisfactoria. A continuación se presenta el análisis por cada uno de los museos; se basa en los datos proporcionados por Ibermuseos para el Museo del Oro Tairona en Santa Marta y Bogotá y el Museo de Arte Moderno La Tertulia en la ciudad de Cali, todos localizados en Colombia. Se utiliza la herramienta de evaluación de Ibermuseos para evaluar en 10 áreas:

a. Caso Museo del Oro Tayrona Santa Marta
(Ver Figura 4)

Figura 4. Tabla resultados (Fuente: Ibermuseos, Museo del Oro Tairona, 2024).

16/11/24, 3:27 p.m. Resumen de resultados Museo del Oro Tairona

□ Resumen de resultados

Excel

Tema	Puntos	%CNBP tema	%Ponderación	%CNBP ponderado
Edificio	6	50,0	20	10,0
Localización	4	50,0	10	5,0
Exposiciones	11	68,75	15	10,31
Comunicación	3	30,0	10	3,0
Seguridad	4	66,67	5	3,33
Consultoría	5	83,33	7,5	6,25
Formación	5	83,33	10	8,33
Empleo	2	100,0	5	5,0
Evaluación	4	50,0	7,5	3,75
Gestión	6	60,0	10	6,0
Total	50	64,21		60,97

*CNBP: Cumplimiento de las Normas y Buenas Prácticas.

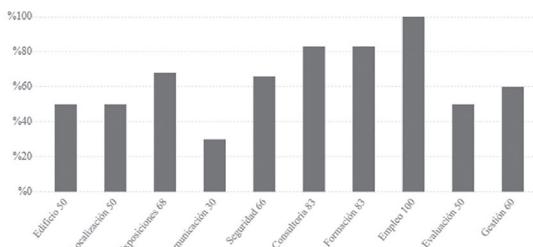
Accesibilidad de la institución: % 60,97

Museo del Oro Tairona

16/11/24, 9:59

Gráfica de resultados - Museo del Oro Tairona

Gráfica de resultados



Accesibilidad de la institución: % 60,97

Museo del Oro Tairona

Análisis por áreas

Edificio: El diseño del edificio es antiguo y patrimonial aunque cuenta con algunas adaptaciones de accesibilidad física, como rampas, ascensores y baños adaptados, aún podría mejorarse. El edificio tiene un 50% de cumplimiento en los criterios de accesibilidad, con una ponderación del 20% en la evaluación total, y un resultado ponderado de 10%. Esto indica que el edificio cumple con la mitad de los requisitos de accesibilidad, lo que se evidencia en algunas adaptaciones que faltan en el lugar como rampas, señalización adecuada, pisos podotáctiles y rampas internas.

Localización: El museo está ubicado en una zona céntrica de Santa Marta, con fácil acceso en transporte público. Sin embargo, no hay zona del parqueo del museo hay que buscar zonas aledañas lo que dificulta a muchas personas su ubicación, además carece de señalización adecuada. El puntaje evidencia que la ubicación del museo presenta ciertos desafíos para personas con discapacidades, como accesos difíciles o falta de transporte accesible.

Exposiciones: Las exposiciones del museo son de alta calidad, con contenido informativo y atractivo. Las exposiciones han incorporado algunos elementos accesibles, aunque todavía no cumplen completamente con los criterios, posiblemente en términos de señalización o acceso visual/auditivo, podrían ser más interactivas y accesibles para personas con diferentes discapacidades.

Comunicación: Con solo un 30% de cumplimiento y una ponderación del 10%, el resultado ponderado es de 3%, lo que indica una deficiencia considerable en la accesibilidad en la comunicación. Esto incluye falta de materiales en formatos accesibles, como texto en braille o audio guías, o falta de accesibilidad en la página web.

Seguridad: La seguridad tiene un 66,67% de cumplimiento, ponderado al 5%, dando un resultado ponderado de 3,33%. Este resultado es positivo, lo que indica que las medidas de seguridad del museo cumplen con criterios importantes de accesibilidad, aunque todavía hay margen de mejora.

Áreas con alto cumplimiento

- **Consultoría y Formación:** Ambas áreas muestran un **83,33% de cumplimiento**, con ponderaciones respectivas del 7,5% y 10%, lo que da resultados ponderados de 6,25% y 8,33%. Esto sugiere que el museo ha invertido en la formación de su personal y en consultorías para mejorar la accesibilidad.
- **Empleo:** Sorprendentemente, el área de empleo tiene un **100% de cumplimiento**, aunque su ponderación es baja (solo un 5%), obteniendo un resultado ponderado de 5%. Este aspecto refleja que el museo está cumpliendo con los estándares de empleo inclusivo para personas con discapacidades en el diagnóstico realizado.

Áreas con margen de mejora

- **Evaluación y Gestión:** Ambas áreas, aunque no presentan malos resultados, tienen espacio para mejorar. La evaluación tiene un 50% de cumplimiento (resultado ponderado de 3,75%) y la gestión un 60% de cumplimiento (resultado ponderado de 6%). Esto sugiere que si bien hay un esfuerzo por gestionar la accesibilidad, aún falta un enfoque más riguroso o sistemático en estos procesos.

El Museo del Oro Tairona tiene un nivel aceptable de accesibilidad, con un puntaje ponderado final de 60,97%, lo que indica que cumple con más de la mitad de los requisitos. Sin embargo, las áreas de comunicación y accesibilidad física del edificio requieren atención urgente para garantizar una experiencia inclusiva para todas las personas. Es alentador ver que el museo ha invertido en la formación y consultoría para mejorar la accesibilidad, pero todavía existen aspectos técnicos que podrían ser mejorados para alcanzar un mayor nivel de inclusión.

Recomendaciones

- Mejorar el diseño del edificio o hacer ajustes razonables para hacerlo más accesible, atractivo e innovador.
- Hacer que las exposiciones sean más interactivas y accesibles para personas con diferentes discapacidades.
- Mejorar la comunicación interna entre el personal del museo.
- Implementar nuevas tecnologías para mejorar la experiencia de los visitantes.
- Mejorar la accesibilidad física en el edificio, con un enfoque en el acceso para personas con movilidad reducida.
- Implementar medidas más efectivas de comunicación accesible, como guías en braille, audioguías, y mejorar la accesibilidad digital en la web del museo.
- Seguir fortaleciendo las áreas de seguridad, gestión y evaluación para garantizar un entorno accesible y seguro.
- Es importante continuar desarrollando iniciativas para la inclusión en el museo, lo cual no solo enriquece la experiencia de los visitantes, sino que también promueve la cultura accesible.

b. Caso Museo de Arte Moderno La Tertulia

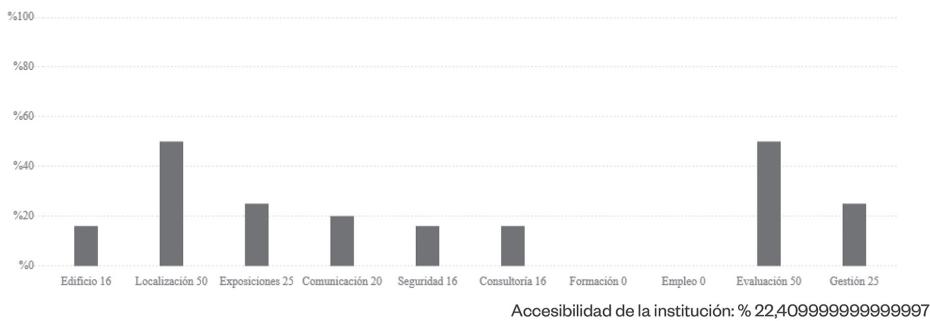
(Ver Figuras 5a y b)

Tema	Puntos	%CNBP tema	%Ponderación	%CNBP ponderado
Edificio	2	16,67	20	3,33
Localización	4	50,0	10	5,0
Exposiciones	4	25,0	15	3,75
Comunicación	2	20,0	10	2,0
Seguridad	1	16,67	5	0,83
Consultoría	1	16,67	7,5	1,25
Formación	0	0,0	10	0,0
Empleo	0	0,0	5	0,0
Evaluación	4	50,0	7,5	3,75
Gestión	2	25,0	10	2,5
Total	20	22,0		22,409999999999997

*CNBP: Cumplimiento de las Normas y Buenas Prácticas.

Accesibilidad de la institución: % 22,409999999999997

5a



MUSEO LA TERTULIA

5b

Figuras 5a y b. Tabla resultados (Fuente: Ibermuseos, Museo la Tertulia, 2024).

Análisis por Áreas

Edificio: El edificio es patrimonio arquitectónico moderno de la ciudad. Es una edificación que data de 1968, lo que representa desafíos en torno a la accesibilidad del edificio. Sin embargo, se han realizado algunas adaptaciones de rampas y ascensores para acceder a ciertos sitios. Aun así, el análisis arrojó tan solo un 16.7 % de cumplimiento.

Localización: Si bien el museo aún no cuenta con una debida señalización a lo largo de todo el proyecto, hay unas iniciativas esporádicas de mapas simples. Por otro lado, se encuentran en la etapa de estudios para mejorar la señalética del lugar; es por ello que esta característica arroja un 50% de cumplimiento.

Exposiciones: Las áreas de exposición son amplias y permiten la movilidad libre para personas con cualquier condición; sin embargo hace falta adecuar más zonas de descanso a lo largo del museo. Dado que el museo no cuenta con exposiciones permanentes, la legibilidad de la información de las mismas depende mucho de la exhibición misma; lo que indica la necesidad de un protocolo (guión museográfico) que de manejo accesible de las exposiciones para personas con discapacidad. Por esta razón, esta característica obtiene un 25% de cumplimiento.

Comunicación: Logra un 20% de cumplimiento teniendo en cuenta que sus estrategias de comunicación aún no contemplan acceso para personas con discapacidad visual y/o auditiva. La página web es legible aunque tiene oportunidad de mejora para cumplir con estándares de accesibilidad.

Seguridad y Consultoría: ambas características tan solo lograron un 1.67% de cumplimiento. Desafortunadamente no cuentan con personal capacitado para atender necesidades de personas con discapacidad ni han realizado consultorías que les haya permitido plantear acciones de mejora.

Evaluación: Esta característica logra un 50% de cumplimiento, siendo una de las mejores calificadas; si bien no logran aun superar un umbral positivo, al estar participando del proyecto, demuestra un claro interés en proponer acciones de mejora.

Gestión: El museo aún no cuenta con protocolos asociados a implementar proceso en miras de mejorar sus prácticas para mejorar la accesibilidad de la experiencia museográfica; pero nuevamente, el interés demostrado en este proyecto válido que si puede estar contemplado a mediano o largo plazo.

Formación y empleo: Ambas características indicaron que no hay cumplimiento desde algunos de los indicadores; esto brinda al museo una oportunidad muy valiosa para vincular en sus procesos de mejora a personas con discapacidad con el fin de mejorar sus prácticas.

Recomendaciones:

- Desarrollar un protocolo de accesibilidad en el museo que permita definir unos indicadores para la planeación de exposiciones.
- Vincular personas con discapacidad como asesores y dentro del personal del museo para identificar oportunidades de mejora en miras de lograr recorridos más accesibles.
- Mejorar la señalización del museo integrando diferentes medios de comunicación, como el braille y/o audioguías.

c. Caso Museo del Oro Bogotá

(Ver Figura 6)

Tema	Puntos	%CNBP tema	%Ponderación	%CNBP ponderado
Edificio	5	41,67	20	8,33
Localización	5	62,5	10	6,25
Exposiciones	6	37,5	15	5,62
Comunicación	3	30,0	10	3,0
Seguridad	2	33,33	5	1,67
Consultoría	3	50,0	7,5	3,75
Formación	4	66,67	10	6,67
Empleo	3	75,0	5	3,75
Evaluación	4	50,0	7,5	3,75
Gestión	5	50,0	10	5,0
Total	40	49,67		47,79

*CNBP: Cumplimiento de las Normas y Buenas Prácticas.

Accesibilidad de la institución: % 47,79

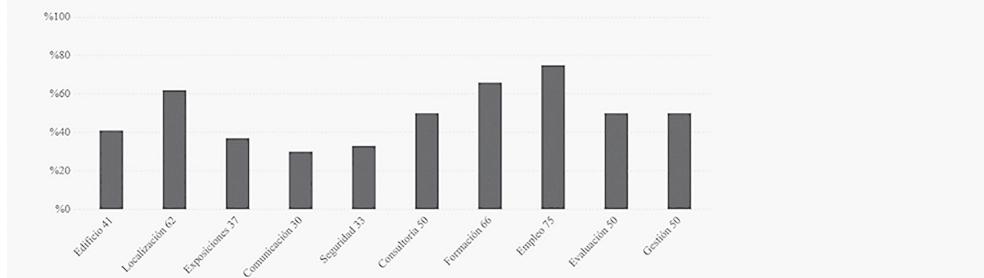


Figura 6. Tabla resultados (Fuente: Ibermuseos, Museo del Oro de Bogotá, 2024).

Análisis por áreas

Edificio: Ubicado en la zona centro de Bogotá, una construcción patrimonial e histórica que no permite alteración de la fachada; pero que al interior propone espacios amplios y está acondicionado con una arquitectura moderna. El edificio tiene un 41,67% de cumplimiento de accesibilidad, con una ponderación del 20% en la evaluación total, y un resultado ponderado de 8,33%. Con un cumplimiento de casi la mitad de los requerimientos, sin embargo, no es del todo accesible y no hay información real de servicios como estacionamiento y carece de una buena señalización. No tiene todos los baños necesarios para discapacitados y el préstamo de sillas de ruedas o andadores no es del todo claro dónde

está y cómo se solicita. El museo cuenta con salas que hacen uso del sonido, pero a primera vista no se puede saber qué clase de sistema de sonido ofrecen y tampoco hay información para utilizarlo.

Localización: Se destaca por cuanto cumple con una señalética sencilla, *minimal* y clara, buen contraste cromático, legible y con buena iconografía asociada al interior del edificio. Con relación a la señalización exterior, cumple al 50% y está en estudio, pues se llega más por medios externos: *google maps*, indicaciones de transeúntes y memoria histórica que por señalización. No hay mapas sencillos en la entrada del museo que indiquen el recorrido recomendado.

Exposiciones: Es una exposición permanente que, ofrece poca novedad en nuevos contenidos y temáticas, es armoniosa respecto a composición y montaje y tiene información audiovisual disponible para públicos con necesidades especiales, pero todas las salas no son del todo accesibles ni tienen en cuenta las necesidades de los diferentes públicos a la hora de abordar el diseño expositivo y la colocación de las obras. No tiene áreas de descanso en diversos puntos y los textos no están disponibles ni en otros lenguajes indígenas ni en otros idiomas.

Comunicación: Tiene un sitio web que cumple con la normativa de certificación de accesibilidad internacional y que sigue las normas actuales de diseño con un panel gráfico llamativo y de fácil lectura. Sin embargo, no todos los materiales divulgativos del museo incluyen la oferta para personas con discapacidad ni son tenidas en cuenta las necesidades de los visitantes con discapacidad en el acceso a la información.

Seguridad: Está el personal de atención al público formado para asistir a personas con discapacidad motora; pero no existe algún sistema de aviso sonoro ni visual ni salidas de emergencia accesibles para personas con movilidad reducida.

Áreas con alto cumplimiento

- **Localización:** Es una zona muy privilegiada, con un 62,5% impacta por su posición estratégica, la facilidad de acceso y el atractivo de su importancia e historia, tanto a nivel nacional como internacional, el Museo del Oro de Bogotá es un gran atractivo turístico y de historia de Colombia.
- **Formación:** Todos los funcionarios cuentan con la información y el marco legal en materia de accesibilidad en el ámbito de sus competencias y el museo cuenta con capacitaciones de su personal en accesibilidad periódicamente, otorgándole un cumplimiento del 66,67%.
- **Empleo:** Siendo el aspecto mejor calificado, con un 75,0% integra al museo voluntarios con discapacidad y se tienen en cuenta sus opiniones en materia de accesibilidad.

Áreas con opción de mejora:

- **Consultoría, Evaluación y Gestión:** Con un cumplimiento del 50% en estos ítems, se debería potenciar la asesoría brindada por equipos integrados con discapacidad y realizar mejoras en el museo a partir de las consultas realizadas, además de solicitar habitualmente la opinión sobre temas de accesibilidad a personas con discapacidad. También, se recomienda traducir o dar cuenta de los procesos de evaluación interna: instalaciones, bienes, servicios y equipamientos, a una mejor práctica y adaptación de la oferta del museo, en

cuanto a las recomendaciones realizadas e informes, así como el establecimiento de plazos razonables para lograrlo. Para finalizar y respecto a la gestión, teniendo el Museo del Oro de Bogotá, la importancia histórica, política y social, debería potenciarse un plan de accesibilidad que sea también claro y divulgado a través de la web del museo, bien sea con una mejor adjudicación de fondos o estableciendo más colaboraciones con asociaciones de personas con discapacidad.

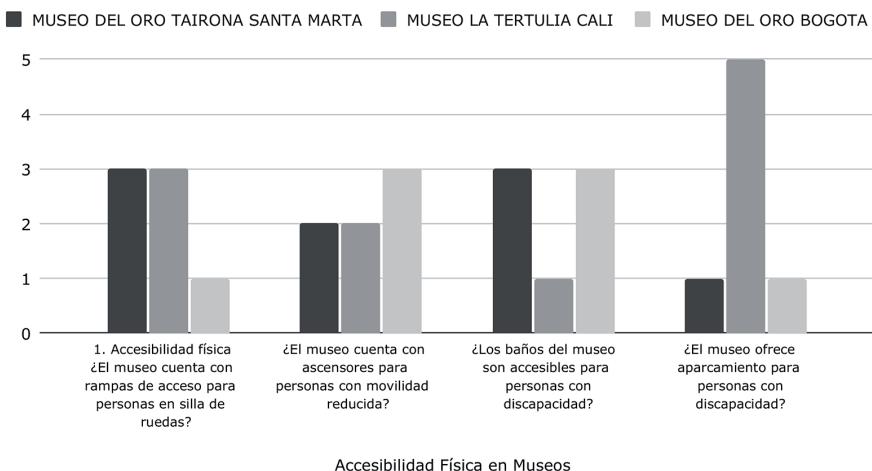
Áreas críticas

- **Exposiciones, Comunicación y Seguridad:** Siendo el aspecto más crítico, el de Comunicación con un 30%, después el de seguridad con un 33,33% y para terminar, exposiciones con un 37,5% la información es un aspecto a trabajar de forma urgente, pues los resultados arrojan que no está tan a la mano, no es vivaz, intuitiva ni llamativa y se hace preponderante incluir materiales divulgativos del museo que cuenten con mejores formas, prototipos y/o soluciones de acceso a la información para los visitantes con discapacidad y sobre todo, acoplar los principios del diseño universal: equidad en uso, flexibilidad, uso simple e intuitivo, con información perceptible y tolerancia al error. Sobre la seguridad, apremia la adecuación de salidas de emergencia para personas con movilidad reducida y del mismo modo, replantear los sistemas de aviso sonoros y visuales. Por último y en cuanto a las exposiciones, las nuevas tecnologías, la diversidad de plataformas, medios y propuestas interactivas ofrecen hoy un escenario de experimentación no sólo para explorar y proponer otras temáticas y colecciones, sino también para abordar otros lenguajes digitales e interactivos que usen como base la riqueza idiomática y de tradición nacional e indígena.

2. Segunda Fase

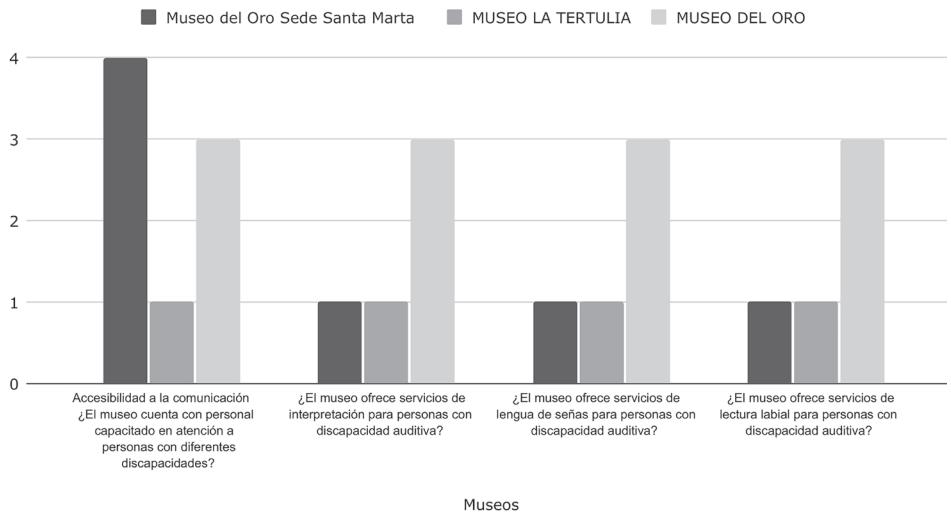
En la **segunda fase**, se desarrolló un instrumento propio para evaluar la accesibilidad en los 3 museos, incorporando variables de diseño universal y tecnologías 4.0. Basado en estándares internacionales, este instrumento examina 62 ítems mediante una escala de *Likert*, cubriendo las tres dimensiones mencionadas. Actualmente en fase piloto y en proceso de validación por expertos, el instrumento ha ayudado a identificar fortalezas y debilidades en los museos participantes, estableciendo una base para futuras mejoras. Los resultados de este instrumento fueron los siguientes (*Ver Figuras 7a, b, c y d*):

Accesibilidad física en los museos



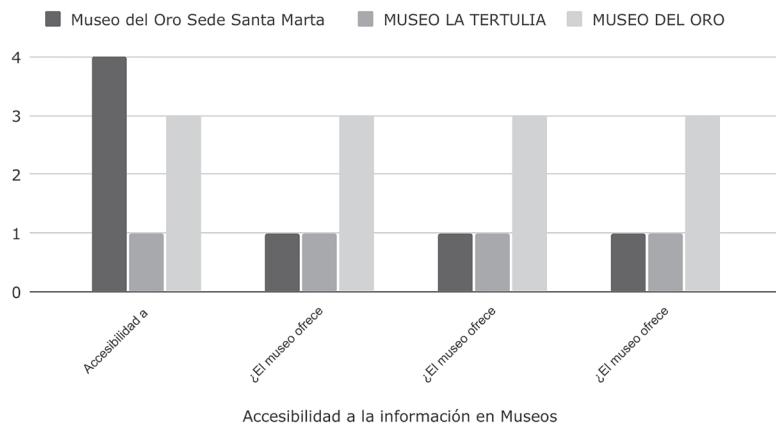
7a

Accesibilidad en la comunicación



7b

Accesibilidad a la Información en los Museos



7c

Accesibilidad a la programación

¿El museo ofrece actividades accesibles para personas con diferentes



7d

Figuras 7a, b, c y d. Análisis variable de accesibilidad en el Museo.

