

Técnicas inmersivas e inteligencia artificial en la creación audiovisual contemporánea

Manuel Marí-Altozano

Ana Sedeño-Valdellós

Universidad de Málaga (UMA)

Resumen

La Inteligencia Artificial deslumbra con su promesa y revoluciona toda la creación cultural, especialmente la más relacionada con la audiovisual, pero también con muchas de las prácticas en el espacio híbrido entre la inmersión y los proyectos artísticos híbridos. Su presencia ha trastocado los límites de lo posible en la inmersión del espectador, propiciando un rápido avance del campo y la proliferación de proyectos en esta línea. A continuación, se realiza un recorrido a lo largo del panorama creativo audiovisual actual para analizar la implicación actual y el impacto de la inteligencia artificial en las técnicas inmersivas, así como se abordan cuestiones y reflexiones éticas que surgen como resultado de su aplicación, en torno a la autoría, la transformación de la colaboración en la creación.

Palabras clave: inteligencia artificial; creación audiovisual; inmersión; técnicas artísticas; estética.

1. Contexto de la creación audiovisual actual en la inmersión

El arte y la producción audiovisual generativa, dependiente de una interfaz que gestiona algoritmos, constituye la nueva realidad de las producciones audiovisuales (Manovich, 2013).

En su última propuesta, la Inteligencia Artificial (AI), como desarrollo último de esta profundización de la softwarización del cine y la creación audiovisual, deslumbra con su promesa, pero produce películas y contenidos en la sombra desde hace tiempo. Su camuflaje en forma de los efectos visuales es un clásico, especialmente desde las técnicas de seguimiento de formas, reconocimiento y captura de movimiento, la animación, el color grading o el *digital painting*.

A pesar de su amplio espectro, quizás sea en el ámbito de los proyectos inmersivos donde menos se ha caracterizado y visibilizado su efecto. Muchas razones concurren aquí. Un rápido recorrido por esta modalidad artística y audiovisual permite comprobar la dependencia

tecnológica que ha condicionado su desarrollo histórico. Productoras como Digital Domain, fundada por James Cameron, para sus proyectos fílmicos, o dispositivos como Metastage como un set específico –compuesto por múltiples cámaras y pantallas y accesorios de captura declaran que estas narrativas– estaban al alcance de pocos. Básicamente sólo los grandes conglomerados del entretenimiento tradicional han mantenido la capacidad de inversión para hacer frente a tal adaptación tecnológica para una producción sostenida y similar a la de los films y proyectos tradicionales.

Esta dificultad técnica se mantiene en su exhibición y recepción: si bien la ilusión de espectacularización a través de una sensación de tridimensionalidad constan desde hace tiempo, se ha desarrollado con la variación del formato –de la pantalla desde el tradicional o estándar 1.33/1.37:1 al 1.66:1 (VistaVision) y al 2.77:1 (Cinerama) a las pantallas curvas-, el sonido –en su apuesta por el aumento de pistas y el *surround*– y los tipos de asiento. Después, la tecnología IMAX produjo un salto más allá con su aplicación a las salas convencionales y ofreció una pantalla más ancha, y una mayor resolución ; con la tecnología 4dx, las sillas se movían, daban la sensación de desplazamiento y la sala permitía oler y escuchar las acciones narrativas como si se fuesen parte de ellas. A estos ejemplos conduce una genealogía que va desde las ilusiones de la perspectiva, la esteroscopia, el Panorama del Siglo XVIII, el Cinéorama, las cabinas de simulación, el Sensorama, el audio binaural o el videojuego hasta el escaso éxito de experimentaciones con el cine inmersivo, el cine de realidad virtual o el cine de 360°. Su modalidad artística incluye todas las aplicaciones en formato audiovisual en creación de experiencias inmersivas, que produce un efecto específico en el espectador, pudiendo ser explotado con esta finalidad artística (Marí-Altozano y Sedeño-Valdellós, 2024).

2. Inteligencia artificial e inmersión: aspectos generales

La Inteligencia Artificial está introduciéndose de manera vertiginosa no sólo en el campo del arte contemporáneo, sino también en muchas otras disciplinas como son la medicina, la programación o la producción audiovisual. Su capacidad para facilitar, agilizar y resolver problemáticas que antes suponían una gran dificultad o una necesidad extrema de inversión en medios, es una de las razones más importantes que explica su expansión: refinar procesos para la inmersión y la sensación de realidad del espectador en ella (Marí-Altozano y Sedeño-Valdellós, 2024).