En cuanto a la variable de accesibilidad el **Museo del Oro Tairona** se destaca en accesibilidad física, pero tiene carencias importantes en accesibilidad a la información y comunicación, especialmente en lo relacionado con servicios para personas con discapacidades visuales y auditivas. El **Museo La Tertulia** presenta una notable desigualdad: tiene un aparcamiento accesible, pero falla gravemente en la accesibilidad a la información y la comunicación, así como en la adaptación de sus baños; mientras que **El museo del Oro en Bogotá** muestra mejores resultados en la mayoría de las áreas, especialmente en comunicación y accesibilidad a la información, lo que lo posiciona como el más accesible en términos generales.

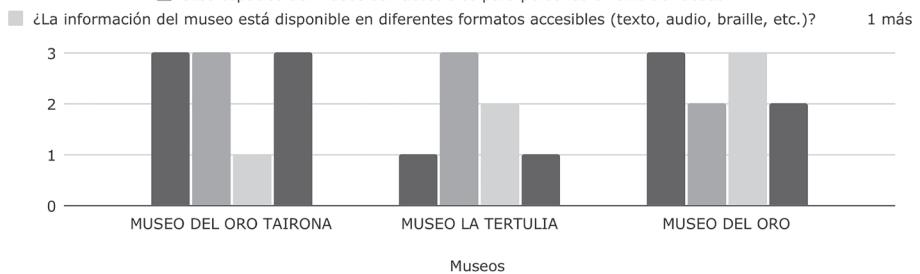
Los tres museos presentan una escasa accesibilidad en términos de formatos informativos accesibles, con el Museo del Oro Tairona en una posición particularmente baja. Esta falta de adaptaciones reduce la inclusión de personas con discapacidades visuales o auditivas (Ver Figuras 8a y b).

1. Uso equitativo

¿El museo es accesible para personas con diferentes capacidades

■ 1. Uso equitativo

■ ¿Los espacios del museo son accesibles para personas en silla de ruedas?



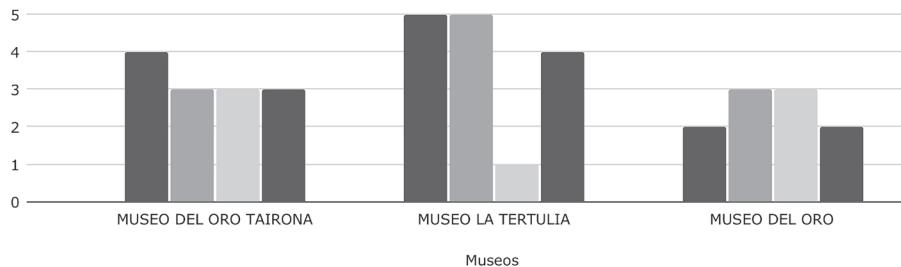
8a

Flexibilidad de uso

¿El diseño del museo permite diferentes formas de uso y recorrido?, ¿Los

■ Flexibilidad de uso

- ¿Los espacios del museo son adaptables a las necesidades de diferentes usuarios?
- ¿El museo ofrece opciones de mobiliario flexible (sillas, mesas, etc.)?
- ¿El museo ofrece diferentes opciones de interacción con las exposiciones?



8b

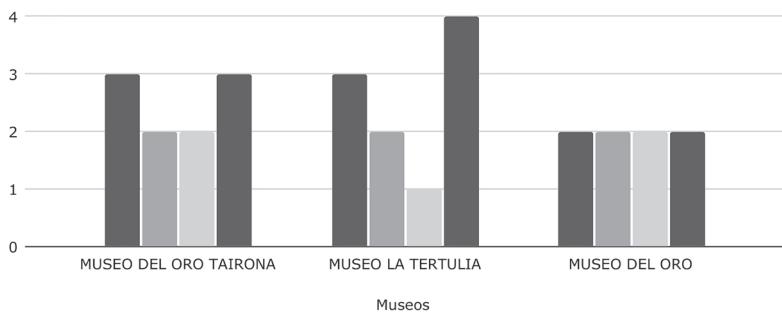
Figuras 8a y b. Análisis Comparativo entre Uso Equitativo y Flexibilidad de Uso.

El Museo del Oro Tairona ofrece un buen equilibrio entre accesibilidad equitativa y flexibilidad de uso. Si bien debe mejorar en la oferta de información accesible (formato braille o audio), su diseño general y adaptabilidad son aceptables, lo que sugiere una experiencia inclusiva para la mayoría de los visitantes. El Museo La Tertulia, aunque sobresale en flexibilidad de uso, necesita mejorar urgentemente en el *principio de uso equitativo*, ya que no ofrece un acceso justo y adecuado para personas con diferentes discapacidades, especialmente en lo que respecta a servicios de apoyo e información accesible (Ver Figuras 9a y b).

3. Simple e intuitivo

¿El diseño del museo es fácil de entender y usar?, ¿La

- 3. Simple e intuitivo
- ¿La señalización del museo es clara y legible? ■ ¿Los textos del museo son concisos y
- ¿El museo ofrece recursos de apoyo para la comprensión de las exposiciones?

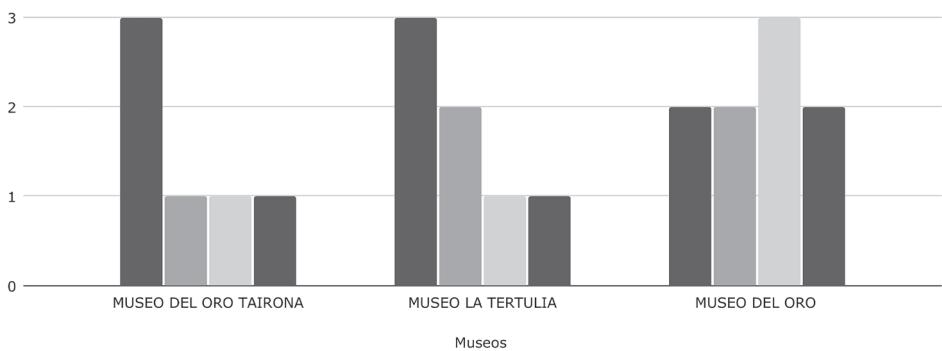


9a

4. Información perceptible

¿La información del museo se presenta de forma clara y comprensible para todos los sentidos?, ¿Las imágenes y videos del museo tienen audiodescripción

- 4. Información perceptible
- ¿Las imágenes y videos del museo tienen audiodescripción para personas con discapacidad visual?
- ¿Las piezas de audio del museo tienen subtítulos para personas con discapacidad auditiva?
- ¿El museo ofrece experiencias sensoriales para personas con diferentes discapacidades?



9b

Figuras 9a y b. Principios del Diseño Universal en Museos.

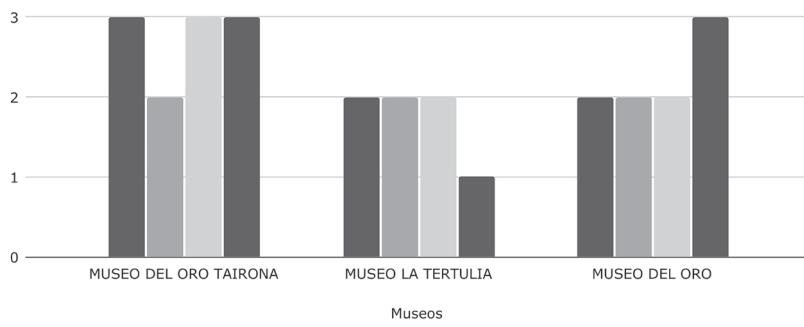
En términos de simplicidad e intuición (*Principio 3*), el Museo La Tertulia destaca en la provisión de recursos de apoyo, mientras que el Museo del Oro es el que presenta mayores oportunidades de mejora en señalización y comprensión. En cuanto a información perceptible (*Principio 4*), el Museo del Oro demuestra un avance en la accesibilidad sensorial, aunque todos los museos deberían trabajar en mejorar la accesibilidad visual y auditiva de su contenido. Esta comparación sugiere que, aunque existen esfuerzos en cada museo por cumplir con los principios de diseño universal, aún quedan oportunidades para mejorar la accesibilidad y la inclusión en las experiencias museísticas (Ver *Figuras 10a y b*).

5. Tolerancia al error

¿El diseño del museo minimiza los riesgos de errores y accidentes?,

■ 5. Tolerancia al error

- ¿Los espacios del museo están libres de obstáculos y barreras?
- ¿El museo ofrece medidas de seguridad para personas con diferentes discapacidades?
- ¿El museo ofrece formación al personal sobre cómo atender a personas con diferentes necesidades?



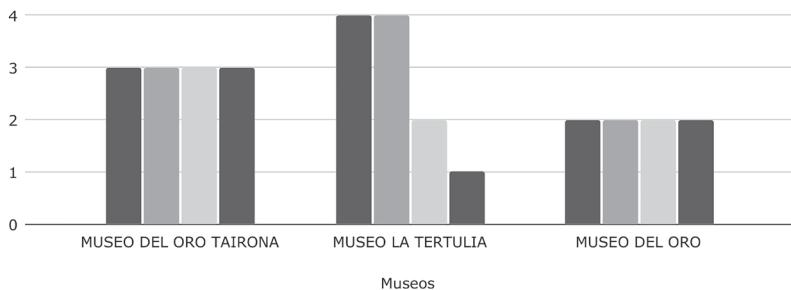
10a

6. Esfuerzo físico mínimo

¿El diseño del museo no exige un esfuerzo físico excesivo?, ¿Los

■ 6. Esfuerzo físico mínimo

- ¿Los espacios del museo son accesibles para personas con movilidad reducida?
- El museo ofrece opciones de descanso y asistencia para personas con movilidad reducida?
- ¿El museo ofrece recursos de apoyo para el manejo de objetos pesados?



10b

Figuras 10a y b. Principios del Diseño Universal en Museos.

En cuanto al *principio 5 tolerancia al error* el Museo del Oro Tairona es el que más se acerca a cumplir con este principio, dado su esfuerzo en reducir obstáculos y capacitar a su personal. El Museo del Oro muestra buena disposición en capacitación, pero le falta reforzar sus medidas de seguridad. En cambio, el Museo La Tertulia necesita mejorar en todas las áreas de tolerancia al error. Por otra parte, de acuerdo al *Principio 6 bajo esfuerzo físico*, el Museo La Tertulia se destaca por su accesibilidad y por ofrecer opciones de descanso adecuadas. El Museo del Oro Tairona también cumple bien con el principio, mostrando un esfuerzo notable por minimizar el esfuerzo físico. Sin embargo, el Museo del Oro Bogotá podría mejorar significativamente en este aspecto, ya que presenta limitaciones en todos los aspectos evaluados (Ver Figuras 11a y b).

7. Tamaño y espacio adecuado

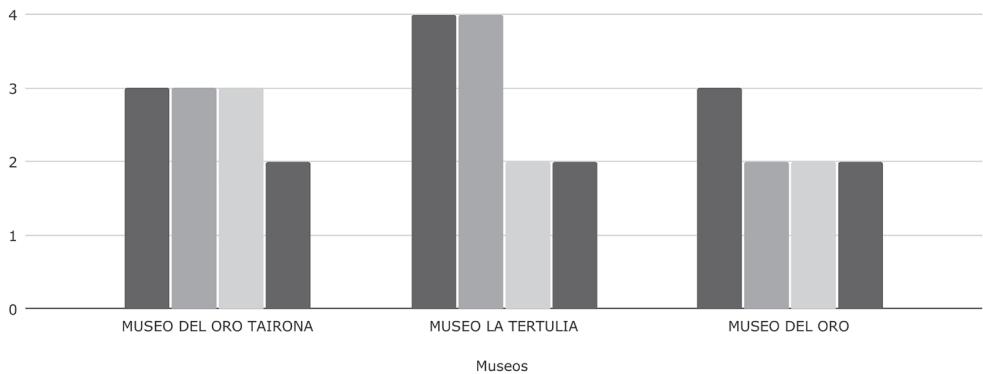
¿El diseño del museo permite una circulación cómoda y segura para todas las personas?, ¿Los espacios del museo son suficientemente amplios para personas en silla de ruedas?

■ 7. Tamaño y espacio adecuado

■ ¿Los espacios del museo son suficientemente amplios para personas en silla de ruedas?

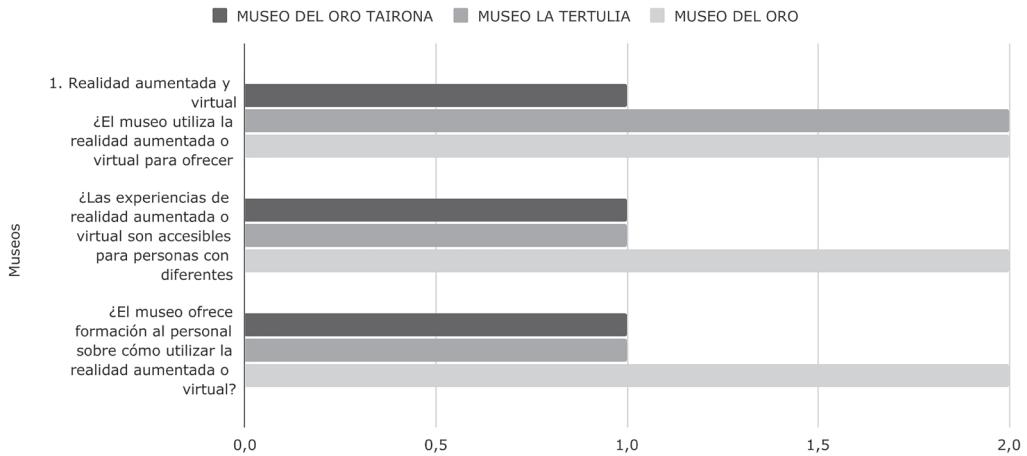
■ ¿El museo ofrece opciones de mobiliario adaptado a diferentes necesidades?

■ ¿El museo ofrece espacios de descanso y tranquilidad para personas con diferentes necesidades?



11a

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



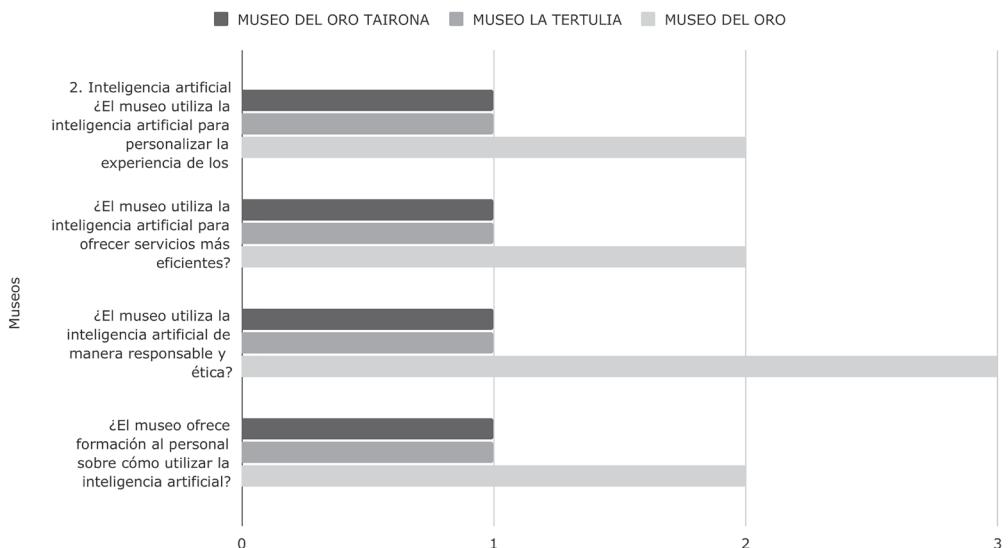
11b

Figuras 11a y b. Principios del Diseño Universal en Museos y Tecnologías 4.0.

En cuanto al *principio 7 tamaño y espacio adecuado* el Museo La Tertulia sobresale en la accesibilidad espacial y la adaptabilidad del mobiliario, lo cual indica un esfuerzo claro por proporcionar un ambiente cómodo y accesible. Sin embargo, la falta de espacios de descanso y tranquilidad es un área que merece atención para mejorar la experiencia de quienes buscan un espacio más calmado. El Museo del Oro Tairona ofrece un entorno adecuado para el tránsito de personas en silla de ruedas y mobiliario relativamente adaptable. No obstante, debería mejorar en la creación de espacios de descanso tranquilos y accesibles para todos los visitantes y el Museo del Oro en Bogotá muestra un nivel básico de cumplimiento en accesibilidad y mobiliario adaptable, pero sus puntuaciones bajas en descanso y adaptabilidad del mobiliario indican que podría beneficiarse de un rediseño para adaptarse mejor a visitantes con diversas necesidades. En general todos los museos pueden beneficiarse de mejorar sus espacios de descanso tranquilos, lo cual es especialmente importante para visitantes con sensibilidad a ruidos o que necesiten un entorno menos estimulante.

En términos de realidad aumentada y virtual, el Museo del Oro de Bogotá es el que más ha avanzado en la implementación y accesibilidad. Todos los museos, sin embargo, se beneficiarían de una mayor inversión en estas tecnologías, especialmente en mejorar la accesibilidad y en capacitar al personal para que los visitantes puedan disfrutar plenamente de estas experiencias (Ver *Figuras 12a y b*).

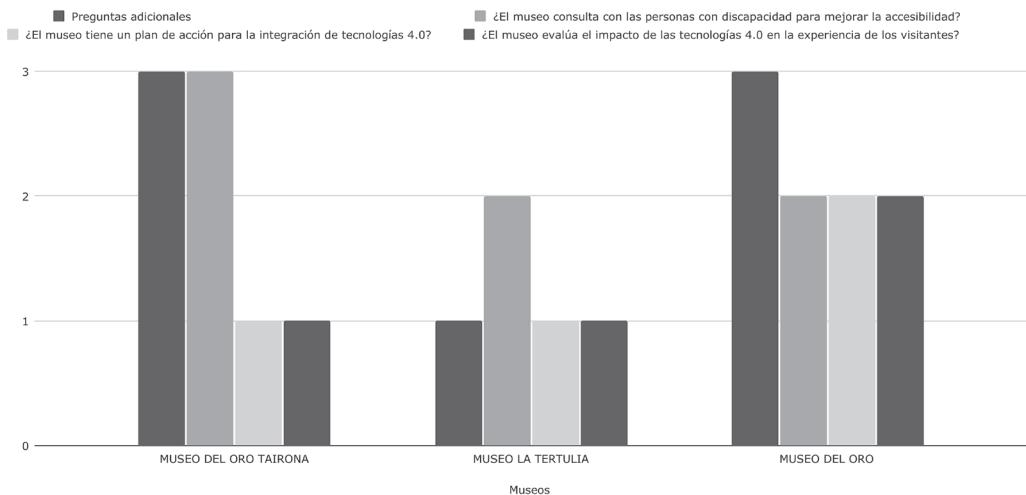
MUSEO DEL ORO TAIRONA, MUSEO LA TERTULIA y MUSEO DEL ORO



12a

Preguntas adicionales

¿El museo tiene una política de accesibilidad?, ¿El museo consulta con las personas con discapacidad para mejorar la accesibilidad?, ¿El museo tiene un plan de acción para la integración de tecnologías 4.0? y ¿El museo evalúa el impacto de las tecnologías 4.0 en la experiencia de los visitantes?

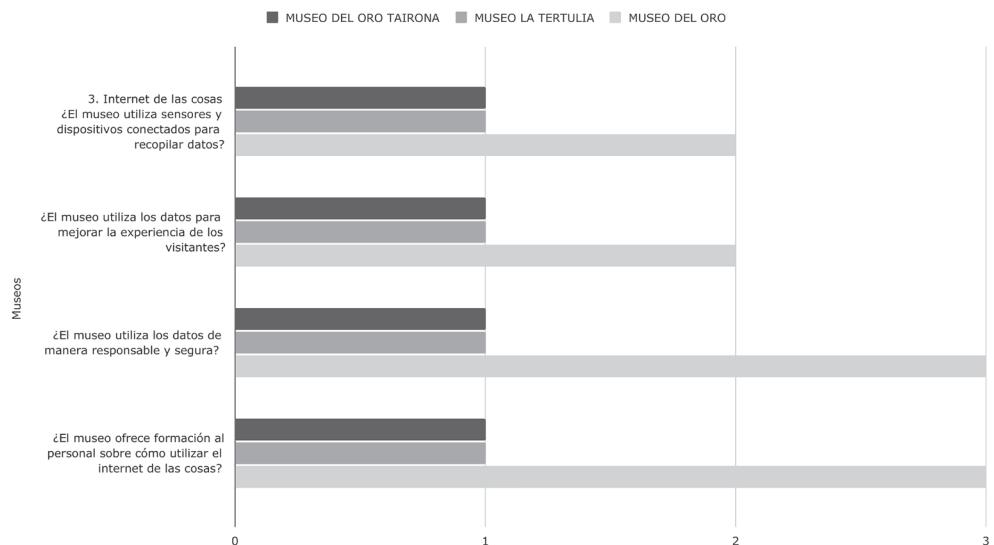


12b

Figuras 12a y b. Tecnologías 4.0 en Museos.