La aplicación de técnicas de AI a proyectos inmersivos recoge una amplitud de casos, en el entretenimiento, la educación y el entrenamiento, el turismo, el marketing... Recorridos virtuales, simulaciones de lugares, destinos y experiencias, mejora del aprendizaje a través de campus virtuales y experiencias de gamificación, generación de campañas con engagement, creación de aplicaciones que permitan una interacción similar a la que se produce en el entorno real... y muchas más, conforman líneas de investigación futura de la AI

aplicada a lo inmersivo. Se han empleado tecnologías de AI para fabricar contenido para realidad aumentada y realidad extendida, con la automatización de lecturas de mapas o la estimación de mirada (Anantrasirichai et al., 2016). Se pueden aplicar técnicas de recolección de datos para medir efectos fisiológicos de la inmersión por interacciones sensoriales conflictivas (Ng et al. 2020), para simular espacios reales de trabajo (Laver et al., 2017) o los efectos en cirugía o fisioterapia (Keswani et al., 2020). También se trabaja sobre cómo las técnicas de inteligencia artificial crean experiencias de conexión entre espacio virtual ficticio y el mundo real en el deporte y el entrenamiento (Kumar, 2022).

Ya en el terreno de la producción audiovisual inmersiva, su potencial para construir entornos interactivos humano-AI le dan desde la perspectiva del usuario una importancia (*matters*) a su razón de ser, una significancia a la tecnología que trasciende el control de su dataset. Esta importancia o *matters* es esencial para Wagstaff (2012), ya que es lo que evita que el uso de la tecnología se convierta en un mero artificio y obtenga una razón real de existir y estar en ese producto.

Según Manovich (2018), en este terreno, la AI se revela relevante para cuatro objetivos fundamentales: selección de contenidos, búsqueda de contenido, asistencia en la creación y autonomía completa en la creación (AI generativa). La implicación de los dos últimos en el fenómeno creativo provocan todo un terremoto en la manera de concebir la autoría de la obra o la creatividad artística. La AI asistente se plantea como un apoyo para la creación, una herramienta que asiste al creador para poder desarrollar su trabajo y su producción, convirtiéndose en un ‘colaborador AI’ (Knotts y Collins, 2020). Y si se entiende que un asistente en la creación es parte principal y esencial del acto creativo, se debería elevar a ‘co-creador’ (Edmonds, 2018), lo cual traería a reflexión su influencia en el proceso creativo, su *poiesis*, que en este caso se fundamenta en su *dataset*, influyendo finalmente en su *aisthesis*. Esta integración de la IA en prácticas creativas unifica en cierto sentido esfuerzos del artista y de la tecnología, provocando un producto colaborativo que reformula el concepto de autoría hacia una perspectiva posthumanista (Xu et al., 2024).

La AI colaboradora mantiene en cierto modo la jerarquía y la principal autoría del creador humano o, por lo menos, la iguala. Sin embargo, la AI generativa (con autonomía completa para la creación) introduce una reflexión mucho más profunda en la que se debe iniciar sobre si lo que realmente hace una AI generativa es una actividad ‘creativa’ (Miller, 2020). Esta reflexión ha sido objeto de análisis y estudio durante décadas. Proyectos como el robot AARON de Harold Cohen, diseñado para pintar con el estilo del autor, plantearon cuestiones y preguntas de corte posthumanista en el arte que actualmente todavía se mantienen. En esta línea, Galanter plantea la existencia de modelos alternativos de autoría en el contexto del ‘complejismo’, teoría sobre el arte generativo sustentada en la complejidad científica (West y Burbano, 2020, p. 4).

Junto con el cuestionamiento de la autoría y los modelos tradicionales de propiedad intelectual, la AI generativa también trae usos potencialmente maliciosos; su uso como arma contra el artista para ser herramienta de plagios o de creación de obras falsamente atribuibles a autores, utilizando el estilo de un artista para concebir un producto que se pueda asociar estilísticamente a sus obras. El auge de las *'fake news'* y el uso nocivo de la AI ha propiciado la aparición de estudios en el campo del arte en esta línea. Estos concluyen que el ser humano, por sí solo, no es capaz de discernir correctamente entre obras de arte falsas y reales de varios pintores, mientras que los modelos *Deep-Learning* pueden discriminar de manera eficiente en un 89% (Park et al., 2023, p. 5188). De hecho, esta realidad ha conducido a que obras pictóricas hayan llegado a ganar concursos de arte siendo hechas enteramente por AI, como sucedió en la sección de 'arte manipulado digitalmente' del *Colorado State Fair Fine Arts Competition* (Kuta, 2022). Sin embargo, parece que las personas pueden llegar a tener un criterio aceptable de discriminación cuando son asistidas o recomendadas por AI mediante la que obtienen información adicional para poder valorar adecuadamente el contenido visual (Park et al. 2023, p. 5188). Esto abre una vía de escape para poder vencer y combatir el uso malicioso de la AI generativa y evitar episodios de plagio y actividades de lucro ilícitas utilizando otros modelos de AI que puedan proporcionar herramientas para afrontar dichas acciones.

3. Posibilidades de AI para la creación audiovisual inmersiva (técnicas)

La AI ha revolucionado el campo de la programación y construcción de experiencias inmersivas. A entornos de edición de videojuegos como Unity o Unreal Engine, ampliamente utilizados en el campo de la construcción de mundos VR, se les une una serie de AIs que permiten agilizar procedimientos técnicos de la programación y diseño de mundos virtuales. Uno de los tipos de IA generativa más empleado y con una mayor disponibilidad para el usuario es el destinado a la generación de modelos 3D. El mercado web presenta una larga lista de AIs para crear estructuras, avatares u objetos para diseñar un universo virtual como son Meshy AI, Promethean AI, Polycam o Gaia en Unity, esta última capaz de generar terrenos completos. Al igual que para crear modelos 3D, la IA puede servir para detectar objetos y sus características en proyectos de realidad mixta. La AI AODNET, desarrollada sobre el programa ResNet50, permite reconocer elementos del entorno en tiempo real para procesar en proyecto de arte digital RV (Wu, 2022).

Traparic et al. (2023) proponen un sistema de visualización inmersiva con tecnología ICE que mejore la experiencia con la automatización de la expansión de los laterales de los elementos de los juegos, los mundos virtuales... ayudado por tecnología de inteligencia artificial que permite rellenar mediante outpainting o relleno generativo, de planos y más tarde fragmentos de todo el espacio.

Además de asistir en la generación del entorno visual, la AI puede generar recursos que permitan diseñar experiencias personalizadas para el usuario mediante el control de los avatares NPC (personaje no jugable) con los que va a interactuar el espectador. En esta línea trabaja la plataforma *Theatre of Tomorrow* dedicada a la creación de experiencias inmersivas. Su programación de los personajes no jugables se basa en la conexión del avatar a ChatGPT mediante una API (Wu, 2023). Así, el diálogo es generado automáticamente en base a la información esencial que se le ha dado sobre su rol y las preguntas que la audiencia le realiza.

Más allá del diseño de mundos virtuales, la AI también supone una herramienta potencial para la generación de videoarte inmersivo sin la necesidad de la creación de nuevos metaversos. Programas como RICOH360 Tours o Toolify AI permiten generar vídeos e imágenes en 360 grados a partir de imágenes preexistentes. Con un procedimiento similar trabaja el proyecto *Painting* de la compañía REM Experience en el que se simula con AI un entorno 3D construido sobre cuadros de autores como Van Gogh o Grant Wood, construyendo nuevos mundos imaginados según estos autores lo idearon en sus obras pictóricas (Agrup Lab, 2013). Este tipo de proyectos de arte visual suelen utilizar inteligencias que generan contenido a partir de un tipo de red generativa denominada GAN (*Generative Adversarial Networks*). Su implementación y uso están consolidándose de tal manera en el mercado artístico que se ha llegado a acuñar el término 'GAN Art' considerando a esta práctica todo un nuevo estilo de arte visual. Un ejemplo muy conocido dentro de los programas de generación de imágenes sobre texto es DALL-E 3. Desarrollado por OpenAI, la tercera versión del sistema presenta un aumento significativo del realismo y la coherencia de las indicaciones del usuario. DALL-E 3 está desarrollado de forma nativa en ChatGPT y se caracteriza por una mayor integración con el motor de generación de diálogo (Flathers, et al., 2024).