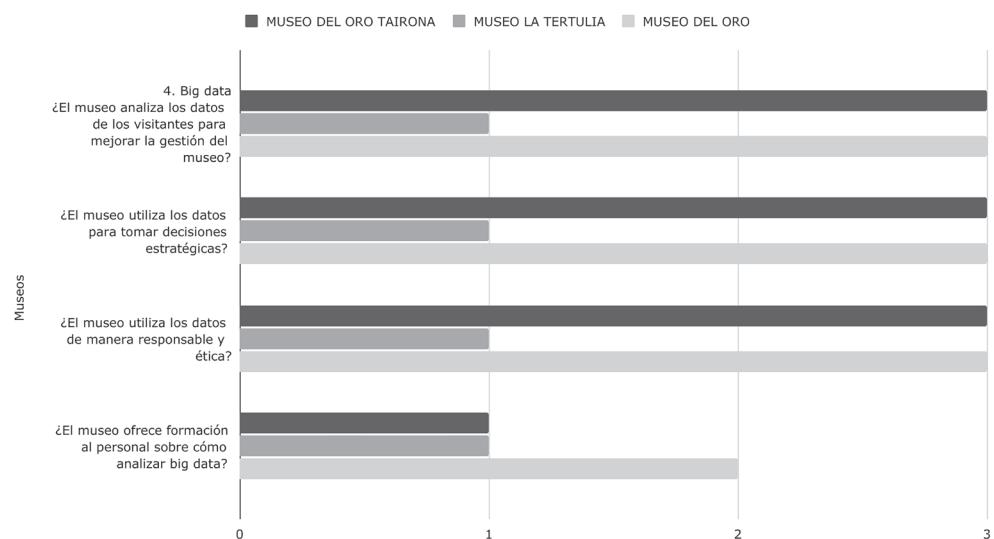
En cuanto a la implementación de inteligencia artificial en el museo todos los puntajes son bajos en los 3 museos, quizás El Museo del Oro en Bogotá es el que ha avanzado más en la integración de IA, sobre todo en el uso ético. Los otros dos museos tienen una oportunidad de mejorar sus servicios mediante IA, especialmente si se enfocan en la personalización de la experiencia y en la formación adecuada del personal para su uso (Ver Figura 13a y b).

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/ultimo/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



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-

periencia 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., & Becchimanzí, 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.
- 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://dfaeuropa.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., Baloian, 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.
- Ordoñez, 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 Estudios 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.

Estéticas de la imagen en el apogeo de la IA generativa

Luis Roberto Brun Oropeza ⁽¹⁾

Resumen: La inteligencia artificial está transformando la creación, percepción y función de las imágenes en la sociedad contemporánea. La IA se presenta como una fuerza disruptiva que, al generar imágenes a partir de datos, redefine el concepto de representación visual, reconfigurando su relación con la realidad y abriendo paso a una era de interpretaciones algorítmicas.

Este fenómeno puede entenderse con el concepto de postfotografía, donde las imágenes ya no son reflejos fieles del mundo, sino artefactos culturales híbridos. En este sentido, se plantean retos y problemáticas asociadas: desde la perpetuación de sesgos sociales y culturales en los datos que entrena los algoritmos, hasta las implicaciones éticas y estéticas de la pérdida de ritualidad en los procesos creativos. El rol de los creadores contemporáneos y sus habilidades estratégicas y críticas para maximizar el potencial innovador de la IA, son algunos de los elementos clave que desafían estos retos.

Palabras clave: Estética - Inteligencia artificial - Postfotografía - Representación visual - Procesos creativos - Autoría - Sesgos culturales

[Resúmenes en inglés y en portugués en las páginas 222-223]

⁽¹⁾ Luis Roberto Brun Oropeza es comunicador, productor audiovisual y docente universitario con más de 15 años de experiencia. Es Máster en Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación aplicadas a la educación por la Universidad Internacional de Valencia, España, y Licenciado en Comunicación Social por la Universidad Católica Boliviana “San Pablo”. Cuenta además con especializaciones en producción audiovisual y docencia universitaria. Desde 2018, dirige el Laboratorio de Comunicación Transmedia y es docente en la Universidad Privada Boliviana en Cochabamba. Ha desempeñado roles destacados como director de fotografía, guionista y realizador de documentales, cortometrajes y campañas de comunicación para instituciones públicas y privadas. Su trabajo ha sido premiado en festivales internacionales, como el “Diablo de Oro” en 2022 y el FOCCA en 2014. Luis es autor y coautor de publicaciones sobre cine y comunicación, como “La sangre de la nación”, ensayos sobre Jorge Sanjinés. Domina herramientas de edición multimedia y ha participado en prestigiosos talleres y laboratorios internacionales de guion y producción audiovisual. Su trayectoria combina la creatividad, la docencia y el compromiso con la difusión cultural y educativa.

Introducción

Semanas atrás de que este artículo terminara, salió la noticia de que Alexander Reben, artista y tecnólogo formado en MIT terminó su residencia en OpenIA con la realización de una escultura de 4 metros en mármol italiano, imagen generada por inteligencia artificial en Sora, un generador de videos diseñado por la misma compañía. La imagen generada fue luego dándose forma en el mundo real a través de tecnología diseñada por *Nvidia*¹. En esta que puede considerarse una anécdota más que interesante, hay varios elementos a tomar cuenta. El proceso o estrategia que siguió el artista para lograr generar la escultura la combinación y las herramientas, y la posibilidad de que una empresa como esta empiece a trabajar con los que aún se puede considerar sus principales detractores: los artistas. El resultado también es interesante, aunque por ahora, el proceso que le antecedió lo es más. Incluso la estrategia que está usando OpenIA para acercarse a los artistas, más allá de ser una estrategia de mercado, puede arrojar innovaciones realmente interesantes en la concepción del proceso creativo.

Algunos podrían argumentar que, cuando se trata de herramientas de inteligencia artificial (IA) generativas, la capacidad de las máquinas para subsanar o reemplazar los procesos asociados a la percepción sensorial, por ejemplo, o el desarrollo de la técnica son menos importantes que su capacidad para ejecutar tareas específicas y resolver problemas. Sin embargo, este punto de vista podría pasar por alto aspectos clave relacionados con sus implicaciones estéticas, analizarlas o entenderlas, más que definirlas, nos sirve para entendernos a nosotros mismos como sociedad, más aún hoy, en que las imágenes son cada vez más esenciales para comunicarnos.

Si bien el motivo del presente artículo habla sobre conceptos que danzan excepcionalmente entre informática, diseño y comunicación, se cree pertinente iniciar con algo más poético y por ende más cercano a la imagen sensible y de esta manera, plantear la preocupación de manera más integral. Hace un tiempo, leyendo un cuento del escritor argentino Cesar Aira, *A brick Wall*, se dio con una especie de alegoría que me llevó de la narrativa de ficción hacia un campo más relacionado con la filosofía y una de sus grandes y más interesantes áreas de estudio, la estética. Se transcribe a continuación parte de ese fragmento:

“... Un adulto ve un pájaro volando, y su mente al punto dice “pájaro”. El niño en cambio ve algo que no sólo no tiene nombre sino que ni siquiera es una cosa sin nombre: es (y aun este verbo habría que usarlo con cautela) un continuo sin límites que participa del aire, de los árboles, de la hora, del movimiento, de la temperatura, de la voz de su madre, del color del cielo, de casi todo. Y lo mismo con todas las cosas y hechos, es decir, con lo que nosotros llamamos cosas y hechos. Es casi un programa artístico, o algo así como el modelo o matriz de todo programa artístico. Más aún: el pensamiento, cuando se esfuerza por investigar sus raíces, puede estar tratando, aun sin saberlo, de volver a su inexistencia, o al menos tratando de desarmar las piezas que lo componen para ver qué riquezas hay detrás” (Aira, 2012).

Aira, básicamente, describe y relaciona el desarrollo de la percepción humana, desde nuestra infancia a la adultez, con un sistema en construcción que se va haciendo cada vez más rígido, o, al menos, olvida su fluidez espacio-temporal de los primeros años de infancia. Aira vincula la amnesia infantil con la manera en que los niños perciben el mundo antes de tener una estructura lingüística sólida. La amnesia se presenta como una consecuencia de un estado de la mente en el que las experiencias tempranas, caóticas y desordenadas no tienen un sistema que las contenga, pero también como un momento en que la percepción es esencialmente sensorial, libre del peso del lenguaje y de la memoria organizada.

Además de la belleza estética de la metáfora del muro como lo uniforme y repetitivo en el que se construye nuestro lenguaje y el esfuerzo por entender los primeros meses de un ser humano y su relación con el entorno como algo “más elevado y sutil” (algo que incluso se podría asociar, de manera más rústica con una narración a la inversa de la alegoría del mito de la caverna de Platón), se cree que existe una idea en el fragmento, clave para entender el momento en el que nos encontramos frente al *boom* comercial y tecnológico de la imágenes generadas con inteligencia artificial. Entender la naturaleza y proceso que conlleva su evolución, desde el punto de vista de la percepción, ya sea por su transformación o ausencia, nos invita a reflexionar, no solo sobre los acelerados cambios tecnológicos que están afectando a la producción de contenidos, sino también, sobre la naturaleza misma de los procesos de representación de la imagen, la creatividad y la técnica artística. Si la comprensión del “mundo de las imágenes”, que se configura en nuestros recuerdos a partir del lenguaje, es clave para entendernos como personas, entender las imágenes que producimos es clave para entendernos como sociedad, como cultura, entender nuestra historia, nuestra idiosincrasia.

A continuación se realizará un repaso por algunos de los tópicos que se consideran más relevantes para poder entender el fenómeno. Sin ánimos de llegar a conclusiones definitivas o certezas, ya que, en este momento, finales del 2024, todo lo que se escriba sobre la IA y la estética de la imagen que genera, valga la metáfora, serán *instantáneas polaroid* de una realidad que seguramente irá transformándose o terminando de moldearse en los siguientes 30 años. El objetivo principal es superar por un momento la fascinación por la novedad, y el esfuerzo que en muchos espacios académicos se está haciendo por enfocarse en los resultados que arrojan las IA's generativas como sistemas de procesamiento de información, para en cambio, explorar el proceso que lleva a esos resultados, y lo que eso implica luego para la cultura visual. Sin duda esto no quita importancia -y de hecho sirve como complemento a otras problemáticas, como la reconfiguración del mercado laboral a partir de esta tecnología, los derechos de autor y los nuevos retos que implica para las escuelas de diseño, comunicación y arte, entre otras, el enseñar sobre cómo entender y producir imágenes.

El artificio de las imágenes y el imaginario artificial

Es habitual que, al momento de abordar la imagen como recurso expresivo, se haga referencia a las primeras imágenes encontradas en las cavernas. La pintura rupestre muestra

que, desde un principio, las imágenes fueron, dimensión icónica e índice de su tiempo, y también, un entramado de códigos que la simbolizan, que la transforman, desde la mirada hasta la técnica que las crea, para luego ocupar un lugar en nuestra memoria. Es decir, las imágenes no son sólo evidencia de un momento, sino son una forma en la que nosotros entendemos la realidad.

En *Ways of Seeing (Modos de ver)* (Berger 2008) analiza cómo las imágenes, especialmente en los medios de comunicación y el arte, no solo representan la realidad sino que la moldean. Según Berger, estas imágenes están impregnadas de ideologías culturales y sociales, funcionando como un espejo que proyecta y perpetúa las estructuras de poder e identidad. Es decir, las imágenes que creamos y consumimos son siempre un gran filtro de nuestra idiosincrasia, son sesgos desde siempre. Una vez creadas, estas imágenes vuelven a ser parte de la realidad de donde sus insumos o elementos fueron sacados, y así, cínicamente. En este sentido, una mirada a las series de la fotografía documental del siglo XX, que también fueron simplemente fotografía, nos revela cómo moldearon nuestra percepción del mundo, reforzando narrativas culturales e identidades colectivas, como *Los americanos* de Robert Frank (Sontag, 1981).

Con el tiempo, la materialidad de estas imágenes adquieren igual importancia que su valor icónico, indicativo o simbólico, y se convierte, en una de las claves, para entender mejor cómo pensamos y nos comunicamos hoy y en un futuro próximo. En su ensayo *La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica*, Walter Benjamin (2024) reflexiona sobre cómo las imágenes reproducidas masivamente (como fotografías y cine) transforman la relación entre el arte, la sociedad y la identidad cultural. Sostiene que las imágenes reflejan y configuran las sensibilidades y valores de una época, democratizando el acceso al arte pero también alienándolo de su «aura» original. Hoy la reproducción de las imágenes es menos conflictiva que antes, o al menos, es algo que se espera, en un momento en el que la autoría como se la conocía antes, está en crisis. De hecho, la «viralización» y la transformación de la imagen es una señal de éxito. Sin asombro colgamos copias (con diferentes formatos y materiales) de obras de Klimt o Van Gogh en los pasillos de nuestra casa, o vemos «adaptaciones» de los mismos en calcetines o memes (Prada, 2018).

Hoy en día, el contexto en donde se da el *boom* de las imágenes generadas por IA, tiene, por un lado, una nueva crisis en la materialidad de la imagen con la invención de los *smartphones* y, por otro, pero como una consecuencia de lo anterior, una crisis en esta otra dimensión «aurea» asociada a la imagen, su dimensión más ritual, el proceso creativo y el estilo. Estos cambios vienen nutriéndose de variantes desde las décadas de los 90's del siglo XX, y tiene como uno de sus corolarios a la cultura del *remix* y la nostalgia, el *collage* reinventado, no solo de recortes de imágenes, sino de recortes de ideas, nuevamente, alienadas de su discurso/esencia, con las que originalmente fueron concebidas (Prada, 2018). Tal vez, si hay una preocupación de los creadores, sean o no considerados artistas, actualmente no radica ya en la copia de una imagen como tal, o la relectura o diálogo que se crea con ella en la adaptación (teniendo en cuenta todas las reflexiones que surgieron desde Duchamp y el dadaísmo en adelante), sino en la desaparición de ciertos procesos técnicos, que implica también el fin de ciertos ritos asociados a estos, desmitificando todo el andamiaje de lo que se consideraba creativo, incluyendo los estilos y tendencias (Manovich, 2022).

La estética inicial de las imágenes generadas por IA tuvieron la lógica del collage, es decir, la suma de varios fragmentos, fruto de la fragmentación/descuartización del cuerpo de una obra, resignificada(s) en una imagen nueva. Por ahora, siguen manteniendo mucho de esa lógica. Por ahora, lo que se genera y vemos en la pantalla, sigue siendo un reciclaje de otras imágenes, pero no solo se recicla los elementos morfológicos y retóricos, sino todos los elementos contextuales, simbólicos y culturales que le dieron origen, generando un ruido que puede o no ser intencional.

Estos elementos se atomizan en el proceso de generación de imágenes por IA, la crisis comienza cuando la mecánica de la creación/creatividad cambia. El otro factor, en común con el fenómeno que analizaba Benjamin, la democratización y el acceso, que hoy ha empoderado con creces al prosumidor (Costa, Piñeiro, 2014) no han hecho más que difuminar aún más los límites de estas significaciones. Hoy todos se han vuelto pintores, fotógrafos o diseñadores, pero sobre todo, recicladores gráficos. Si las imágenes, históricamente son un reflejo de cómo vemos el mundo *¿Cómo la red neuronal y el algoritmo de las IA, contribuirá a ese imaginario?*, más aún, cuando las imágenes que genera no son ya representación de la realidad, sino una predicción o interpretación (Manovich, 2018). Baudrillard (2024), en *Cultura y simulacro*, argumenta que vivimos en una era de simulacros donde las imágenes ya no reflejan la realidad, sino que la reemplazan. Sin embargo, este proceso también construye y deforma las identidades culturales al producir una «realidad hiperreal» que las sociedades terminan adoptando como auténtica.

Representación Vs. Predicción/Interpretación

La representación de la imagen ha sido una preocupación central en la cultura visual. Tecnologías emergentes, como la IA, introducen aparentes transformaciones que exigen un replanteamiento crítico, además, y esto puede ser lo más importante, al cuestionar procesos convencionales o ya normalizados, revela elementos de ellos que aún no los habíamos visto. Manovich (2018) sitúa la generación de imágenes por IA dentro de un cambio histórico: de las representaciones tradicionales, centradas en la relación directa con la realidad visible, a imágenes que surgen de procesos algorítmicos basados en patrones de datos. Este cambio, argumenta, desmaterializa la imagen y la libera de la necesidad de representar fielmente un referente externo. Aquí, Flusser (2000) aporta una base teórica relevante al plantear que las «imágenes técnicas» ya no son una reproducción del mundo, sino el resultado de programas que codifican realidades específicas. Para Flusser, las cámaras y los sistemas digitales crean mundos posibles en lugar de reflejar el existente, lo que anticipa la capacidad de la IA para generar imágenes que no están sujetas a los límites del ojo humano o de la experiencia vivida.

El punto de conexión entre ambos autores es la reconfiguración de la autoría. Manovich señala que en la era de la IA, el papel del creador se distribuye entre humanos y máquinas, donde la curaduría de datos y el diseño de algoritmos tienen tanto peso como la intención artística inicial. Este argumento resuena con Flusser, quien sugiere que los creadores de imágenes técnicas no son únicamente artistas, sino también programadores que con-

figuran las posibilidades del sistema. Sin embargo, Manovich lleva esta idea más allá al destacar que, con la IA, el sistema no solo ejecuta un programa predeterminado, sino que aprende, evoluciona y genera resultados emergentes e imprevisibles.

Donna Haraway (1991) entra en este diálogo desde una perspectiva más amplia, explorando las implicaciones ontológicas y políticas de estas transformaciones. Su concepto del *ciborg*, una figura híbrida que combina lo humano y lo tecnológico, ofrece una metáfora poderosa para comprender la naturaleza de las imágenes generadas por IA. Según Haraway, las categorías tradicionales de autoría y creatividad se desdibujan en un mundo donde los límites entre lo humano y lo no humano se hibridan. Este enfoque refuerza la visión de Manovich, al posicionar las imágenes de IA como artefactos culturales híbridos que emergen de una colaboración entre humanos, datos y algoritmos. Al mismo tiempo, sugiere que estas imágenes no solo transforman lo que vemos, sino cómo entendemos la agencia creativa en la cultura contemporánea.

Mientras Flusser describe las imágenes técnicas como dependientes de las intenciones del programador, Haraway y Manovich nos recuerdan que la IA, a través de su capacidad de aprendizaje, trasciende esas intenciones iniciales. La imagen generada por IA no es simplemente programada, sino que es el resultado de un proceso en el que el algoritmo interpreta, reorganiza y crea nuevas posibilidades a partir de los datos. En este sentido, Haraway nos invita a ver estas imágenes como productos de una agencia múltiple y distribuida, donde el papel del humano no desaparece, pero se transforma radicalmente.

Esta transformación puede ser entendida si nos detenemos a ver el momento que pasa hoy la fotografía. Un fenómeno que anticipa las características de la imagen generada por IA, es lo que se denominó en la primera década del siglo XXI como postfotografía.

La imagen IA, clímax de la postfotografía

El concepto de *postfotografía* emerge como una forma de describir el impacto que las tecnologías digitales y las nuevas prácticas de producción y manipulación de imágenes tienen sobre la fotografía tradicional. Este concepto, explorado en profundidad por autores como Joachim Schmid (2010) y George Baker (2009), se refiere a un período en el cual las imágenes fotográficas ya no están restringidas a la captura de la realidad o a la representación fiel de lo visual. En lugar de ello, las imágenes pueden ser generadas, modificadas y distribuidas de maneras que antes no eran posibles, modificando tanto la naturaleza de la fotografía como su función en la sociedad.

Tradicionalmente, la fotografía era vista como un medio de captura que tenía una relación directa con el mundo real. Sin embargo, con el advenimiento de la edición digital, la manipulación automatizada y la inteligencia artificial, la fotografía pierde su vínculo exclusivo con la “realidad” y se convierte en un campo de posibilidades infinitas. Schmid (2010) argumenta que, debido a la digitalización, la fotografía ha pasado de ser un medio de representación a un proceso de “producción” de imágenes. La noción de la «realidad» representada en la fotografía se desintegra cuando las imágenes se producen y manipulan

digitalmente, sin ninguna referencia directa al mundo físico o, mejor dicho, como una alegoría del mundo físico, más que un índice o referencia.

Las tecnologías de la postfotografía no solo cambian el acto de crear una imagen, sino también la manera en que las imágenes circulan y se perciben (Baker, 2009). Las imágenes IA llegan en un momento en que la fotografía casera y toda la ritualidad que esto conlleva, los retratos en las paredes, la foto de carnet de algún ser querido guardada en la billetera, el collage de recuerdo, etc. se encuentran con la fotografía experimental, de puesta en escena, de intención artística, en lugares que las igualan, mezclan y finalmente difuminan, como Instagram, por ejemplo.

En la postfotografía, la imagen ya no se considera una cosa fija o un objeto físico, como lo era en la fotografía tradicional, sino que se convierte en un archivo digital que puede ser editado, desplazado y transformado infinitamente. Las imágenes digitales pueden ser recortadas, replicadas y alteradas con facilidad, lo que hace que la noción de “auténticidad” de la imagen fotográfica sea cuestionada. La idea de la “fotografía como prueba” está en cuestionamiento, pues tiene sus contradicciones. Por un lado, sabemos que estamos expuestos cada vez más a imágenes alteradas, retocadas, modificadas, esto ya es parte de nuestra relación estética con la fotografía, pero, y al mismo tiempo, no terminamos de enterrar la idea de que una fotografía legitima la existencia de alguien o algo.

La postfotografía está vinculada a una crítica más amplia a las formas convencionales de ver y representar, y este es un ámbito interesante, y de potencial enriquecimiento de la comunicación visual. Hoy la foto, puede ser también una captura de pantalla, un fotograma extraído de una cámara de seguridad, una imagen de *Google maps*, ampliando su naturaleza, alejándose completamente de las pretensiones de realidad.

Joan Fontcuberta lleva esta crítica más lejos, sugiriendo que la fotografía se ha transformado en un medio que ya no busca representar el mundo, sino crear mundos ficticios. Esto lo vemos en su obra “Fauna” (1994), en la que presenta especies animales inventadas, pero que se presentan con la apariencia de fotografías documentales. Esta es, sin duda, una descripción que calza completamente con las imágenes IA en su dimensión más inquietante. La posibilidad de crear mundos ficticios, usando la estética de una fotografía documental. Hoy aún puede sorprender, o engañar, aunque también, es cada vez es más irrelevante asumir su verosimilitud. Volviendo al punto anterior surge una nueva pregunta. Si la pretensión de representación de la realidad se disocia cada vez más del hacer fotográfico (si que esto implique la desaparición de la fotografía convencional) ¿Cuál será el rol de estas imágenes, en la configuración de la memoria?, por ahora podemos decir que, parte de la memoria, que es básicamente la imaginación que depara en imaginario, en las imágenes generadas por AI, plantea retos y problemáticas fundamentales.

La IA frente a nuestros sesgos y prejuicios

Desde una perspectiva positiva, la IA tiene el potencial de abrir nuevas posibilidades estéticas. Como sugiere Manovich (2018), los algoritmos de IA pueden generar imágenes que no están limitadas por las convenciones visuales tradicionales o las restricciones del

ojo humano. Al aprender a partir de grandes volúmenes de datos, las máquinas pueden producir composiciones visuales que, de otro modo, habrían sido impensables, fusionando estilos, épocas y formas visuales de maneras innovadoras. Sin embargo, para superar estas limitaciones, es necesario que el creador de imágenes entienda cómo entrenar a la herramienta que está usando, alimentándola no solo con *prompts*, sino también, con otras imágenes, ya publicadas y originales, entre otros procedimientos, que, por ahora, no son de interés común en el mundo de los nuevos usuarios de IA o prosumidores.

Por otro lado, la capacidad de la IA para crear imágenes sin una necesidad directa de referirse a la realidad podría liberar a la fotografía de los convencionalismos del realismo y la objetividad. Esto podría dar pie a la representación de realidades alternativas o abstractas que, al no depender de la fotografía tradicional, podrían cuestionar estereotipos visuales convencionales y generar una estética más libre y experimental (Fontcuberta 2010).

Sin embargo, un aspecto negativo fundamental de las imágenes generadas por IA es que, como señala Schmid (2010), estas imágenes no están desprovistas de los sesgos de los datos que las entrena. Los algoritmos de IA aprenden de vastos repositorios de imágenes y textos provenientes de la web y otros grandes *datasets*. Estos conjuntos de datos están impregnados de los prejuicios, normas de género, raciales, y culturales prevalentes en la sociedad. El resultado es que las imágenes generadas por IA tienden a reproducir y amplificar esos mismos sesgos, creando representaciones visuales que pueden perpetuar estereotipos.

Por ejemplo, si los algoritmos son entrenados con imágenes que predominantemente muestran a ciertos grupos sociales en posiciones de poder o belleza y a otros en roles subordinados o marginales, las imágenes generadas por IA reflejarán esas desigualdades. Baker (2009) resalta cómo la fotografía, y ahora la postfotografía, siempre ha tenido el poder de construir realidades visuales que afectan la percepción pública de la identidad, la raza, el género y otros aspectos fundamentales. Si los datos de entrenamiento son sesgados, la IA no solo reproduce estas representaciones, sino que también puede amplificarlas al crear imágenes que refuercen estos estereotipos de manera aún más explícita.

El sesgo en la IA es particularmente problemático porque, como observa Schmid (2010) y Fontcuberta (2010), las imágenes generadas por IA no solo están influenciadas por los datos históricos, sino que también son vistas como «objetivas» o «neutrales» por quienes las consumen. Esto refuerza la idea errónea de que las máquinas son imparciales, cuando en realidad están replicando los prejuicios y limitaciones de los datos que alimentan su programación.

Finalmente, es importante apuntar que la postfotografía, y la imagen contemporánea actual, como lo señala Schmid (2010), no tiene que ser un medio que perpetúe estereotipos, *per se*. Por el contrario, puede ser una herramienta que genere conciencia sobre las construcciones visuales de la realidad, permitiendo que los artistas y creadores cuestionen y reconfiguren las narrativas visuales. En lugar de ver las imágenes generadas por IA como una reproducción pasiva de estereotipos, podemos usarlas de manera activa para reflexionar sobre la sociedad y cambiar la forma en que visualizamos la identidad, el poder y la cultura.

Conclusión

Es importante para educación en diseño, comunicación visual, o cualquier área que se dedica a la educación visual y la creación de contenido visual, comprender que es tan importante dominar la técnica para lograr un resultado efectivo, como conocer y reflexionar sobre los procesos que lo generan. Es clave saber cómo hacer un buen *prompt* para lograr la imagen justa, aunque es muy probable que la misma IA te ayude a editar y conocer mejores *prompts*. Sin embargo, entender de donde vienen y hacia dónde van esos *prompts*, y cuáles son las referencias visuales, simbólicas y valores culturales que conlleva pueden ser aún más determinantes al momento de crear un mensaje efectivo.

Las imágenes generadas por las IA hoy, son la epítome de lo que se denominó como post-fotografía, tal vez podríamos estar hablando de una época “postimagen”. Esto conlleva una imagen generada por un proceso completamente distinto a la de la representación, es decir, una imagen parcialmente ciega, o por lo menos, alejada de la ritualidad sensorial que implicaba realizar una “toma” o crear la imagen a partir de una conexión directa con un espacio o personas reales. Sería más o menos un estado final hipotético de la alegoría de Aira con la que empezamos este artículo. Las imágenes ya no serían percibidas, es decir, no serían fruto de una experiencia sensible, sino, predichas, imaginadas y confeccionadas. No es casual que su origen sea mayoritariamente textual, aunque siempre hay la posibilidad de realizar diálogo entre otras imágenes.

Las implicaciones de despojar a la imagen de sus componentes rituales en la percepción y representación, implica una desmitificación del proceso creativo, como ya lo anticipó Manovich, esto tal vez podría significar a la larga, los últimos clavos en el ataúd de las artes elevadas y sus procesos de producción, debemos prestar atención a esto porque indica la relevancia crucial que va teniendo la cultura popular en la generación de innovaciones visuales, algo que antes era atribuible sobre al tipo de arte mencionado anteriormente.

Por otro lado, esto también representa un problema ético y estético. Por un lado, es aún ambigua la lógica de autoría de una imagen IA, así como pendientes están algunas regulaciones que eviten su uso en campañas publicitarias o propagandísticas basadas en noticias falsas. Además, deriva en una avalancha de imágenes plagadas de estereotipos visuales y estilos visuales descontextualizados que, por ahora, no enriquecen o innovan, pero sí sorprenden y extrañan. El potencial de darle la vuelta a estos sesgos, sin embargo, está en la misma naturaleza de la herramienta.

Por ende, esto no quita que las herramientas de IA tengan el potencial de lograr lo contrario de lo antes mencionado, superar los estereotipos, cuestionarlos, y lograr crear estilos visuales innovadores. En este caso, y respondiendo finalmente al cuestionamiento de la autoría, se debe asumir sin duda, que los creadores que tomen el reto de la creación de imágenes a futuro, sean los que firmen la obra o diseño aunque sean generadas por redes neuronales, su creatividad radicará en destrezas no técnicas, sino estratégicas, la mecánica de su creatividad podría ser la de trazar mapas, intuir y probar nuevos métodos de producción, no solo *prompts*. Es posible que, para que esto suceda, sea cuestión de tiempo.

Notas

1. Esta nota fue publicada en The New York Times, escrito por Lesly Katz, 13 de noviembre de 2024.

Referencias bibliográficas

- Flusser, V. (2000). *Hacia una filosofía de la fotografía*. Editorial Trillas.
- Haraway, D. (1991). *A Cyborg Manifesto: Science, Technology, and Socialist-Feminism in the Late Twentieth Century*. En *Simians, Cyborgs, and Women: The Reinvention of Nature* (pp. 149–181). Routledge.
- Manovich, L. (2018). *AI Aesthetics*. Strelka Press.
- Baker, G. (2009). *The photograph as a political object*. The MIT Press.
- Schmid, J. (2010). *Postphotography: A history of the future of photography*. Sternberg Press.
- Fontcuberta, J. (2006). *Messa*. Museo de Arte Moderno de Bogotá.
- Fontcuberta, J. (2010). *Pandora's Camera: Fotografía y veracidad*. Actar.
- Prada, J. (2018). El ver y las imágenes en el tiempo de internet. Akal.
- Costa Sánchez, C. (2013). Estrategias de comunicación multimedia.
- Aira, C. (2012) *A Brick Wall*. Del Centro.
- Berger, J. (2008). *Ways of seeing*. Penguin uK.
- Sontag, S. (1981). Ensayos sobre fotografía (Vol. 2). Rio de Janeiro: Arbor.
- Benjamin, W. (2024). *La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica*. Ediciones Godot.
- Manovich, L. (2022). AI and Myths of Creativity. *Architectural design*, 92(3), 60-65.
- Baudrillard, J. (2024). *Cultura y simulacro*. Editorial Kairós.

Abstract: Artificial intelligence is transforming the creation, perception and function of images in contemporary society. AI presents itself as a disruptive force that, by generating images from data, redefines the concept of visual representation, reconfiguring its relationship to reality and ushering in an era of algorithmic interpretations.

This phenomenon can be understood with the concept of post-photography, where images are no longer faithful reflections of the world, but hybrid cultural artefacts. In this sense, associated challenges and issues arise: from the perpetuation of social and cultural biases in the data that algorithms train, to the ethical and aesthetic implications of the loss of rituality in creative processes. The role of contemporary creators and their strategic and critical skills in maximising the innovative potential of AI are some of the key elements that challenge these challenges.

Keywords: Aesthetics - Artificial intelligence - Post-photography - Visual representation - Creative processes - Authorship - Cultural biases

Resumo: A inteligência artificial está transformando a criação, a percepção e a função das imagens na sociedade contemporânea. A IA se apresenta como uma força disruptiva que, ao gerar imagens a partir de dados, redefine o conceito de representação visual, reconfigurando sua relação com a realidade e dando início a uma era de interpretações algorítmicas. Esse fenômeno pode ser entendido com o conceito de pós-fotografia, em que as imagens não são mais reflexos fiéis do mundo, mas artefatos culturais híbridos. Nesse sentido, surgem desafios e problemas associados: desde a perpetuação de preconceitos sociais e culturais nos dados que os algoritmos treinam até as implicações éticas e estéticas da perda da ritualidade nos processos criativos. O papel dos criadores contemporâneos e suas habilidades estratégicas e críticas para maximizar o potencial inovador da IA são alguns dos principais elementos que desafiam esses desafios.

Palavras-chave: Estética - Inteligência artificial - Pós-fotografia - Representação visual - Processos criativos - Autoria - Vieses culturais

Resumen: La investigación desarrollada en el Programa de Diseño Visual de la Fundación Universitaria Compensar explora metodologías innovadoras para abordar problemáticas en diversas comunidades de Colombia. A través del proyecto Educalab, un laboratorio educativo de multimedia experimental, se integraron enfoques de *Design Thinking*, antropología visual, fenomenología y sociología, la IAP (investigación, acción y participación), lo etnográfico, el análisis del discurso crítico multimodal, el análisis de datos y la apropiación tecnológica (multimedia experimental) para adaptar herramientas metodológicas a contextos específicos. El objetivo principal fue experimentar y probar la efectividad de estas metodologías en la solución de desafíos comunitarios.

Educalab se implementó en territorios rurales y urbanos, donde se trabajó con tecnologías digitales y colaborativas, como video cartas, arte postal y radionovelas, facilitando la interacción entre estudiantes y comunidades. Algunos de los casos más destacados fue la intervención en una parte del territorio de Boyacá y en proyectos de conservación ambiental como el Festival del Jaguar, realizado en San José del Guaviare en el Guaviare, y el trabajo con las comunidades urbanas del Barrio Moravia en Medellín, Colombia.

El resultado clave del proyecto fue la creación de un *toolkit* impreso, que incluye tarjetas con sugerencias metodológicas para fomentar el diálogo y la colaboración en las comunidades. Este enfoque permitió fortalecer la memoria territorial, promover el análisis crítico y desarrollar procesos de co-creación multimedial. Este estudio subraya la importancia de la investigación-creación en diseño como una herramienta para generar impacto social y fortalecer el vínculo entre academia y comunidades.

Palabras clave: Investigación-creación - Diseño Visual - Metodologías experimentales - Co-creación multimedial - *Toolkit* metodológico - Impacto social

[Resúmenes en inglés y en portugués en las páginas 240-241]

⁽¹⁾ Arcadio Alexander Aldana Rincón es Diseñador Gráfico profesional, Magíster en Estudios Artísticos y Artista Visual. Docente e Investigador en campos de memoria histórica, artes y diseño, participante de coloquios y congresos Latinoamericanos. Miembro de la Red de investigadores en diseño del Instituto de Diseño de la Universidad de Palermo en Argentina.

⁽²⁾ **Alejandro Araque Mendoza** es Artista plástico con énfasis en Nuevos medios y magíster en Comunicación y Medios, Especialista en laboratorios de medios para comunicación alternativa, arte contemporáneo y creación cultural, promoviendo educación hacker, cultura libre y diálogo transdisciplinario en contextos rurales y urbanos con baja oferta artística y educativa.

⁽³⁾ **Erinson Fernando González Santos** es Diseñador gráfico con énfasis en diseño editorial, magíster en Comunicación y Medios y candidato a doctor en Ciencias Humanas y Sociales. Con se especializa en diseño editorial y comunicación corporativa. Coordina el Observatorio Nacional de Procesos de Memoria (ONALME) y estudia temas como conflicto armado, violencia política y estéticas urbanas desde la gráfica como herramienta social.

Desarrollo

La Fundación Universitaria Compensar, ubicada en Bogotá, Colombia, en su Facultad de Ciencias Sociales y de la Educación tiene el programa académico de Diseño Visual, el cual opera bajo la línea de investigación denominada “Diseño, gestión y comunicación”. Este programa es uno de los pocos en Colombia que aborda estudios relacionados con un campo de conocimiento emergente, el cual se configura como una disciplina contemporánea surgida a partir de debates y reflexiones sobre las transformaciones culturales y técnicas que sustentan la comunicación gráfica y el diseño en general. Su rol es esencial en la actualidad, ya que abarca tanto las posibilidades comunicativas análogas como digitales, promoviendo un diálogo más amplio y transdisciplinario.

En este contexto, el Diseño Visual se dedica al estudio, análisis y producción de imágenes en varios de los soportes posibles, como su estado fijo, como la comunicación móvil, digital y ambiental. Además, se enfoca en la exploración de tecnologías y nuevos medios que amplían la representación visual en todas sus dimensiones. Por lo tanto, las tendencias emergentes en este campo disciplinario son diversas que emplean múltiples herramientas y enfoques metodológicos para la producción del Diseño. La investigación dentro del Programa de Diseño Visual se caracteriza por su naturaleza multidisciplinaria y por la capacidad de integrar diversas metodologías que van más allá de la producción tradicional de artículos o libros como resultados de proyectos de investigación. Aunque estas formas convencionales de divulgación científica son fundamentales para la consolidación y difusión del conocimiento, la investigación en diseño explora nuevas formas de creación y comunicación del saber, basadas en un ejercicio reflexivo y en la construcción de procesos de investigación-creación.

La investigación en la Fundación Universitaria Compensar se centra en el desarrollo de actividades de ciencia, tecnología e innovación, adoptando un enfoque aplicado. Estas actividades están orientadas a generar soluciones pertinentes para el sector productivo, organizaciones y comunidades, siempre en escucha activa de sus necesidades, las cuales constituyen el pilar del relacionamiento entre la universidad y la empresa (Fundación Uni-

versitaria Compensar, 2024). Esta dinámica activa los distintos escenarios de investigación aplicada, tanto por parte de los grupos de investigación como en el ámbito de la investigación formativa, fomentando el pensamiento crítico y analítico a través del aprendizaje activo, la progresividad y el vínculo con el sector externo.

Los docentes investigadores del Programa de Diseño Visual de la Fundación Universitaria Compensar, en Bogotá, Colombia, llevan alrededor de 4 años de investigación, desarrollando diversos proyectos generando aportes significativos al campo del diseño visual. Un ejemplo de esto es el proyecto de investigación titulado Educalab Experimenta “Laboratorios educativos de multimedia experimental”, una investigación que se llevó a cabo durante un período de aproximadamente dos años.

Este proyecto tuvo como premisa poner a prueba los estándares de creación en diseño y áreas afines así como en general las Ciencias Sociales como una estrategia para experimentar y probar metodologías en diversas comunidades. Durante el proceso de investigación, se exploraron y adaptaron herramientas metodológicas como el pensamiento diseño, la antropología visual, la fenomenología y otras metodologías de las ciencias sociales. A través de una mezcla de estas herramientas, se lograron probar soluciones metodológicas para enfrentar diversas problemáticas presentes en las comunidades.

En el desarrollo de este proyecto, se plantearon preguntas fundamentales que se constituyeron en desafíos conceptuales, metodológicos y procedimentales. Un aspecto primario consistía en tomar definiciones claras sobre el concepto de laboratorio y el tipo de creación que se realizaría en él. Entender cuáles son las dificultades metodológicas que surgen y qué aportes se generan, no solo para la academia, sino también para las comunidades sociales involucradas. Teniendo en cuenta siempre que uno de los objetivos principales fue fortalecer la memoria cultural e histórica de los territorios, promoviendo el análisis crítico tanto en el espacio académico como en la comunidad, así como el fomentar la co-creación y producción multimedial. Estas acciones buscaron ayudar a preservar la identidad y las dinámicas rurales y urbanas de diversas regiones de Colombia como grupos escolares urbanos de la ciudad de Bogotá, organizaciones campesinas del Valle de Tenza en el departamento de Boyacá, líderes comunales urbanos en la ciudad de Medellín y comunidades rurales apartadas en el departamento del Guaviare.

Este enfoque metodológico también ha permitido generar intercambios entre territorios en Colombia, México y Brasil, así como participantes de la Semana del Diseño en la Universidad de Palermo, abriendo diálogos y reflexiones sobre el hacer.

Acciones de los laboratorios mediales

La estrategia adoptada desde el inicio del proyecto implicó la evaluación de diversas metodologías propias del Diseño, así como de áreas afines, como las Artes y las Ciencias Sociales. Este enfoque tenía como objetivo general comprender cómo abordar problemas desde los multi medios en sus distintas formas comunicativas, además de cartografiar los resultados y las reacciones de comunidades y grupos en diversos contextos geográficos,

culturales y políticos. De esta manera, hubo relacionamiento en cuatro principales grupos tanto urbanos como rurales.

a. Organización Campesina Ecovaral, Valle de Tenza, Boyacá

En uno de los espacios más significativos que se trabajó, fue con las comunidades campesinas en el suroriente del departamento de Boyacá, a más de 170 kilómetros de Bogotá, donde las tecnologías virtuales y la etnografía digital jugaron un papel clave para superar las barreras geográficas y recoger materiales como fotografías y audios.

Se forjaron conexiones estratégicas con la organización campesina “Ecovaral” para fomentar el intercambio de conocimientos y prácticas a través de experiencias compartidas. En este proceso, participaron estudiantes y docentes en trabajo conjunto.

Al mismo tiempo, la revisión y la deconstrucción de la metodología generaron espacios para encuentros dialogados que abordaron los desafíos del diseño multimedia. Este trabajo se desarrolló en varios contextos enfocados principalmente en prácticas de diseño relacional, y en el uso de recursos, estrategias y herramientas como en el intercambio de video cartas y conocimientos para la generación de prototipos, lo que fortaleció las dinámicas autogestionadas de creación multimedia por parte de los alumnos y participes de la comunidad en trabajos conjuntos.

La dinámica del proyecto permitió la elaboración del *corpus* investigativo, donde los registros audiovisuales, encuentros virtuales y laboratorios aportaron elementos valiosos para la creación de metodologías flexibles, lo que invitó a reconsiderar enfoques pedagógicos y la relación entre el diseño participativo y la creación multimedia.

Este trabajo ofreció la oportunidad de reflexionar en profundidad sobre aspectos esenciales como la conservación de la flora y fauna, así como la memoria cultural local, abordada desde diversas manifestaciones como la gastronomía tradicional, las prácticas musicales y literarias, y el fortalecimiento del sentido de pertenencia hacia la región. Estas reflexiones se desarrollaron y potenciaron dentro de los espacios académicos de Multimedia Experimental, Intervención Espacial y Señalética, disciplinas que brindaron un marco metodológico y conceptual para integrar la creatividad y la conciencia ambiental en las propuestas. Un resultado destacado de este proceso fue la conceptualización y desarrollo del Ecodo-mo Sensorial, un proyecto innovador que buscó sensibilizar a los participantes sobre la interrelación entre los elementos naturales y culturales de la región, utilizando tecnologías multimediales y recursos interactivos. Este proyecto no solo representó una síntesis de los aprendizajes adquiridos, sino que también obtuvo reconocimiento como propuesta finalista en el Bogotá Lab Crea, un prestigioso evento de laboratorios de creación apoyado por las industrias culturales del país (*Ver Figura 1*).