Junto con la generación del campo visual del videoarte, el componente sonoro lleva buscando nuevos horizontes y potencialidades de la AI para mejorar y potenciar su capacidad inmersiva a través del audio espacial. En esta línea trabaja el proyecto MIMOSA utilizando modelos de *Machine Learning* para obtener una experiencia auditiva espacializada de calidad y flexible (Ning et al., 2024). En Europa, el proyecto SONICOM dirigido por Lorenzo Picinali lleva focalizando sus estudios en la última década en la simulación de espacios sonoros y de las características físicas del sonido y su relación con el entorno, utilizando un modelado HRTF propio basado en AI para confeccionar nuevos motores de audio espacializado como son *3D Tune-In Toolkit* y el *Binaural Rendering Toolbox* (BRT) (Picinali et al., 2022).

Estos sistemas de audio espacial son ampliamente utilizados en numerosos proyectos inmersivos. La simulación de espacios sonoros representa una herramienta esencial para que la sensación 360° del componente visual se vea potenciada gracias al oído. Así trabaja la experiencia Lucid Loop desarrollada por el estudio iSpace en el que utilizan la AI para modificar la vista del espectador simulando un sueño. El audio espacial se integra como un

elemento más del conjunto audiovisual presentado a través de unas Oculus Quest y con un espacio sonoro simulado gracias al modelo HRTF propio del dispositivo (Kitson et al., 2022). También están comenzando a surgir aplicaciones diseñadas con IA destinadas a la creación de experiencias inmersivas multimedia en las que el audio espacial es algo ya instaurado y consolidado como en la aplicación Deep Authoring. Se sirve de una red neuronal profunda para conseguir automatizar procesos complejos como la detección de la posición de la persona o el reconocimiento de movimientos faciales en 3D. Esta aplicación permite construir vídeos 360° a partir de imágenes en 2D y modelos 3D, extendiendo estos en un dominio esférico para concebir la perspectiva inmersiva del espectador (Takacs y Vincze, 2021).

Además de la sensación inmersiva, la AI puede ayudar a construir el contenido sonoro que surge espacialmente, concibiendo una interacción humano-AI que “dibuja el fenómeno acústico como material para el sonido espacial” (Einbond et al., 2022, p. 3–4). Aaron Einbond plantea esta manera de utilizar la AI en el sonido en sus obras *Prestidigitation* y *Cosmologies*, diseñadas para altavoces esféricos y una sala de 32 altavoces.

Respecto a la generación de contenido musical propiamente dicho, se puede observar una proliferación significativa de redes generativas al alcance del usuario que permiten crear canciones y temas completamente nuevos a partir de una serie de instrucciones esenciales. Inteligencias como *suno.ai*, *moises.ai* o *MusicStar.ai* ponen a disposición del consumidor toda una herramienta para diseñar su propia música con solo especificar elementos como la letra, el estilo e incluso la voz del cantante que se quiere usar, lo cual plantea una serie de reflexiones éticas y morales sobre la propiedad intelectual y los derechos para el intérprete y los compositores que se deben tratar.

4. La actualidad de la creación contemporánea inmersiva asistida con AI

El crecimiento de la VR está provocando una evolución en la interacción humano-AI en la que el entorno y lugar de conexión interactiva es el metaverso. Así, la museografía ha evolucionado hacia el diseño de entornos VR y RA en los que la manera de aproximarse hacia la obra de arte cambia radicalmente gracias al uso de la AI, creando un ecosistema de realidades mixtas y virtuales en el seno de la museografía (Martí Testón, 2018). Estos nuevos entornos museográficos han visto el surgimiento de creaciones contemporáneas en las que la AI construye y permite una interactividad inmersiva con el espectador. El ‘neuro-espejo’ del estudio Ultravioletto en Italia utiliza el reflejo de la propia persona en el espejo para modificar su estructura, color y textura en base a aspectos como el estatus emocional (Fan y Wen, 2019). También Nick Verstand explora el uso de *Machine Learning* en la creación artística con la obra *Anima* en la que una esfera luminiscente reacciona en base a las emociones detectadas en el espectador, cambiando su luz, movimiento y textura (Fan y Wen, 2019, p. 141). Por otro lado, esta nueva tendencia museográfica ha incentivado la proliferación de