Figura 1

El Ecodomio Sensorial destacó por su enfoque interdisciplinario, integrando diseño visual, narrativa sensorial y prácticas colaborativas que promovieron el diálogo entre comunidades y actores culturales. Este reconocimiento refuerza la relevancia de unir el diseño y la pedagogía para abordar desafíos ambientales y culturales, consolidando un modelo replicable para futuros proyectos que busquen impactar de manera positiva a las comunidades y su entorno.

b. Trabajo con líderes comunitarios del Barrio Moravia, Medellín

En el contexto histórico del Barrio Moravia, Medellín, un lugar que pasó de ser un asentamiento informal sobre el basurero municipal a un referente de transformación social, se exploraron estrategias para resolver problemas relacionados con la tecnología social y la preservación de la cultura y el medio ambiente por medio de dispositivos virtuales que permitieron acercar comunidades como la universitaria en Bogotá y la del barrio en particular. En este marco, se llevaron a cabo proyectos que involucraron la creación de dispositivos educativos y pedagógicos colaborativos, como video cartas, arte postal, radionovelas y entrevistas. Estas herramientas permitieron a los estudiantes interactuar directamente con la comunidad, reconociendo sus dinámicas, desafíos y potencial creativo (Ver Figura 2).

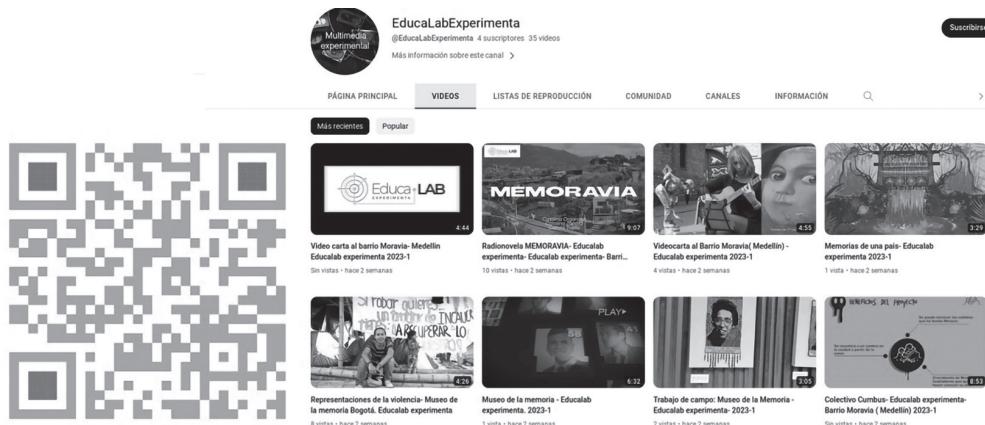


Figura 2

El enfoque etnográfico virtual y la inmersión en el territorio de Moravia fueron fundamentales para abordar las complejidades sociales del barrio. Gracias a procesos de apropiación tecnológica y colaboración con líderes sociales locales, productores y artistas, se desarrollaron materiales didácticos que destacaron las luchas comunitarias, el patrimonio cultural y el empoderamiento social. Esto permitió que los habitantes del barrio no solo fueran receptores de las propuestas, sino también cocreadores de las narrativas y soluciones, reflejando su rol protagónico en la transformación de su realidad.

En este contexto, los estudiantes propusieron iniciativas como la creación de radionovelas y productos audiovisuales que incorporaron las historias de los habitantes de Moravia. Estas producciones buscaban mostrar de otra forma sus experiencias y consolidar un espacio de aprendizaje mutuo, donde la comunidad pudiera participar activamente en las decisiones y validación de los proyectos. La colaboración con líderes comunitarios facilitó la aprobación y prueba de estas propuestas, integrando el conocimiento teórico y práctico desarrollado desde el aula con la realidad social de Moravia. Este enfoque fortaleció las dinámicas pedagógicas y creativas, permitiendo evaluar las acciones comunicativas en un entorno auténtico y cargado de significado histórico y cultural.

c. El Festival del Jaguar, Vereda el Edén del Tigre, San Vicente del Cagúan

Otro ejemplo relevante es el proyecto centrado en la preservación del jaguar, en una zona con problemáticas sociales y ambientales complejas, donde se generaron herramientas pedagógicas desde el diseño para ayudar a las comunidades a enfrentar estos desafíos.

En la etapa final del proyecto, se gestionó la creación de espacios para implementar laboratorios creativos de diseño visual en las Sabanas del Yarí, con el propósito de involucrar

a jóvenes campesinos en actividades relacionadas con la conservación del jaguar y la reconciliación con la naturaleza. Esta iniciativa, enmarcada dentro del programa *Amazonía Sostenible para la Paz* del PNUD, buscó fortalecer el diseño participativo mediante metodologías innovadoras en los ámbitos artístico, social y pedagógico. La intervención se llevó a cabo en la región del Yarí, abarcando los municipios de La Macarena (Meta) y San Vicente del Caguán (Caquetá), donde las comunidades campesinas e instituciones educativas lideraron una agenda de conservación, utilizando al jaguar como símbolo de reconciliación con la naturaleza y la protección ambiental.

Los objetivos del encuentro incluyeron la integración de las experiencias del proyecto *Educalab Experimenta* en los laboratorios de diseño visual desarrollados en la vereda El Edén del Tigre, ubicada en el área rural de San Vicente del Caguán. Adicionalmente, se llevó a cabo un laboratorio de prototipado y testeо en colaboración con docentes del territorio interesados en la preservación del jaguar y el cuidado del entorno natural. Estas actividades se diseñaron de forma participativa y pedagógica, coincidiendo con la celebración del tercer Festival del Jaguar, un evento organizado en colaboración con ASECADY y la Institución Educativa Rural (IER) San José de Caquetania (*Ver Figura 3*).



Figura 3

Entre los logros más destacados se encuentra la implementación de laboratorios creativos de diseño visual, que contaron con la participación activa de 14 docentes locales. Además, se divulgaron trabajos realizados por estudiantes de diseño visual enfocados en la preservación del jaguar, y se diseñaron actividades pedagógicas que se llevaron a cabo en la sede educativa de la vereda El Edén del Tigre. Para garantizar el éxito del proyecto, se coordinó una agenda conjunta con ASECADY y la IER San José de Caquetania, permitiendo que estas actividades se desarrollaran entre el 6 y el 10 de noviembre de 2023 con una asistencia

superior a los 300 participantes, entre la comunidad de la zona rural, y los estudiantes de la Ucompensar, en una exhibición simultánea de los resultados desde Bogotá y San Vicente del Cagúan.

En el marco del Tercer Festival del Jaguar, las prácticas investigativas y las actividades de prototipado resaltaron la relevancia del diseño en los procesos de conservación ambiental. La creación de materiales didácticos no solo contribuyó a la protección del jaguar como especie emblema, sino que también subrayó el impacto del diseño situado en la generación de soluciones creativas y sostenibles con un profundo enfoque social y educativo.

Finalmente, estas experiencias han permitido a los estudiantes y docentes comprender mejor la complejidad social de los territorios con los que interactúan, y cómo el diseño visual puede contribuir a la creación de soluciones colaborativas y sostenibles (*Ver Tabla 1*).

Tabla 1

Total Participantes	Estudiantes Ucompensar	Estudiantes externos nacionales	Estudiantes externos internacionales	Docentes internacionales	Empresarios	Comunidad general
PIC 2023-2	30	0	0	0	20	100
PIC 2023-1	52	20	0	0	4	
PIC 2022-2	60	3	20	3	8	
Fase 1	107					
Fase 2	77					
Fase 3	158					

En los proyectos de aula orientados a la realización del PIC (Proyecto Integrador por Competencias de la UCompensar), se integraron el *Design Thinking*, la resolución de proyectos de Bruno Munari y la investigación social como bases metodológicas. Durante las muestras finales donde se exhiben los resultados finales tanto a la comunidad académica como a los empresarios y organizaciones denominada Semana de la Innovación, se aplicaron herramientas de análisis propias de la Antropología Visual, promoviendo enfoques creativos para el desarrollo de ideas. Asimismo, en los laboratorios realizados con los grupos entre estudiantes y docentes en alianza con la Universidad Jesuita de Guadalajara en ciudad de México, se experimentó con productos audiovisuales y textuales en formatos asincrónicos, combinados con diálogos interculturales y colaborativos. De forma paralela, se participó en eventos nacionales como el Lab Bogotá CREA, con empresarios y académicos de la ciudad de Bogotá y la industria audiovisual, se estructuraron cinco sesiones híbridas que integraron las metodologías previamente mencionadas junto con herramientas de enfoques ágiles como Scrum y Lean Startup, ampliando el marco de análisis y la capacidad de

adaptación en contextos de innovación y emprendimiento logrando llegar con resultados impactantes como finalistas.

Metodología mixta aplicada

La participación activa de estudiantes, docentes y miembros de la comunidad en los procesos de investigación y diseño es un elemento clave para garantizar enfoques inclusivos y diversos en la creación de soluciones. Este modelo colaborativo permite abordar problemáticas desde diferentes perspectivas, promoviendo la generación de propuestas más efectivas y ajustadas a las necesidades específicas de cada contexto.

La implementación de metodologías flexibles y adaptadas a las características de cada territorio o comunidad es fundamental para asegurar la pertinencia de las propuestas. Estas metodologías consideran las realidades sociales, culturales y ambientales, lo que permite diseñar estrategias ajustadas a las necesidades locales. Asimismo, el reconocimiento y la integración de los saberes locales y las experiencias de los participantes fortalecen la relevancia de los procesos y los resultados obtenidos.

El uso de un enfoque interdisciplinario, que combina elementos de diseño, comunicación, tecnología, antropología y sociología, favorece una comprensión integral de los problemas y facilita la creación de soluciones innovadoras. Estos proyectos no se limitan al ámbito teórico, sino que buscan generar impactos tangibles, como la creación de materiales educativos, el fortalecimiento del tejido social y la preservación de la memoria local, contribuyendo al desarrollo de las comunidades involucradas.

Modelos, técnicas y herramientas

El proyecto se desarrolla como un laboratorio híbrido y experimental, caracterizado por su flexibilidad metodológica y su capacidad para adaptarse a diversos contextos. Este enfoque polivalente y expandido permite integrar procesos presenciales y virtuales, favoreciendo un trabajo de campo comparativo que amplía las posibilidades de análisis y aplicación.

Entre sus componentes principales se destaca la apropiación tecnológica, el bocetaje y el diseño relacional, los cuales facilitan la interacción y la creación colaborativa. A través de metodologías como la etnografía virtual, las entrevistas, el análisis de discurso y el uso de bitácoras y laboratorios de creación, se busca generar un marco reflexivo y práctico para explorar dinámicas sociales y culturales. Estas herramientas metodológicas contribuyen a la construcción de conocimientos colectivos y promueven la innovación en los procesos creativos.

El dispositivo multimedial se plantea como un pretexto para la co-creación y el aprendizaje entre pares, integrando elementos como la cartografía social en formatos atemporales, asincrónicos y deslocalizados. Este enfoque fomenta la participación activa, la cultura libre y el intercambio de saberes, consolidándose como un espacio para la construcción col-

borativa y el fortalecimiento de comunidades desde una perspectiva interdisciplinaria y transformadora.

En general, se caracteriza por la integración de diversas prácticas y enfoques en un entorno flexible y adaptable combinando métodos tradicionales con tecnologías emergentes y técnicas innovadoras para abordar los desafíos del diseño visual en contextos virtuales y presenciales, promoviendo la co-creación y el aprendizaje colaborativo (*Ver Tabla 2*).

Tabla 2

Enfoques y herramientas	Investigación creación
	Diseño relacional
	Etnografía Virtual
	Co-Creación
	Cultura Libre
	Metodología Híbrida
	Metodología Experimental
	Bitácora de Creación
	Observación
	Pedagogía Experiencial

Es esencial adaptar los métodos de investigación y diseño a las características y necesidades particulares de cada territorio o comunidad para lograr soluciones específicas y efectivas.

En esta aproximación y exploración de territorios diversos, reconocemos el valor de los conocimientos locales y las experiencias de los participantes, lo cual enriquece las propuestas y aumenta su pertinencia para las comunidades involucradas. Se ha implementado un enfoque interdisciplinario que integra elementos de diseño, comunicación, tecnología, antropología y sociología, con el objetivo de lograr una comprensión profunda y holística de los problemas abordados y de proponer soluciones completas y coherentes.

Dispositivos de acción metodológica

En este ecosistema productivo, los resultados de las pruebas permitieron analizar los resultados de creación y establecer nuevas rutas de análisis, de manera gradual a medida que se implementaban y evaluaban diversas herramientas y enfoques metodológicos. Este proceso continuo de prueba y error permitió una depuración constante de las propuestas iniciales, lo que facilitó la identificación de las soluciones más efectivas y pertinentes para los objetivos del proyecto. Como resultado de este trabajo iterativo, se obtuvieron dos productos clave que marcaron aspectos importantes en el desarrollo del proyecto. La primera de ellas surgió a partir de una colaboración directa con los estudiantes, en la cual se involucraron activamente en la generación de ideas dentro del aula de clase, brindando una perspectiva diversa e innovadora sobre el problema de generar un producto que permitiera empoderar a las comunidades y ayudar a construir su propio sistema comunicativo como lo fue para el Festival del Jaguar en lo rural.

La segunda conclusión, más consolidada, fue el producto final del diseño del proyecto, el cual integró los aprendizajes adquiridos a lo largo del proceso y dio forma a una solución integral que respondió de manera efectiva a las necesidades planteadas desde el inicio. Ambos resultados, aunque nacidos de contextos diferentes, se complementaron y enriquecieron mutuamente, evidenciando la importancia de la colaboración y la experimentación en el desarrollo de soluciones creativas y funcionales.

En el primer producto se diseñó un dispositivo educativo transmedial denominado “Caja Viajera” que integró múltiples medios, tales como video, imágenes estáticas, paisajes sonoros, interactividad y plataformas web, con el objetivo de ofrecer una experiencia educativa rica y estimulante para un público diverso, incluyendo universidades, colegios, estudiantes, docentes e investigadores involucrados en el proyecto *Educalab Experimenta*. Este dispositivo fue creado para responder a las necesidades específicas de cada comunidad, actuando como una herramienta versátil que fomentó la creatividad y facilitó la incubación de proyectos innovadores. Además, se generaron espacios de colaboración transdisciplinaria y cocreativa, promoviendo la integración y cooperación entre los distintos actores involucrados en el desarrollo de proyectos multimediales experimentales, aplicables a diferentes contextos educativos y comunitarios.

El dispositivo se diseñó con el objetivo principal de fomentar el juego, el diálogo y la participación cocreativa en el proceso de resolución de productos comunicativos que fueran relevantes para cada comunidad. A través de esta herramienta, se promovió una interacción dinámica entre estudiantes, docentes, investigadores y miembros de las comunidades, creando un espacio colaborativo que no solo estimuló la creatividad, sino que también fomentó el pensamiento crítico. El contenido de la caja incluye manuales de construcción con elementos reciclados para videoproyectores, creación de estampación sobre tela, y juegos de mesa inspirados en el Jaguar. Este enfoque metodológico permitió que las soluciones generadas fueran innovadoras, contextualizadas y adaptadas a las particularidades de cada entorno, respetando las necesidades y características específicas de las comunidades involucradas.

La implementación y el diseño de la Caja Viajera no solo se centró en la producción de soluciones, sino que también se dedicó a promover el diálogo intercultural, un espacio fun-

damental para el intercambio de saberes y experiencias entre diversas culturas. Este proceso de intercambio no solo favoreció una mayor comprensión mutua, sino que también permitió la valoración de la diversidad cultural, reconociendo la riqueza de perspectivas que cada comunidad aporta. Al facilitar este diálogo, se contribuyó a una mayor cohesión social y un fortalecimiento del sentido de pertenencia de los participantes (Ver Figura 4).



Figura 4

El uso del dispositivo educativo transmedial generó, en una primera instancia, una fuerte motivación para la participación cocreativa activa, lo cual fue un factor esencial para empoderar a las comunidades involucradas. Al integrarlas en los procesos de creación y resolución de productos comunicativos, se les otorgó un rol protagónico en la construcción de su propia narrativa, lo que permitió que se sintieran directamente involucradas en el diseño de soluciones que reflejaban sus realidades y necesidades. Este enfoque, que puso énfasis en la colaboración y la co-creación, no solo promovió la autogestión y la autonomía de los participantes, sino que también contribuyó al fortalecimiento de sus capacidades y saberes locales, elevando su confianza y valoración dentro de su propio contexto. El empoderamiento de las comunidades a través de la participación activa no solo les brindó un espacio para expresarse, sino que también les permitió desempeñar un papel transformador en la solución de problemas comunicacionales relevantes. Este proceso de

involucramiento directo con las herramientas y los productos creados les otorgó un sentido de agencia, al reconocer que sus aportes eran fundamentales en la construcción de respuestas efectivas y adaptadas a las necesidades locales. Como resultado, las comunidades se convirtieron en agentes activos en la generación de soluciones que impactaron positivamente su realidad social, cultural y educativa, fortaleciendo la autonomía en la toma de decisiones y el desarrollo de proyectos que generaron un cambio tangible en su entorno. El desarrollo de este dispositivo educativo transmedial resultó, por lo tanto, en una experiencia de aprendizaje más dinámica, interactiva e inmersiva, facilitando el compromiso y la motivación de los participantes. La combinación de diversos medios, como video, imagen fija, paisaje sonoro, interactividad y recursos web, ofreció una propuesta enriquecedora que favoreció el aprendizaje significativo. A través de la integración de estos elementos multimediales, el dispositivo ofreció una experiencia estimulante que permitió a los participantes involucrarse activamente en el proceso de aprendizaje, promoviendo la reflexión crítica sobre las inquietudes comunicacionales de las comunidades.

La caja viajera, como un instrumento de aprendizaje transmedial, no solo facilitó la interacción y el intercambio de conocimientos, sino que también propició el desarrollo de soluciones creativas y adaptadas al contexto de cada comunidad. Entre sus metas principales se encuentran promover el juego, el diálogo y la participación colectiva para desarrollar productos comunicativos relevantes y adaptados a cada comunidad. La interacción entre estudiantes, docentes e investigadores permite fomentar la creatividad, la colaboración y el pensamiento crítico, lo que contribuye a generar soluciones comunicativas innovadoras. El dispositivo también facilita el diálogo intercultural y el intercambio de conocimientos, lo que favorece la comprensión mutua y la valorización de la diversidad cultural, permitiendo a las comunidades participar activamente en la creación de su narrativa.

El dispositivo educativo transmedial se presenta como una herramienta inmersiva y participativa que combina varios medios y formatos de interacción para motivar y comprometer a los usuarios en el aprendizaje significativo y crítico. Al diseñarse considerando las especificidades de cada territorio (rural o urbano), así como las necesidades colectivas y puntuales de las comunidades, garantiza la pertinencia y el impacto en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Esto permite no solo un mayor intercambio de conocimientos, sino también la creación de aprendizajes construidos a partir de las prácticas y saberes propios de cada contexto.

Finalmente, otro producto esencial dentro del proyecto fue la creación de una caja de herramientas portátil, un prototipo impreso en forma de libreta, diseñado para contener los aspectos metodológicos y conceptuales que se trabajaron a lo largo de las diversas etapas de reflexión y aplicación. El concepto de *toolkit* se refiere a un conjunto de herramientas, recursos y materiales diseñados para ayudar a los usuarios a aplicar ciertas metodologías o enfoques de manera práctica y efectiva. En este caso, tiene como propósito servir como una guía accesible y reproducible para las comunidades, facilitando su participación activa en el proceso de solución de problemas. La libreta está conformada por una serie de tarjetas que contienen de la mezcla de herramientas metodológicas utilizadas en el proyecto, cada una ofreciendo sugerencias claras y directas para pensar y actuar en función de los problemas locales.

Estas tarjetas no solo están pensadas para proporcionar orientación práctica, sino que también fomentan el diálogo y la unión dentro de la comunidad. Al incluir instrucciones fáciles de seguir y preguntas abiertas, las tarjetas estimulan la reflexión colectiva, facilitando la colaboración entre los miembros de la comunidad, y reforzando el rol central que estas tienen en la construcción de soluciones. De esta manera no solo participan en la identificación de problemas, sino que también sean las fuentes principales de las soluciones a los desafíos que enfrentan en su día a día. Esta herramienta facilita el intercambio de ideas y el aprovechamiento de los saberes locales, asegurando que las soluciones propuestas estén arraigadas en la realidad y las necesidades específicas de cada comunidad (Ver Figura 5).



Figura 5

Además, el *toolkit* también promueve un enfoque de respuesta inmediata, proporcionando recursos prácticos para actuar en el momento, lo que hace que las soluciones sean accesibles y aplicables de manera rápida y eficiente. Con base en el diálogo y la conexión de múltiples saberes, y se convierte en una plataforma dinámica y flexible que integra y valida los conocimientos locales, promoviendo la cocreación y el empoderamiento de las comunidades. Este enfoque no solo busca resolver problemas específicos, sino también fortalecer las capacidades colectivas, estimulando la colaboración, la innovación y el aprendizaje continuo dentro de las comunidades involucradas.

Consideraciones y conclusiones

La revisión crítica de la metodología y su deconstrucción permitió establecer rutas dialógicas orientadas a resolver los desafíos asociados al diseño multimedial. Estas rutas se organizaron en dos ejes principales: el primero, centrado en el trabajo co-creativo, involucró la participación activa de estudiantes interesados en explorar y aplicar principios del diseño relacional. El segundo eje se fundamentó en el intercambio de videocartas entre estudiantes, comunidades, estudiantes y docentes extranjeros y la UCompensar en Bogotá, lo que facilitó el intercambio de conocimientos, perspectivas y avances en los procesos creativos desarrollados en ambos contextos. Estas dinámicas fortalecieron la capacidad de autogestión en la creación multimedial y promovieron la investigación formativa enfocada en abordar problemáticas reales en contextos específicos.

La implementación del proyecto generó un *corpus* investigativo en constante evolución, compuesto por registros audiovisuales, salidas de campo, encuentros virtuales y laboratorios de multimedia. Este *corpus* sirvió como base para evaluar y ajustar metodologías flexibles que respondieran de manera efectiva a las particularidades de cada entorno. Asimismo, permitió examinar enfoques pedagógicos en relación con el diseño participativo y la co-creación multimedial, integrando aspectos teóricos y prácticos que enriquecieron el proceso formativo.

El uso de las diversas herramientas metodológicas mixtas no solo facilitó la construcción de un diálogo intercultural entre los estudiantes, sino que también propició un espacio de reflexión y aprendizaje colectivo. Este enfoque fomentó el desarrollo de soluciones innovadoras y pertinentes, al tiempo que fortaleció la interacción entre los participantes y su compromiso con las problemáticas abordadas. De esta manera, el proyecto se consolidó como un ejemplo de cómo el diseño visual, multimedial y experimental puede actuar como una estrategia efectiva para abordar desafíos complejos, promoviendo un aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias críticas y creativas.

Referencias bibliográficas

- Araque, A. (2020). Laboratorio nómada medial No2somos+, un lugar pretexto para el aprendizaje significativo y el diálogo transdisciplinar.
- EducaLabExperimenta. (2023, mayo 25). Colectivo Aglaia - Educalab experimenta - Barrio Moravia (Medellín) [Video]. YouTube. <http://youtube.com/watch?v=wxyoBwy1I7s&t=333s>
- EducaLabExperimenta. (2023, mayo 25). Colectivo “Borregos sin Pastor” - Educalab experimenta - Barrio Moravia (Medellín) 2023-1 [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=fIsjgu0ME0g&t=49s>
- EducaLabExperimenta. (2023, mayo 25). Colectivo CatCamLab - Educalab experimenta - Barrio Moravia 2023-1 [Video]. YouTube. <http://youtube.com/watch?v=2FGak6gJXoU&t=1s>
- EducaLabExperimenta. (2023, mayo 25). Colectivo Cumbus - Educalab experimenta - Barrio Moravia (Medellín) 2023-1 [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=CfnxT2zklNI>

EducaLabExperimenta. (2023, 25 de mayo). Radionovela MEMORAVIA - Educalab experimenta - Barrio Moravia (Medellín) 2023-1 [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=PJcQt-lE_fc&t=34s

EducaLabExperimenta. (2023, mayo 25). Memorias de una país - Educalab experimenta 2023-1 [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=6LgaSr9Dh8A>

Fundación Universitaria Compensar. (10 de 10 de 2024). *UCompensar*. Obtenido de La institución. Investigación.: <https://ucompensar.edu.co/investigacion/>

Abstract: The research developed in the Visual Design Programme of the Fundación Universitaria Compensar explores innovative methodologies to address problems in various communities in Colombia. Through the Educalab project, an experimental multimedia educational laboratory, approaches from *Design Thinking*, visual anthropology, phenomenology and sociology, IAP (research, action and participation), ethnography, multimodal critical discourse analysis, data analysis and technological appropriation (experimental multimedia) were integrated to adapt methodological tools to specific contexts. The main objective was to experiment and test the effectiveness of these methodologies in solving community challenges.

Educalab was implemented in rural and urban territories, working with digital and collaborative technologies, such as video cards, mail art and radio soap operas, facilitating interaction between students and communities. Some of the most outstanding cases were the intervention in a part of the territory of Boyacá and in environmental conservation projects such as the Jaguar Festival, carried out in San José del Guaviare in Guaviare, and the work with the urban communities of Barrio Moravia in Medellín, Colombia.

The key outcome of the project was the creation of a printed toolkit, which includes cards with methodological suggestions for fostering dialogue and collaboration in the communities. This approach allowed strengthening territorial memory, promoting critical analysis and developing multimedia co-creation processes. This study underlines the importance of research-creation in design as a tool to generate social impact and strengthen the link between academia and communities.

Keywords: Research-creation - Visual Design - Experimental methodologies - Multimedia co-creation - Methodological toolkit - Social impact

Resumo: A pesquisa desenvolvida no Programa de Design Visual da Fundación Universitaria Compensar explora metodologias inovadoras para abordar problemas em várias comunidades da Colômbia. Por meio do projeto Educalab, um laboratório educacional multimídia experimental, foram integradas abordagens de *Design Thinking*, antropologia visual, fenomenologia e sociologia, IAP (pesquisa, ação e participação), etnografia, análise crítica multimodal do discurso, análise de dados e apropriação tecnológica (multimídia experimental) para adaptar ferramentas metodológicas a contextos específicos. O princi-

pal objetivo foi experimentar e testar a eficácia dessas metodologias na solução dos desafios da comunidade.

O Educalab foi implementado em territórios rurais e urbanos, trabalhando com tecnologias digitais e colaborativas, como placas de vídeo, arte postal e novelas de rádio, facilitando a interação entre alunos e comunidades. Alguns dos casos mais notáveis foram a intervenção em parte do território de Boyacá e em projetos de conservação ambiental, como o Festival Jaguar, realizado em San José del Guaviare, em Guaviare, e o trabalho com as comunidades urbanas do Barrio Moravia, em Medellín, Colômbia.

O principal resultado do projeto foi a criação de um kit de ferramentas impresso, que inclui cartões com sugestões metodológicas para promover o diálogo e a colaboração nas comunidades. Essa abordagem fortaleceu a memória territorial, promoveu a análise crítica e desenvolveu processos de cocriação multimídia. Este estudo ressalta a importância da pesquisa-criação em design como uma ferramenta para gerar impacto social e fortalecer o vínculo entre a academia e as comunidades.

Palavras-chave: Pesquisa-criação - Design visual - Metodologias experimentais - Co-criação multimídia - Conjunto de ferramentas metodológicas - Impacto social

Fecha de recepción: diciembre 2024
Fecha de aceptación: enero 2025
Versión final: febrero 2025

Realidad Aumentada y Realidad Virtual: Nuevas Oportunidades para la Industria Gráfica

Dana Cristina Ipuz Patiño ⁽¹⁾, Eimmy Natalia Vargas Giraldo ⁽²⁾
y Jorge Sánchez Munevar ⁽³⁾

Resumen: La irrupción de las tecnologías inmersivas, como la realidad aumentada (RA) y la realidad virtual (RV), ha revolucionado diversos sectores, y la industria gráfica no es la excepción. En este contexto, el presente trabajo de investigación, enmarcado en el semillero Tendencias Gráficas de la Tecnología en Comunicación Gráfica de la Uniminuto, se propone explorar las nuevas oportunidades que estas tecnologías ofrecen a este sector tradicional.

La RA, que superpone elementos digitales al mundo real, permite crear experiencias interactivas y enriquecedoras. En la industria gráfica, esta tecnología puede utilizarse para visualizar diseños en espacios reales antes de su producción, facilitando la toma de decisiones y reduciendo costos. Por su parte, la RV, que sumerge al usuario en un entorno completamente digital, posibilita la creación de prototipos virtuales de productos gráficos, permitiendo una evaluación más detallada y la detección temprana de posibles errores. A través de una revisión exhaustiva de la literatura científica y de estudios de caso, se espera contribuir al conocimiento sobre el potencial de la RA y la RV en la industria gráfica. Los resultados de esta investigación podrán servir como base para el desarrollo de nuevas estrategias y herramientas que permitan a los profesionales del diseño aprovechar al máximo las ventajas que ofrecen estas tecnologías emergentes.

Palabras clave: Realidad aumentada - Realidad virtual - Industria gráfica - Diseño - Innovación - Tecnologías inmersivas

[Resúmenes en inglés y en portugués en las páginas 254-255]

⁽¹⁾ Dana Cristina Ipuz Patiño es Estudiante Tecnología Comunicación Gráfica

⁽²⁾ Eimmy Natalia Vargas Giraldo es Estudiante Tecnología Comunicación Gráfica

⁽³⁾ Jorge Sánchez Munevar es Líder de Semillero TINGRA. Corporación Universitaria Minuto de Dios. Rectoría Bogotá. Bogotá Presencial. Escuela Comunicación Creación y Cultura. Semillero Tendencias En La Industria Gráfica TINGRA 2024.

Semillero Tendencias Gráficas

El Semillero Tendencias Gráficas, adscrito al programa de Tecnología en Comunicación Gráfica de la Universidad Minuto de Dios, se erige como un espacio de exploración, innovación y generación de conocimiento en el dinámico campo del diseño gráfico y la comunicación visual. Este semillero, conformado por estudiantes y docentes apasionados por las tendencias emergentes, se dedica a investigar y analizar las últimas novedades en el ámbito gráfico, con el propósito de fomentar la creatividad, la experimentación y el desarrollo de proyectos vanguardistas.

a. Objetivos del Semillero

Los objetivos primordiales del Semillero Tendencias Gráficas son múltiples y abarcan desde la formación integral de los estudiantes hasta la generación de conocimiento relevante para la industria. Entre los objetivos más destacados se encuentran:

- **Fomentar la investigación:** Promover la curiosidad intelectual y la búsqueda constante de nuevas ideas y enfoques en el campo del diseño gráfico.
- **Desarrollar habilidades:** Fortalecer las competencias de los estudiantes en áreas como la investigación, la creatividad, el trabajo en equipo y la comunicación efectiva.
- **Establecer redes:** Conectar a los miembros del semillero con profesionales del sector, instituciones académicas y empresas, facilitando la creación de redes de colaboración.
- **Divulgar conocimientos:** Dar a conocer los resultados de las investigaciones realizadas a través de publicaciones, presentaciones en eventos académicos y participación en concursos.
- **Contribuir al desarrollo de la industria:** Generar propuestas innovadoras que impulsen el crecimiento y la transformación de la industria gráfica.

b. Áreas de Investigación

El Semillero Tendencias Gráficas aborda una amplia gama de temas, siempre en consonancia con las últimas tendencias del diseño gráfico. Algunas de las áreas de investigación más relevantes son:

- **Diseño de interfaces:** Exploración de nuevas formas de interacción entre el usuario y los productos digitales, incluyendo interfaces para dispositivos móviles, realidad virtual y aumentada.
- **Tipografía:** Análisis de las últimas tendencias tipográficas y su aplicación en diferentes contextos de diseño.
- **Ilustración digital:** Investigación de técnicas y herramientas digitales para la creación de ilustraciones innovadoras.
- **Diseño editorial:** Estudio de las nuevas formas de presentar la información impresa y digital, incluyendo revistas, libros y publicaciones en línea.

- **Diseño de identidad visual:** Desarrollo de sistemas de identidad visual coherentes y memorables para marcas y organizaciones.
- **Diseño de experiencias de usuario (UX):** Creación de experiencias digitales intuitivas y satisfactorias para los usuarios.
- **Sostenibilidad en el diseño:** Exploración de materiales y procesos de producción más respetuosos con el medio ambiente.

c. Metodología de Trabajo

El Semillero Tendencias Gráficas emplea una metodología de trabajo colaborativa y participativa, basada en la investigación teórica y la experimentación práctica. Los miembros del semillero trabajan en equipos multidisciplinarios, lo que permite enriquecer los proyectos con diferentes perspectivas y conocimientos.

Las actividades que se llevan a cabo en el semillero incluyen:

- **Reuniones periódicas:** Espacios para discutir las últimas tendencias, compartir conocimientos y planificar proyectos.
- **Talleres y seminarios:** Actividades prácticas para desarrollar habilidades específicas y explorar nuevas herramientas.
- **Visitas a empresas:** Conocimiento de primera mano de las prácticas y desafíos de la industria.
- **Participación en eventos académicos:** Presentación de los resultados de las investigaciones en congresos y conferencias.
- **Publicación de artículos:** Difusión de los conocimientos generados en revistas y publicaciones especializadas.

d. Impacto del Semillero

El Semillero Tendencias Gráficas ha tenido un impacto significativo en la formación de los estudiantes y en el desarrollo de la industria gráfica. Gracias a la participación en este semillero, los estudiantes adquieren habilidades y conocimientos altamente valorados por el mercado laboral, lo que les permite insertarse con éxito en el mundo profesional.

Innovación y Transformación: Cómo la RA y la RV Ayudan a las Empresas en la Industria de las Artes Gráficas

Las tecnologías de realidad aumentada (RA) y realidad virtual (RV) están revolucionando la industria gráfica y redefiniendo la manera en que las empresas interactúan con sus clientes y optimizan sus procesos. Estas herramientas, que permiten combinar el entorno real con elementos digitales o crear espacios completamente virtuales, han ganado relevancia por su capacidad de transformar la experiencia del usuario y potenciar la eficacia operativa de las compañías. En este contexto, los beneficios de la RA y la RV para las empresas

en la industria gráfica se destacan por su impacto en la personalización, la reducción de costos, la mejora de la interacción y la creación de nuevas oportunidades de negocio.

Una de las principales ventajas de implementar la RA y la RV en la industria gráfica es su capacidad para enriquecer y dinamizar los medios impresos. Según Guadamuz-Villalobos (2021), la incorporación de elementos digitales interactivos en los productos impresos permite a las empresas captar la atención de los consumidores de manera más eficaz, favoreciendo la creación de experiencias de usuario más profundas y memorables. Por ejemplo, mediante la RA, los impresos tradicionales pueden transformarse en portales interactivos que ofrecen información adicional a través de videos, animaciones y modelos 3D, lo que amplifica el valor de los productos y servicios ofrecidos. Esta capacidad de integrar lo físico con lo digital responde a la demanda contemporánea de experiencias personalizadas y atractivas.

El estudio de Fonseca, Tamallo y Alves (2021) refuerza esta idea al identificar tres categorías principales de contenido de RV que las empresas pueden utilizar para mejorar su oferta: historias inmersivas, experiencias interactivas y mundos virtuales. Estas categorías permiten a las empresas explorar diferentes formas de presentar sus productos y servicios, desde simulaciones narrativas que conectan emocionalmente con el usuario hasta entornos virtuales donde los clientes pueden interactuar y personalizar elementos antes de la compra. Este enfoque no solo aumenta el compromiso del consumidor, sino que también mejora el recuerdo de la marca, un aspecto crucial para las campañas de marketing efectivas.

La RV ofrece beneficios adicionales al proporcionar entornos completamente inmersivos en los que los usuarios pueden interactuar de manera directa con el contenido. En la industria gráfica, la RV permite a las empresas mostrar sus productos y servicios de formas innovadoras, como simulaciones de catálogos en 3D y recorridos virtuales que permiten a los clientes explorar los detalles y acabados de sus proyectos antes de realizar una compra (Oyarvide, Masjuán y Meneses, 2021). Este enfoque mejora la experiencia del usuario al brindar una visión más precisa de lo que se ofrece y facilita la toma de decisiones informadas.

Según Alabau-Tejada (2021), la inmersión que proporciona la RV no solo beneficia la percepción de los productos, sino que tiene un impacto positivo en la memoria y las actitudes de los consumidores. Las campañas de marketing que integran RV pueden aumentar significativamente el recuerdo de la marca y fortalecer la conexión emocional con el público, lo cual es fundamental en un entorno de mercado competitivo donde las empresas buscan diferenciarse y captar la lealtad de sus clientes.

Según Quispe Navarro *et al.* (2021), los beneficios económicos de la adopción de estas tecnologías también son notables. Por ejemplo, el uso de recorridos virtuales y experiencias interactivas ha demostrado reducir costos en casi un 69% frente a la implementación de espacios físicos, como los departamentos piloto. La investigación de Oyarvide *et al.* (2021) muestra que estas tecnologías reducen costos y mejoran la eficacia de la presentación de productos, permitiendo a los consumidores realizar recorridos virtuales y tomar decisiones con mayor seguridad, lo que puede acelerar los ciclos de venta y aumentar la satisfacción del cliente.

Además de la reducción de costos, la RA y la RV amplían las posibilidades de alcance y difusión. Las empresas pueden compartir sus experiencias digitales con clientes de todo el mundo sin las limitaciones geográficas propias de los métodos físicos. Esto es especial-

mente relevante en un entorno de negocios globalizado donde la capacidad de ofrecer servicios y productos a distancia es un factor competitivo clave. La capacidad de vivir una experiencia de RA o RV desde cualquier lugar y en cualquier momento permite a las empresas superar barreras logísticas y llegar a un público más amplio, facilitando un marketing más efectivo y accesible (Guadamuz-Villalobos, 2021; Alabau-Tejada, 2021).

Otro beneficio de la RA y la RV es su capacidad para personalizar la experiencia del cliente. En la industria gráfica, la personalización es fundamental para atraer y retener a los consumidores. La RA y la RV permiten a las empresas ofrecer experiencias que se adaptan a las preferencias individuales de los usuarios, desde la elección de acabados y colores en productos impresos hasta la posibilidad de modificar elementos visuales y de diseño en tiempo real (Fonseca *et al.*, 2021). Esta interacción personalizada no solo mejora la experiencia del cliente, sino que también refuerza su lealtad hacia la marca al hacer que se sienta parte activa del proceso de creación y diseño.

Por ejemplo, en el sector de la impresión comercial, las empresas pueden integrar elementos de RA en catálogos y brochures, permitiendo a los clientes escanear páginas con sus dispositivos móviles y ver contenido adicional como videos explicativos, vistas en 360 grados y modelos interactivos de los productos. Esta capacidad no solo enriquece la información disponible, sino que también fomenta un mayor compromiso del cliente con la marca (Oyarvide *et al.*, 2021).

La RA y la RV también ofrecen beneficios en el proceso de prototipado y revisión de productos. Las empresas pueden utilizar estas tecnologías para crear modelos virtuales que se pueden examinar, modificar y aprobar sin necesidad de producir versiones físicas preliminares. Esto no solo ahorra tiempo y recursos, sino que también permite a los equipos de diseño y desarrollo colaborar de manera más eficiente, incluso si están ubicados en diferentes lugares geográficos (Fonseca *et al.*, 2021). La capacidad de hacer revisiones y ajustes en un entorno digital flexible facilita la innovación y acelera el lanzamiento de nuevos productos al mercado.

Sin embargo, la adopción de la RA y la RV no está exenta de desafíos. La implementación de estas tecnologías puede implicar costos iniciales significativos, tanto en términos de hardware como de software. Las empresas deben invertir en equipos especializados, como gafas de realidad virtual y dispositivos móviles avanzados, así como en la capacitación de su personal para que pueda aprovechar al máximo las capacidades de estas herramientas. Además, los avances tecnológicos en el campo de la RA y la RV son rápidos, lo que puede hacer que las soluciones actuales queden obsoletas en poco tiempo, representando un desafío constante para las empresas que desean mantenerse al día (Alabau-Tejada, 2021; Oyarvide *et al.*, 2021).

Otra consideración importante es la aceptación y familiarización del público con estas tecnologías. Aunque la RA y la RV ofrecen experiencias mejoradas y más atractivas, no todos los consumidores están acostumbrados a utilizarlas. Las empresas deben desarrollar estrategias para educar a sus clientes y facilitar el acceso a estas nuevas formas de interacción, asegurando que la transición de métodos tradicionales a digitales sea lo más fluida posible (Guadamuz-Villalobos, 2021).

A pesar de estos desafíos, los beneficios superan ampliamente las dificultades. Las empresas que adoptan RA y RV no solo se posicionan como líderes innovadores en la industria,

sino que también mejoran sus capacidades para responder a las demandas cambiantes del mercado y las expectativas de los consumidores. La capacidad de ofrecer experiencias inmersivas, personalizadas y de alta calidad no solo aumenta la competitividad, sino que también contribuye al crecimiento sostenido y a la diferenciación en un mercado saturado.

La Realidad Aumentada y Virtual: Potenciando Habilidades y Apoyando a los Profesionales en la Industria Gráfica

En la era digital, el diseño gráfico no se limita únicamente a la creación de piezas visuales atractivas, sino que también debe ofrecer una experiencia óptima al usuario. Un diseñador gráfico debe comprender profundamente los principios de la experiencia del usuario y cómo implementarlos en su trabajo (Libre, 2022). Esta integración de la experiencia del usuario en el diseño es crucial, ya que influye directamente en la efectividad y la receptividad del mensaje visual que se transmite. Según (Libre, 2022), la habilidad para conectar con el público de manera eficiente es tan importante como la creatividad misma en la industria. Esto plantea un desafío constante para los diseñadores gráficos, quienes deben estar en constante aprendizaje y actualización de sus habilidades para mantenerse competitivos.

El diseño gráfico ha evolucionado considerablemente con la llegada de nuevas tecnologías que permiten a los diseñadores crear no solo representaciones visuales, sino también experiencias interactivas y envolventes. La integración de herramientas digitales y nuevas formas de interacción con el público ha transformado la manera en que los diseñadores abordan cada proyecto. Las posibilidades de diseñar con Realidad Aumentada (RA) y Realidad Virtual (RV) ofrecen una dimensión completamente nueva a la industria, permitiendo que los profesionales exploren diferentes aspectos del diseño que antes eran impensables. Los avances tecnológicos han dado lugar a un nuevo enfoque que va más allá de las limitaciones físicas y técnicas de los métodos tradicionales.