plataformas y proyectos en los que los museos se posicionan al alcance del espectador de manera telemática gracias a los dispositivos HMD (*Head-Mounted Display*), también conocidos como gafas de RV. El simulador *The VR Museum of Fine Art* de Finn Sinclair propone un museo en forma de metaverso en el que se puede disfrutar de distintas obras de arte con total libertad de exploración de manera gratuita, admitiendo lectura de textos sobre las obras, al igual que en un museo real. La compañía Meta también dispone, previo pago, una sala de exposición focalizada principalmente en la visualización de pinturas de distintas épocas, con la aplicación *VR Museum: Art Through Time* para dispositivos Meta Quest. Todos estos desarrollos de entornos VR dedicados al arte y la exposición de arte visual surgen gracias a los avances que la realidad virtual ha experimentado en el campo de los videojuegos, lugar en el que estos dispositivos han encontrado un gran potencial de explotación. En este campo, la IA se utiliza para diversas funciones y roles como son la asistencia al jugador en juegos como *Final Fantasy XIII-2*, la mejora de las condiciones del jugador en videojuegos FPS (*First-Person Shooter*), el control de NPC en base a comportamientos preestablecidos en juegos VR como *Half-Life Alyx* o *Alien: Rogue Incursion* o para la generación de contenido en tiempo real, como puede ser la creación instantánea de enemigos o NPC según el progreso del jugador (Safadi & Ernst, 2015).

En los espectáculos interactivos teatrales y el teatro VR, las *Machine Learnings* están siendo utilizadas para generar discurso, convirtiendo a los personajes en algo vivo que puede modificarse según lo que se le pregunte, usando la AI como un medio de diálogo entre usuario y creación a través del lenguaje: “la emersión de ChatGDP (*Gross Domestic Product*) como colaborador creativo en el dominio del arte abre un intrigante capítulo en la evolución de ambas expresiones artísticas y tecnológicas” (Ren, 2024). Ya se ha evidenciado esta realidad en la plataforma *Theatre of Tomorrow* con el uso de ChatGPT conectada a avatares NPC para crear diálogos. También se puede observar en la obra *It's Time to Fight Reality Once More* de Liina Keevallic en la que entrena una AI sobre dramas de A.I. Chekhov de manera que se crea una obra de teatro con robots entrenados para contestar en base al texto de Chekhov (Barale, 2024). Estos espectáculos teatrales con RV utilizan plataformas de desarrollo de videojuegos como Unity o Unreal Engine con técnicas y recursos en los que la AI está consiguiendo facilitar el trabajo de los programadores y desarrolladores para diseñar metaversos de gran calidad visual y calidad interactiva. Obras de teatro VR como *Tempest* de la compañía Tender Claws evidencian el refinamiento y capacidad de inmersión que las nuevas técnicas de creación de entornos VR pueden conseguir. En esta obra, el espectador viaja a través de un mundo virtual guiado por un avatar que es controlado por un actor (Rodríguez, 2021). Otro espectáculo de gran envergadura en el que la inmersividad alcanza altas cuotas de refinamiento en la implicación del espectador es el escenario virtual dancístico *Le bal de París* de Blanca Li. Gracias al uso de gafas VR y trajes de detección de la figura humana de última generación,

la audiencia se convierte en un avatar nativo de todo un nuevo metaverso en el que se la invita a bailar junto al resto de la audiencia al ritmo y estilo de las coreografías y escenarios que se plantean en el recorrido por el mundo virtual (Li, 2020).

5. Conclusiones

Las técnicas inmersivas y la Inteligencia Artificial están ampliando los límites de lo que es posible en la creación audiovisual contemporánea. Estas tecnologías no solo están cambiando la forma en que se producen, consumen y distribuyen los medios, sino que están abriendo nuevas avenidas para la expresión artística, la narración de historias y la interacción con el público.

La Inteligencia Artificial ha irrumpido en la producción audiovisual inmersiva propiciando una mayor facilidad y accesibilidad a la creación de entornos virtuales y metaversos gracias a programas como Promethean, ChatGPT o Toolify. Esto ha desembocado en la proliferación de productos audiovisuales de corte inmersivo que utilizan AI, con mayor o menor relevancia e impacto de esta en el contenido. Estos contenidos ponen al alcance del consumidor una amplia gama de entornos virtuales completos para propiciar la inmersión completa en nuevos metaversos en aplicaciones como *The VR Museum of Fine Art* o en videojuegos como *Half-Life Alyx*.