Con la llegada de nuevas tecnologías, como la Realidad Aumentada (RA) y la Realidad Virtual (RV), los diseñadores gráficos han visto transformados los métodos tradicionales de trabajo, abriendo nuevas formas de interacción con los usuarios y de creación de contenido. Según Arellano (2024), la RA tiene un impacto significativo en “publicidad interactiva, embalajes inteligentes, presentaciones impactantes, turismo e información, y material educativo”. La posibilidad de integrar elementos digitales en el entorno físico ha permitido que sectores como la publicidad experimenten un cambio radical. Por ejemplo, en publicidad, permite que un producto “cobre vida, con animaciones y detalles adicionales” al visualizarse mediante un dispositivo móvil, ofreciendo a los consumidores una experiencia envolvente que antes era imposible. Esta capacidad de interacción y personalización proporciona a los diseñadores nuevas herramientas para cautivar al público de formas más dinámicas y visuales.

El uso de la Realidad Aumentada y Realidad Virtual no solo ha permitido una mayor interactividad en los productos, sino también una mejora significativa en la comunicación visual, lo que facilita la comprensión del mensaje y reduce las barreras cognitivas. Los diseñadores pueden crear productos visuales que permiten que el público interactúe con

ellos de manera más intuitiva, lo que resulta en una mayor eficacia en la transmisión del mensaje. Además, la capacidad de personalizar experiencias mediante estas tecnologías otorga un nivel de flexibilidad que antes no era posible en el diseño gráfico tradicional. La Realidad Aumentada, junto con la Realidad Virtual, permite que el diseñador gráfico se enfrente a nuevos retos y oportunidades en su campo. Como señala Ramos (2024), en el diseño gráfico, estas tecnologías ofrecen nuevas formas de creación y presentación de contenido. La Realidad Virtual sumerge al usuario en un entorno completamente digital, permitiendo una experiencia inmersiva sin igual. Para los diseñadores gráficos, esto significa la posibilidad de crear espacios tridimensionales donde los usuarios pueden interactuar con los elementos gráficos de manera dinámica. Esta inmersión en mundos virtuales no solo cambia la forma en que los diseñadores interactúan con sus propias creaciones, sino también cómo los usuarios experimentan esas creaciones, lo que abre una dimensión completamente nueva en la presentación del diseño gráfico.

La posibilidad de interactuar con diseños en un espacio virtual crea una experiencia mucho más completa y envolvente, lo que se traduce en una mejor comunicación entre el diseñador y el cliente. Los diseñadores gráficos ahora tienen la capacidad de mostrar sus ideas en un entorno tridimensional antes de que se materialicen, lo que les permite realizar ajustes y modificaciones de manera mucho más rápida y eficiente. Además, la Realidad Virtual ofrece una forma de visualizar los proyectos de manera que los usuarios puedan experimentar el diseño en su totalidad, desde diferentes ángulos y perspectivas.

Además, el diseño gráfico en la Realidad Virtual no solo permite la creación de ambientes tridimensionales, sino también la personalización de esos espacios según las necesidades del usuario. Ramos (2024) menciona que el conocimiento de modelado y animación 3D será fundamental. Herramientas como Blender, Maya y Cinema 4D se convertirán en estándares para la creación de contenido gráfico en la Realidad Aumentada y Realidad Virtual. Estas herramientas permiten que los diseñadores creen experiencias totalmente únicas que se ajusten a las expectativas y deseos de los usuarios, lo que resulta en una mayor implicación e interacción. La capacidad de pensar y diseñar en tres dimensiones, considerando perspectivas y movimientos, será esencial para los profesionales que busquen aprovechar estas nuevas tecnologías. Este enfoque permite a los diseñadores ofrecer un nivel de personalización que sería impensable con los métodos tradicionales.

El avance en la animación 3D también abre nuevas posibilidades para la industria gráfica, permitiendo que los diseñadores creen no solo imágenes estáticas, sino también experiencias visuales interactivas que capturan la atención del usuario de una manera única. Con herramientas como Blender, Maya y Cinema 4D, los diseñadores ahora pueden crear animaciones de alta calidad que transforman los proyectos en algo completamente diferente, lo que les da una ventaja competitiva en el mercado. Además, esta transición hacia el diseño tridimensional requiere que los diseñadores adquieran nuevas habilidades y conocimientos, lo que a su vez fomenta la innovación y el crecimiento en la industria.

Por otro lado, la Realidad Aumentada ha ido ganando terreno de manera impresionante gracias a la accesibilidad de dispositivos móviles. Su capacidad para superponer elementos digitales sobre el entorno físico permite a los diseñadores presentar maquetas virtuales en 3D antes de la creación del producto final, lo que resulta en una comunicación más eficiente con los clientes y una reducción de posibles errores. Fernández (2022) explica

que la RA ha ganado terreno en la vida cotidiana gracias a la accesibilidad de dispositivos móviles. Su capacidad para superponer elementos digitales sobre el entorno físico permite a los diseñadores presentar maquetas virtuales en 3D antes de la fabricación. Esta facilidad de acceso ha hecho que la RA sea una herramienta cada vez más útil en el ámbito del diseño gráfico, ya que permite a los diseñadores interactuar con sus clientes y mostrarles sus proyectos de manera mucho más efectiva.

La capacidad de utilizar la RA en el diseño gráfico también ha mejorado la manera en que los diseñadores trabajan en colaboración con otros profesionales. Al poder presentar maquetas y diseños virtuales en tiempo real, los equipos de trabajo pueden ver y discutir el proyecto de manera más efectiva, lo que mejora la productividad y reduce el tiempo necesario para completar los proyectos. Los diseñadores también tienen la oportunidad de obtener comentarios inmediatos, lo que les permite realizar cambios y ajustes rápidamente, agilizando todo el proceso de diseño.

Este avance de la Realidad Aumentada también ha sido facilitado por el desarrollo de dispositivos móviles de uso personal, que han permitido que una gran parte de la población se haya acostumbrado al uso de esta tecnología. Según Fernández (2022), en los últimos años ha aparecido un gran desarrollo de la realidad aumentada, facilitado por los dispositivos móviles de uso personal, lo que ha permitido que gran parte de la población se haya acostumbrado al uso de esta tecnología, facilitando una interacción de la realidad con lo virtual. Esto ha hecho que tanto los diseñadores como los consumidores estén cada vez más familiarizados con las aplicaciones de la RA, lo que a su vez ha impulsado su integración en el diseño gráfico de una manera más orgánica y efectiva.

La accesibilidad de la Realidad Aumentada en dispositivos móviles también ha tenido un impacto significativo en la educación y capacitación de los diseñadores gráficos. Al ser una herramienta tan accesible, los diseñadores pueden utilizarla para mejorar sus habilidades y aprender nuevas técnicas, lo que les permite mantenerse actualizados con las tendencias más recientes. Además, los estudiantes de diseño gráfico ahora pueden utilizar la Realidad Aumentada para practicar y experimentar con proyectos en 3D, lo que les proporciona una experiencia de aprendizaje más práctica y directa.

Las aplicaciones de la Realidad Aumentada y la Realidad Virtual no solo han cambiado la forma en que los diseñadores gráficos trabajan, sino que también han abierto gran variedad de nuevas oportunidades para la industria. Estas tecnologías permiten superar muchas de las barreras que antes existían en la producción, abriendo la puerta a soluciones más creativas y dinámicas. Según (Invelon Technologies, 2020), la Realidad Virtual y la Realidad Aumentada nos permiten superar barreras en la producción y lograr nuevas soluciones. Solo tenemos que pensar más allá de lo convencional y buscar cómo podemos aprovechar todas las oportunidades que nos brindan estas nuevas tecnologías, porque las aplicaciones de Realidad Virtual y Realidad Aumentada no solo benefician a la industria, benefician también a toda la sociedad. Este enfoque no solo promueve una mejor calidad en los productos finales, sino que también contribuye a la creación de un entorno de trabajo más eficiente y accesible para los diseñadores, lo que beneficia a todos los involucrados en el proceso de diseño y producción.

La capacidad de estas tecnologías para mejorar la accesibilidad y la personalización también beneficia a otros sectores y disciplinas, contribuyendo a un enfoque más inclusivo y

diverso dentro del diseño gráfico. Los avances en Realidad Virtual y Realidad Aumentada permiten no solo optimizar los procesos de diseño, sino también abrir nuevas oportunidades de empleo y formación para los profesionales del sector. Así, los diseñadores gráficos no solo pueden crear piezas más impactantes, sino también mejorar sus habilidades y adquirir nuevas competencias que les permitan evolucionar y mantenerse siempre a la par de las tendencias del mercado.

De este modo, las tecnologías de Realidad Aumentada y Realidad Virtual representan herramientas que pueden potenciar el trabajo de los diseñadores gráficos, al mismo tiempo que les permiten desarrollar nuevas habilidades y mantener su competitividad en un mercado cada vez más digitalizado. Estas tecnologías no solo aportan ventajas a la industria del diseño gráfico, sino que también contribuyen a un avance general en las formas de comunicación visual y de interacción entre el público y el contenido. Las oportunidades que ofrecen son infinitas, y con la constante evolución de estas tecnologías, los diseñadores gráficos deben estar preparados para adaptarse y aprovechar todo su potencial.

Con la continua evolución de la tecnología, los diseñadores gráficos deben estar listos para enfrentar nuevos retos, explorar nuevas oportunidades y desarrollar soluciones innovadoras. Las aplicaciones de la Realidad Aumentada y la Realidad Virtual ya no son el futuro, sino una parte fundamental del presente en el diseño gráfico.

Realidad Aumentada y Realidad Virtual: Nuevas oportunidades para la Industria Gráfica y la toma de decisiones del Consumidor

La convergencia de la tecnología y el diseño gráfico ha dado lugar a un nuevo paradigma en la experiencia del consumidor. La realidad aumentada (RA) y la realidad virtual (RV), dos tecnologías inmersivas que han revolucionado diversos sectores ofrecen a la industria gráfica un abanico de posibilidades para enriquecer la interacción con los productos y servicios, facilitando así la toma de decisiones informadas por parte de los consumidores. La RA, que superpone elementos digitales al mundo real, permite a los usuarios visualizar productos en un entorno tridimensional y a escala real, antes de adquirirlos. Por ejemplo, aplicaciones de muebles permiten a los consumidores colocar virtualmente un sofá en su sala de estar para evaluar cómo se adapta al espacio y a la decoración. Según (Johnson, 2018), esta capacidad de visualización aumenta la confianza del consumidor y reduce el riesgo percibido asociado a las compras en línea.

Por su parte, la RV sumerge al usuario en un entorno completamente digital, ofreciendo experiencias inmersivas que simulan situaciones reales. En el ámbito de la moda, la RV permite a los clientes probarse prendas virtuales en un entorno de tienda virtual, facilitando la elección de tallas y estilos. Como señala (Lee y Kim, 2017), esta tecnología puede mejorar significativamente la satisfacción del cliente y reducir las devoluciones.

Beneficios para la Industria Gráfica

La implementación de la RA y la RV en la industria gráfica ofrece numerosos beneficios tanto para las empresas como para los consumidores. Entre ellos se destacan:

- **Mejora de la experiencia del cliente:** Al proporcionar experiencias interactivas y personalizadas, las empresas pueden aumentar la satisfacción del cliente y fomentar la lealtad a la marca.
- **Aumento de las ventas:** La capacidad de visualizar productos en un entorno real y la posibilidad de probarlos virtualmente pueden impulsar las ventas y reducir las devoluciones.
- **Diferenciación de la marca:** La utilización de tecnologías inmersivas permite a las empresas destacarse de la competencia y crear una imagen de marca innovadora.
- **Reducción de costos:** La RA y la RV pueden optimizar los procesos de diseño y desarrollo de productos, reduciendo los costos asociados a la creación de prototipos físicos.
- **Mayor engagement:** Las experiencias inmersivas fomentan un mayor engagement con los productos y la marca, lo que puede traducirse en una mayor difusión en redes sociales y un aumento del boca a boca.

Implicaciones para la Toma de Decisiones del Consumidor

La RA y la RV están transformando la forma en que los consumidores toman decisiones de compra. Estas tecnologías ofrecen una serie de beneficios que pueden influir en el comportamiento del consumidor, tales como:

- **Reducción de la incertidumbre:** Al permitir a los consumidores visualizar y experimentar los productos de forma más realista, se reduce la incertidumbre asociada a las compras en línea y se facilita la toma de decisiones.
- **Aumento de la confianza:** La posibilidad de probar productos virtualmente antes de adquirirlos aumenta la confianza del consumidor en la compra.
- **Personalización de la experiencia de compra:** Las tecnologías inmersivas permiten ofrecer experiencias de compra personalizadas, adaptadas a las preferencias y necesidades de cada consumidor.
- **Mayor satisfacción del cliente:** Al proporcionar experiencias más enriquecedoras y satisfactorias, la RA y la RV pueden aumentar la satisfacción del cliente y fomentar la repetición de compra.

Desafíos y Limitaciones

A pesar de los numerosos beneficios que ofrecen, la implementación de la RA y la RV en la industria gráfica también plantea algunos desafíos y limitaciones. Entre ellos se encuentran:

- **Costos de desarrollo:** La creación de experiencias inmersivas de alta calidad requiere una inversión significativa en hardware, software y desarrollo.

- **Disponibilidad de dispositivos:** La adopción generalizada de estas tecnologías depende de la disponibilidad de dispositivos compatibles, como gafas de realidad virtual y smartphones con capacidades de RA.
- **Conectividad:** Una conexión a internet estable y de alta velocidad es esencial para garantizar una experiencia fluida y sin interrupciones.
- **Privacidad:** La recopilación y el uso de datos personales plantean cuestiones importantes en relación con la privacidad del consumidor.

Referencias bibliográficas

- Alabau-Tejada, N. (2021). Virtual reality, video games and in-game advertising: An experimental study of adolescents with managerial implications to the entertainment industry. *Prisma Social*, 34, 106-123. Scopus.
- Fonseca, E. D., Tamallo, J. L. R., & Alves, P. (2021). Niveles de diseño narrativo, espacial y de interacción para el desarrollo de contenidos en el medio de la realidad virtual. *ASRI. Arte y Sociedad. Revista de Investigación en Arte y Humanidades Digitales*, 19, 103-119. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7651169>
- Johnson, L. (2018). *Augmented reality in e-commerce: A review*. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 40, 123-131.
- Guadamuz-Villalobos, J. (2021). Uso de realidad aumentada en el diseño de recursos para la animación lectora. *Bibliotecas*, 39(1), Article 1. <https://doi.org/10.15359/rb.39-1.4>
- Navarro, L. F. Q., Lassler, A. S. R., & Salazar, J. R. D. L. T. (2021). Viabilidad De VR (Realidad Virtual) Y AR (Realidad Aumentada) En La Preventa De Proyectos Multifamiliares Como Estrategia Para La Mejor Toma De Decisiones En Tiempos De Cambio.
- Lee, J., & Kim, H. (2017). *The effects of virtual try-on technology on consumer purchase intention*. *Journal of Fashion Marketing and Management*, 21(1), 104-121. <https://laccei.org/LACCEI2021-VirtualEdition/meta/FP356.html>
- Oyarvide, W. R. V., Masjuán, M. E. G., & Meneses, E. L. (2021). Análisis de la implementación de la Realidad Aumentada como herramienta interactiva en medios impresos americanos. *Estudios sobre el Mensaje Periodístico*, 27(2), Article 2. <https://doi.org/10.5209/esmp.71216>
- Libre, D. (2022, febrero 26). *Más de 23 millones de puestos de trabajo mejorarán con las tecnologías de realidad virtual y aumentada*. Diario Libre. <https://www.diariolibre.com/economia/energia/2022/02/26/tecnologias-de-realidad-virtual-y-aumentada-crearan-empleos/1674822>
- Arellano, A. (2024, enero 29). *Diseño Gráfico & Realidad Aumentada: la dupla del futuro*. El blog de Aleare Design; Aleare Design Estudio Creativo. <https://aleare.com.ar/blog/diseno-grafico-y-realidad-aumentada/>
- Ramos, P. (2024, junio 6). *El futuro del diseño gráfico: realidades virtuales y aumentada*. PROEF. <https://proefexperu.com/blog/el-futuro-del-diseno-grafico-realidades-virtuales-y-aumentada>

Fernández, C. P. (2022, julio 16). *La realidad aumentada como apoyo al diseño*. TÉCNICA INDUSTRIAL. <https://www.tecnicaindustrial.es/la-realidad-aumentada-como-apoyo-al-diseno/>

Invelon Technologies. (2020, diciembre 31). *¿Cómo influyen la Realidad Virtual y la Realidad Aumentada en la industria?* invelon. <https://invelon.com/como-influyen-la-realidad-virtual-y-la-realidad-aumentada-en-la-industria/>

Abstract: The emergence of immersive technologies, such as augmented reality (AR) and virtual reality (VR) has revolutionized various sectors, and the graphics industry is no exception. In this context, the present research work, framed in the Graphic Trends of Technology in Graphic Communication of Uniminuto, aims to explore the new opportunities that these technologies offer to this traditional sector.

AR, which superimposes digital elements on the real world, allows you to create interactive and enriching experiences. In the graphics industry, this technology can be used to visualize designs in real spaces before production, facilitating decision making and reducing costs. For its part, VR, which immerses the user in a completely digital environment, enables the creation of virtual prototypes of graphic products, allowing a more detailed evaluation and early detection of possible errors.

Through an exhaustive review of the scientific literature and case studies, it is expected to contribute to knowledge about the potential of AR and VR in the printing industry. The results of this research can serve as a basis for the development of new strategies and tools that allow design professionals to take full advantage of the advantages offered by these emerging technologies.

Keywords: Augmented reality - Virtual reality - Graphic industry - Design - Innovation - Immersive technologies

Resumo: O surgimento de tecnologias imersivas, como a realidade aumentada (AR) e a realidade virtual (VR), revolucionou vários setores, e a indústria gráfica não é exceção. Nesse contexto, este trabalho de pesquisa, no âmbito do grupo de pesquisa Tendências Gráficas em Tecnologia de Comunicação Gráfica da Uniminuto, tem como objetivo explorar as novas oportunidades que essas tecnologias oferecem a esse setor tradicional.

A RA, que sobrepõe elementos digitais ao mundo real, possibilita a criação de experiências interativas e enriquecedoras. No setor gráfico, essa tecnologia pode ser usada para visualizar designs em espaços reais antes da produção, facilitando a tomada de decisões e reduzindo custos. A RV, que mergulha o usuário em um ambiente totalmente digital, permite a criação de protótipos virtuais de produtos gráficos, possibilitando uma avaliação mais detalhada e a detecção precoce de possíveis erros.

Por meio de uma análise abrangente da literatura científica e de estudos de caso, esperamos contribuir para o conhecimento sobre o potencial da AR e da VR no setor gráfico. Os resultados dessa pesquisa podem servir de base para o desenvolvimento de novas estratégias.

gias e ferramentas que permitam aos profissionais de design aproveitar ao máximo essas tecnologias emergentes.

Palavras-chave: Realidade aumentada - Realidade virtual - Indústria gráfica - Design - Inovação - Tecnologias imersivas

Curriculum Vitae completo de los autores de Convergencias, Narrativa y Consumo digital

Full version of authors' biographies of Convergences, Narrative and Digital Consumption

Presentados por orden alfabético
Presented in alphabetical order

Arcadio Alexander Aldana Rincón es Diseñador Gráfico profesional, Magíster en Estudios Artísticos y Artista Visual. Docente e Investigador en campos de memoria histórica, artes y diseño, participante de coloquios y congresos Latinoamericanos. Miembro de la Red de investigadores en diseño del Instituto de Diseño de la Universidad de Palermo en Argentina.

Diana Paola Angarita Niño es Magíster en Diseño de Experiencia de Usuario, Universidad Internacional de La Rioja (UNIR). Artista Plástica, Universidad Nacional de Colombia (UNAL), Especialista en Arte Terapia, Instituto Universitario Nacional del Arte (IUNA). Docente investigadora en la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN) y docente de artes visuales en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) en la ciudad de Santa Marta, Colombia. Miembro activo del grupo de investigación CODIM y líder del semillero de investigación AINCOM. Su trabajo se centra en líneas como Gestión y Tecnología, Innovación Pedagógica y Responsabilidad Social. Ha desarrollado proyectos relacionados con diseño, experiencia de usuario e investigación-creación en contextos multidisciplinarios. Su enfoque pedagógico incluye la integración de arte, diseño y tecnología para potenciar el aprendizaje y la creatividad en sus estudiantes.  ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6775-9981> CVLAC: https://scienti.mincien-cias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001646939. paola.angarita@gmail.com; diana_angarita@cun.edu.co.

Alejandro Araque Mendoza es Artista plástico con énfasis en Nuevos medios y magíster en Comunicación y Medios, Especialista en laboratorios de medios para comunicación alternativa, arte contemporáneo y creación cultural, promoviendo educación hacker, cultura libre y diálogo transdisciplinar en contextos rurales y urbanos con baja oferta artística y educativa.

María Teresa Barranco Crespo es Licenciada en Bellas Artes por la Universidad Complutense de Madrid en 2011, continuó su formación con un Máster en Creación Digital en la Universidad Católica Santa Úrsula de Valencia y se doctoró en 2017 en la UCM, y entre 2018 y 2020, Colaboradora Honorífica en el Departamento de Diseño e Imagen. En el año académico 2017-2018, se especializó en técnicas avanzadas de modelado, texturizado,

iluminación y render en 3D. En 2022, obtuvo un Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato. Participó en el proyecto financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades sobre “*Metodologías innovadoras en conservación de colecciones científicas con modelos didácticos de Botánica, Anatomía humana y animal basadas en tecnologías 3D*”. Ha publicado varios proyectos de investigación en artículos indexados y ha participado en exposiciones artísticas. Desde 2018, imparte clases en estudios superiores y desde el año 2021, enseña en el Grado de Diseño de Videojuegos en la Universidad Europea de Madrid. Paralelamente, en el campo laboral lidera proyectos en diseño de estructuras anatómicas, restauración patrimonial y aplicaciones médicas.

Luis Roberto Brun Oropeza es comunicador, productor audiovisual y docente universitario con más de 15 años de experiencia. Es Máster en Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación aplicadas a la educación por la Universidad Internacional de Valencia, España, y Licenciado en Comunicación Social por la Universidad Católica Boliviana “San Pablo”. Cuenta además con especializaciones en producción audiovisual y docencia universitaria. Desde 2018, dirige el Laboratorio de Comunicación Transmedia y es docente en la Universidad Privada Boliviana en Cochabamba. Ha desempeñado roles destacados como director de fotografía, guionista y realizador de documentales, cortometrajes y campañas de comunicación para instituciones públicas y privadas. Su trabajo ha sido premiado en festivales internacionales, como el “Diablo de Oro” en 2022 y el FOCCA en 2014. Luis es autor y coautor de publicaciones sobre cine y comunicación, como “La sangre de la nación”, ensayos sobre Jorge Sanjinés. Domina herramientas de edición multimedia y ha participado en prestigiosos talleres y laboratorios internacionales de guion y producción audiovisual. Su trayectoria combina la creatividad, la docencia y el compromiso con la difusión cultural y educativa.

Andrea Carolina Camacho Yáñez es Magíster en Diseño y Creación Interactiva, Universidad de Caldas (UCALDAS). Especialista en Pedagogía del Diseño, Universidad Nacional de Colombia (UNAL), Profesional en Medios Audiovisuales con Énfasis en Diseño Gráfico, Politécnico Grancolombiano (Poligran). Docente investigadora en la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN) y experta en comunicación audiovisual, diseño y creación interactiva con fortaleza en el análisis, planeación, seguimiento y evaluación de proyectos para las Industrias Creativas y de Contenidos Digitales. Docente investigadora en nuevos espacios colaborativos makerlabs, contenidos transmedia, archivos audiovisuales e imagen-memoria.  ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-9231-7712>. CVLAC:https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001660420. acamachoyanez@gmail.com; andrea_camacho@cun.edu.co

Esther Campos Serrulla, es Graduada en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos (2017), Máster Universitario en Ingeniería del Diseño (2019) y Doctorado en Diseño, Fabricación y Gestión de Proyectos Industriales (2022) con calificación de sobresaliente *cum laude*. Todos ellos por la Universitat Politècnica de València (UPV). Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional, Enseñanzas de Idiomas y Enseñanzas Deportivas (2024)

por la Universidad Europea de Valencia. Galardonada en 2018 con el premio a la aplicación del color en piezas cerámicas y exposición en la feria CEVISAMA, en colaboración con la empresa Grupo TAU-PAMESA. Ha contribuido con publicaciones en congresos internacionales de diseño y educación, así como en revistas indexadas y capítulos de libros.

En su trayectoria profesional, desempeña el rol de docente en la Universidad Europea de Madrid desde 2022 y colaboró como profesora invitada en el Instituto Superior de Arquitectura y Diseño (ISAD) en Chihuahua, México desde 2021. Es miembro del Comité de Coordinación de las conferencias INTERNATIONAL SYSTEMS AND DESIGN desde 2022 y forma parte del Comité Editorial de la revista Ingenio, de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la Universidad Central del Ecuador desde 2023. Además, tiene el honor de ser miembro Ad Honorem del Comité Externo de Evaluación del Instituto de Investigación en Diseño de la Universidad de Palermo, Argentina desde este 2024.

Álvaro Daza Hernández, es Licenciado en Comunicación Audiovisual por la UCM (2008). Actualmente doctorando en el programa de Comunicación Audiovisual, Publicidad y Relaciones Públicas de la UCM. Ha realizado 2 comunicaciones en congresos internacionales, con sendas publicaciones de capítulos en libros de McGraw-Hill, investigando acerca de los recursos narrativos e inmersivos del videojuego. Pertenece al consejo asesor de EnformaDEV, proyecto de DEV con el apoyo del Ministerio de Cultura y Deporte. Desde 2018 es docente en la Universidad Europea de Madrid, en los grados de Diseño de Videojuegos y Animación, asumiendo en 2022 la creación y dirección del Máster en Diseño de Videojuegos, actualmente en curso. Así mismo, ha ejercido como docente en U-tad durante dos años, en el grado en Diseño de Aplicaciones Interactivas. A nivel laboral, ha trabajado durante cinco años, en dos estancias, en MercurySteam Entertainment, en labores de Quality Assurance primero y posteriormente como Game Writer. A su vez, ha trabajado en Electronic Arts durante 2 años, en los departamentos de Game Evaluation y Certificación. Por último, también ha experimentado el desarrollo *indie* a través de estancias de 1 año en pequeños estudios, concretamente en Plain Concepts, como Game Designer y QA Lead y en Spaniard Blend, como Game Designer.

Daniela V. Di Bella, Nacida en Buenos Aires (Argentina), es Arquitecta (Universidad de Morón, Argentina) con una Especialización en Diseño Arquitectónico (misma casa de estudios), Magíster en Gestión del Diseño (Facultad de Diseño y Comunicación, Universidad de Palermo, Argentina) y Candidata a Doctora (en Tesis) del PhD en Educación Superior, Facultad de Ciencias Sociales (Cátedra Unesco UP, Argentina). Investiga sobre prospectiva, futuro y teoría del Diseño y la Arquitectura, sus vínculos con la transición y la sostenibilidad. Se desempeña como Coordinadora de Proyectos Interinstitucionales: Incubadora de Proyectos de Investigación del Instituto de Investigación en Diseño, UP Argentina. Dirige desde 2014 la Línea de Investigación Diseño en Perspectiva: Escenarios del Diseño bajo el convenio académico entre la Universidad de Palermo (Argentina) y Carnegie Mellon University (EEUU). Es parte del Cuerpo Académico del Posgrado en Diseño, Profesora Titular de Diseño 4 de la Maestría en Gestión del Diseño (UP) vinculada al Programa Transition Design (TD) del PhD en TD y Transition Design Institute CMU (EEUU). Fue Directora del Departamento de Producción CPDyC y Co-Coordinadora del

Departamento de Multimedia de la Universidad de Palermo. Profesora Titular en otras Universidades. Con experiencia de más de 30 años en gestión y producción editorial, gestión de contenidos, edición científico-técnica, diseño y dirección de arte, diseño fotográfico y arquitectura publicitaria, para empresas del ámbito corporativo y mercado editorial nacional y extranjero. Coordinadora editorial y académica de libros de investigación, arte y diseño, autora de numerosos artículos de investigación, par revisor de agencias y publicaciones nacionales e internacionales, creadora de productos editoriales y multimediales, curadora de muestras de arte y de diseño, jurado en eventos científicos y culturales.  ORCID ID 0000-0003-0923-8755.

Raquel Echeandía Sánchez, es Graduada en Bellas Artes por la UCM (2016) con Premio Extraordinario de Grado. Máster en Creatividad Publicitaria 360º en AulaCreactiva. Máster en Educación Artística en Instituciones sociales y Culturales. Premiada en siete concursos nacionales e internacionales. Ha realizado diez exposiciones, y tres residencias artísticas. Doctora desde el 2022 en Comunicación, Información y Tecnología de la Sociedad en Red (D430) con Mención Internacional y Sobresaliente *Cum Laude*. Tuvo contrato predoctoral FPI del Fondo Social Europeo con un Periodo de Orientación Postdoctoral. Ha formado parte del Grupo de Investigación de Alto Rendimiento de la UAH, «Imágenes, Palabras e ideas» desde el 2018 y actualmente es IP del grupo Arte y Diseño Digital de la UEM. Investigadora y docente desde el 2018. Ha realizado una estancia de investigación en la Universidad de Aveiro (Portugal). Ha participado en 6 proyectos de investigación, 2 contratos 83. y 2 proyectos de Innovación Docente, siendo IP de uno de ellos. Esto ha permitido que haya participado en 20 comunicaciones en congresos nacionales e internacionales, publicando 2 artículos indexados en Science Citation Index y Latindex y 4 capítulos en libro en McGraw-Hill, Springer y Dyckinson. Ha sido parte del comité científico y evaluador en 2 congresos internacionales.

Erinson Fernando González Santos es Diseñador gráfico con énfasis en diseño editorial, magíster en Comunicación y Medios y candidato a doctor en Ciencias Humanas y Sociales. Con se especializa en diseño editorial y comunicación corporativa. Coordina el Observatorio Nacional de Procesos de Memoria (ONALME) y estudia temas como conflicto armado, violencia política y estéticas urbanas desde la gráfica como herramienta social.

Lidia Jimenez-Duarte, es Licenciada en Biología por la Universidad de Sevilla en 2009, completó su formación con un Máster en Diseño Gráfico en la misma universidad, el Máster del Profesorado en la UNIR y varios cursos especializados, en Producción y Dirección de Proyectos, Dibujo Científico, y Creación y Gestión Empresarial en la EOI. Posteriormente cursó CFGS en Animaciones 3D, Juegos y Entornos Interactivos y realizó estudios en Arte Digital, Concept Art y Modelado e Ilustración Editorial en Trazos. Co-fundó Heartcore Creations, un estudio de diseño y comunicación, donde fue Directora de Arte de 2012 a 2017. Trabajó en Ediciones Kraken como editora y diseñadora gráfica (2017-2019), y como ilustradora para Principia Magazine desde 2018 y para Ediciones Jaguar (2017-2020), ilustrando siete libros. En la industria de los videojuegos, fue Lead Concept Artist para “The Crown of Wu” en PlayStation (2018-2020). Participé como jurado y men-

tora en 3 ediciones de las HACKJAM de Madrid in Game en 2023. Desde 2019, es docente en la Universidad Europea de Madrid, donde imparte clases en los grados de Animación y Diseño de Videojuegos. Actualmente, realiza su tesis doctoral en la UEM, investigando la psicología del color y su relación HCI.

Dana Cristina Ipuz Patiño es Estudiante Tecnología Comunicación Gráfica.

Victoria Eugenia Rivas es Arquitecta egresada de la Universidad de San Buenaventura de Cali-Colombia. Magíster en Entornos Virtuales de Aprendizaje de la Universidad de Panamá. Jefe de la Unidad de Investigación y líder investigadora del programa Técnico Profesional en Producción en Diseño de Interiores de la Fundación Academia de Dibujo Profesional. Miembro activo del grupo de investigación EIDON y líder del semillero de investigación HABITAR. Su trabajo abarca investigaciones enfocadas hacia la valoración del patrimonio arquitectónico y reflexiones conceptuales y metodológicas en torno a la aplicación de principios de la Economía Circular y del Diseño Universal para la generación de soluciones espaciales, paisajísticas y/u objetuales.  ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4368-0598>. CVLAC: https://scienti.mincencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurri-culoCv.do?cod_rh=0001465079. victoriarivas22@gmail.com; investigacion@fadp.edu.co

Daniel Sánchez Mateos es Licenciado en Ciencias de la Comunicación. Actualmente doctorando en la UC3M. Docente de asignaturas de Diseño y Técnica de Videojuegos del Grado de Videojuegos en UDIT (Universidad de Diseño) en la que también he coordinado proyectos de videojuegos de alumnos de todos los cursos. Director de proyectos en cursos de posgrado de diseño y desarrollo de videojuegos y marketing para la Universidad Europea y la Escuela de Organización Industrial (EOI).

Socio y fundador de varias compañías pioneras e internacionalmente reconocidas del sector de los videojuegos. Como Director de Gammera Nest, ya sea acompañando a los estudios o desarrollando videojuegos en coproducción con PlayStation u otros partners,uento con más de 100 juegos publicados en los que he participado, siendo de los más significativos el realizado en colaboración con el Museo Nacional Thyssen-Bornemisza, titulado Nubla, del que han aparecido en 2013 y 2019, o los realizados en colaboración Mediaset Games basados en tres de las películas de la compañía: Way Down, Malnazidos y Tadeo Jones 3. Realizo labores de mecenazgo y apoyo a artistas o productoras emergentes, como es el caso del proyecto The Many Pieces of Mr. Coo o Meteoheroes de Mondo TV.

Jorge Sánchez Munevar es Líder de Semillero TINGRA. Corporación Universitaria Minuto de Dios. Rectoría Bogotá. Bogotá Presencial. Escuela Comunicación Creación y Cultura. Semillero Tendencias En La Industria Gráfica TINGRA 2024.

Boris Aparicio Tejido es Arquitecto por la Universidad de Valladolid. Desde 2022, Personal Investigador Docente perteneciente a la UVa. Investigador Predoctoral en la UVa, dentro del Departamento de Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos, financiado con cargo a la convocatoria de contratos predocenciales UVa 2021, cofinanciada por el Banco Santander. Miembro del Grupo de Investigación Reconocido Arquitectura y Cine,

GIRAC (principales líneas de investigación: arquitectura, artes plásticas y cine: relaciones e interferencias con las nuevas tecnologías). Miembro del Grupo de Innovación Docente (GID) de la Uva denominado “Taller de Concursos para Estudiantes de Arquitectura”. Profesor tutor del Taller de Isover Saint-Gobain Architecture Student Contest 2022-2023, 2023-2024. Profesor en la asignatura Arquitecturas avanzadas y Sistemas Multimedia, y profesor de apoyo en la asignatura de Proyectos Arquitectónicos I, pertenecientes al Grado en Fundamentos de la Arquitectura. Algunos reconocimientos: Primer Premio en concurso internacional Theatre Design Competition for Architecture and Theatre Students (USITT 2016, Salt Lake City, Utah), estancia internacional como Lector Invitado en la Biblioteca del Trinity College de Dublin (Irlanda, 2023), Premio Hersus Prize on Modern Heritage, Mención Especial en la categoría Research Honorary Award por el diseño de la APP cinemapp.net y la propuesta Valladolid Film Ecosystem and IT Transfer (Crehar, Unesco, 2023).

Pilar Terron-Lopez es Licenciada en Publicidad y RRPP (Universidad Europea de Madrid, 1999). Certificado de Adaptación Pedagógica (2004) y Postgrado en Usabilidad Web y UX (2014). Curso de especialización en UX/UI (2018) y Máster en Diseño Gráfico Digital (UNIR 2021). Actualmente, realizando tesis doctoral en la psicología del color en videojuegos. Investigadora y docente desde 2014, con experiencia en la Universidad Europea, Tracor e IED. Coordinadora del Grado de Diseño Gráfico y Multimedia en UEM desde 2023. Ha trabajado en la Cátedra de Gamificación de la Universidad Europea y Avanzo (2016), ha participado en dos proyectos de Innovación Docente, siendo IP de uno de ellos. Todo esto ha permitido que participe en tres congresos y publicar artículos de revistas y capítulos de libro indexados. En el ámbito laboral no académico ha sido Diseñadora gráfica, Directora de Arte y Directora Creativa (1999-2016) en agencias como EURO RSCG, y Young & Rubicam entre otras, realizando diseños y campañas publicitarias para: Marqués de Riscal, Samsung, Seat, etc.

Eimmy Natalia Vargas Giraldo es Estudiante Tecnología Comunicación Gráfica

Publicaciones del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación

El Centro de Estudios en Diseño y Comunicación de la Facultad de Diseño y Comunicación de la Universidad de Palermo desarrolla una amplia política editorial que incluye las siguientes publicaciones académicas de carácter periódico:

• Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación [Ensayos]

Es una publicación periódica que reúne papers, ensayos y estudios sobre tendencias, problemáticas profesionales, tecnologías y enfoques epistemológicos en los campos del Diseño y la Comunicación.

Se publican de dos a cuatro números anuales con una tirada de 500 ejemplares que se distribuyen en forma gratuita.

Esta línea se edita desde el año 2000 en forma ininterrumpida, recibiendo colaboraciones remuneradas, dentro de las distintas temáticas.

La publicación tiene el número ISSN 1668.0227 de inscripción en el CAICYT-CONICET y tiene un Comité de Arbitraje.

• Creación y Producción en Diseño y Comunicación [Trabajos de estudiantes y egresados]

Es una línea de publicación periódica del Centro de Producción de la Facultad. Su objetivo es reunir los trabajos significativos de estudiantes y egresados de las diferentes carreras.

Las producciones (teórico, visual, proyectual, experimental y otros) se originan partiendo de recopilaciones bibliográficas, catálogos, guías, entre otros soportes.

La política editorial refleja los estándares de calidad del desarrollo de la currícula, evidenciando la diversidad de abordajes temáticos y metodológicos realizados por estudiantes y egresados, con la dirección y supervisión de los docentes de la Facultad.

Los trabajos son seleccionados por el claustro académico y evaluados para su publicación por el Comité de Arbitraje de la Serie.

Esta línea se edita desde el año 2004 en forma ininterrumpida, recibiendo colaboraciones para su publicación. El número de inscripción en el CAICYT-CONICET es el ISSN 1668-5229 y tiene Comité de Arbitraje.

• Escritos en la Facultad

Es una publicación periódica que reúne documentación institucional (guías, reglamentos, propuestas), producciones significativas de estudiantes (trabajos prácticos, resúmenes de trabajos finales de grado, concursos) y producciones pedagógicas de profesores (guías de trabajo, recopilaciones, propuestas académicas).

Se publican de cuatro a ocho números anuales con una tirada variable de 100 a 500 ejemplares de acuerdo a su utilización.

Esta serie se edita desde el año 2005 en forma ininterrumpida, su distribución es gratuita y recibe colaboraciones para su publicación. La misma tiene el número ISSN 1669-2306 de inscripción en el CAICYT-CONICET.

• **Reflexión Académica en Diseño y Comunicación**

Las Jornadas de Reflexión Académica son organizadas por la Facultad de Diseño y Comunicación desde el año 1993 y configuran el plan académico de la Facultad colaborando con su proyecto educativo a futuro. Estos encuentros se destinan al análisis, intercambio de experiencias y actualización de propuestas académicas y pedagógicas en torno a las disciplinas del diseño y la comunicación. Todos los docentes de la Facultad participan a través de sus ponencias, las cuales son editadas en el libro *Reflexión Académica en Diseño y Comunicación*, una publicación académica centrada en cuestiones de enseñanza-aprendizaje en los campos del diseño y las comunicaciones. La publicación (ISSN 1668-1673) se edita anualmente desde el 2000 con una tirada de 1000 ejemplares que se distribuyen en forma gratuita.

• **Actas de Diseño**

Actas de Diseño es una publicación semestral de la Facultad de Diseño y Comunicación, que reúne ponencias realizadas por académicos y profesionales nacionales y extranjeros. La publicación se organiza cada año en torno a la temática convocante del Encuentro Latinoamericano de Diseño, cuya primera edición fue en Agosto 2006. Cabe destacar que la Facultad ha sido la coordinadora del Foro de Escuelas de Diseño Latinoamericano y la sede inaugural ha sido Buenos Aires en el año 2006.

La publicación tiene el Número ISSN 1850-2032 de inscripción y tiene comité de arbitraje.

Síntesis de las instrucciones para autores

Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación [Ensayos]

Facultad de Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo. Buenos Aires, Argentina.
www.palermo.edu/dyc

Los autores interesados deberán enviar un abstract de 200 palabras en español, inglés y portugués que incluirá 10 palabras clave. La extensión del ensayo no debe superar las 8000 palabras, deberá incluir títulos y subtítulos en negrita. Normas de citación APA. Bibliografía y notas en la sección final del ensayo.

Presentación en papel y soporte digital. La presentación deberá estar acompañada de una breve nota con el título del trabajo, aceptando la evaluación del mismo por el Comité de Arbitraje y un Curriculum Vitae.

Artículos

- Formato: textos en Word que no presenten ni sangrías ni efectos de texto o formato especiales.
- Autores: los artículos podrán tener uno o más autores.
- Extensión: entre 25.000 y 40.000 caracteres (sin espacio).
- Títulos y subtítulos: en negrita y en Mayúscula y minúscula.
- Fuente: Times New Roman. Estilo de la fuente: normal. Tamaño: 12 pt. Interlineado: sencillo.
- Tamaño de la página: A4.
- Normas: se debe tomar en cuenta las normas básicas de estilo de publicaciones de la American Psychological Association APA.
- Bibliografía y notas: en la sección final del artículo.
- Fotografías, cuadros o figuras: deben ser presentados en formato tif a 300 dpi en escala de grises. Importante: tener en cuenta que la imagen debe ir acompañando el texto a modo ilustrativo y dentro del artículo hacer referencia a la misma.

Importante

La serie Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación sostiene la exigencia de originalidad de los artículos de carácter científico que publica.

Es sistema de evaluación de los artículos se realiza en dos partes. En una primera instancia, el Comité Editorial evalúa la pertinencia de la temática del trabajo, para ser publicada en la revista. La segunda instancia corresponde a la evaluación del trabajo por especialistas. Se usa la modalidad de arbitraje doble ciego, permitiendo a la revista mantener la confidencialidad del proceso de evaluación.

Para la evaluación se solicita a los árbitros revisar los criterios de originalidad, pertinencia, actualidad, aportes, y rigurosidad científica. Será el Comité Editorial quien comunica a los autores los resultados de la misma.

Consultas

En caso de necesitar información adicional escribir a publicacionesdc@palermo.edu o ingresar a http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/instrucciones.php
Prohibida la reproducción total o parcial de imágenes y textos.

Los contenidos y opiniones publicados en los artículos de la presente edición, es responsabilidad absoluta de cada autor.



Facultad de Diseño y Comunicación

Mario Bravo 1050 . Ciudad Autónoma de Buenos Aires
C1175 ABT . Argentina . www.palermo.edu/dyc