Sin embargo, también traen consigo desafíos éticos y sociales que los creadores y el público deben considerar al explorar su potencial. Aspectos como el principio de autoría y propiedad intelectual, así como fenómenos nocivos como el plagio, precisan de una reflexión profunda para poder abordar futuros problemas que pueda traer la evolución de la AI. Tanto el uso positivo y lícito como el malicioso son realidades ya implantadas en la sociedad, por lo que el público necesita tener herramientas que le permitan protegerse frente a contenidos producidos con un uso indebido de la AI.

Referencias

AGRUP LAB, S. Immersive experience in the world of art. *REM Experience*. 2013. Disponible em: <https://remexperience.com/en/proyecto/paintings/>. Acceso em: 21 dez. 2024.

ANANTRASIRICHA, N.; GILCHRIST Iain; BULL David. Fixation identification for low-sample-rate mobile eye trackers. In: *IEEE international conference on image processing (ICIP)*, p. 3126-3130, 2016. DOI: 10.1109/ICIP.2016.7532935.

BARALE, Alice. "Se parla da sola": Incontri teatrali tra umani e IA. *Etica e Politica/ Ethics & Politics*, XXVI, n. 3, p. 71-86, 2024. Disponible em: https://sites.units.it/etica/2024_3/BARALE.pdf. Acceso em: 15 jan. 2025.

EDMONDS, Ernst. The Art of Interaction: What HCI Can Learn from Interactive Art. In: J. M. CARROLL (ed.). *Synthesis Lectures on Human Centered Informatics*. v. 3. 2018.

- CAVAZZA, Marc; LUGRIN, Jean-Luc; HARTLEY, Simon; LE RENARD, Mark; NANDI, Alok; JACOBSON, Jephrey; CROOKS, Sean. Intelligent virtual environments for virtual reality art. *Computers & graphics*, v. 29, n. 6, p. 852-861, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.cag.2005.09.002>.
- CHEN, Xu, SUN, C., SUN, Yiqun y ZHOU, Haibo. Artificial Aesthetics and Ethical Ambiguity: Exploring Business Ethics in the Context of AI-driven Creativity. *Journal of Business Ethics*, 2024. <https://doi.org/10.1007/s10551-024-05837-2>.
- EINBOND, Aaron, CARPENTIER, Thibaut, SCHWARZ, Diemo y BRESSON, Jean. Embodying Spatial Sound Synthesis with AI in Two Compositions for Instruments and 3-D Electronics. *Computer Music Journal*, v. 46, n. 4, p. 43-61, 2022. https://doi.org/10.1162/comj_a_00664.
- FAN, Mingming y WEN, Cha. Research on Interactive Art Form Based on Artificial Intelligence Technology. *2019 International Conference on Literature, Art and Human Development (ICLAHD 2019)*, p. 139-144, 2019. <https://doi.org/10.25236/iclahd.2019.027>.
- FLATHERS, Mathew; SMITH, Griffin; WAGNER, Ellen; FISHER, Carl; TOROUS, John. AI depictions of psychiatric diagnoses: a preliminary study of generative image outputs in Midjourney V.6 and DALL-E 3. *BMJ Ment Health*, 27:e301298, 2024. <https://doi.org/10.1136/bmjment-2024-301298>.
- KESWANI, Bright; MOHAPATRA, Ambarish; MISHRA, Tarini; KESWANI, Poonam; MOHAPATRA, Pradeep; AKHTAR, Md Mobin; VIJAY, Prity. World of Virtual Reality (VR) in Healthcare. In: GUPTA, D.; HASSANIEN, A.; KHANNA, A. (ed.). *Advanced Computational Intelligence Techniques for Virtual Reality in Healthcare*. Studies in Computational Intelligence, vol 875. Cham: Springer, 2020. https://doi.org/10.1007/978-3-030-35252-3_1.
- KITSON, Alexandra; MUNTEAN, Reese; DIPOLA, Steve; RIECKE, Bernhard. Lucid Loop: Exploring the Parallels between Immersive Experiences and Lucid Dreaming. *Designing Interactive Systems Conference*, p. 865-880, 2022. <https://doi.org/10.1145/3532106.3533538>.
- KNOTTS, Shelley; COLLINS, Nick. A survey on the uptake of Music AI Software. *Proceedings of International Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME)*, p. 499-504, 2020. Disponível em: https://www.nime.org/proceedings/2020/nime2020_paper95.pdf.
- KUMAR, Abhishek. Gamification in training with next generation AI- virtual reality, animation design and immersive technology. *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence*, v. 36, n. 7, p. 1121-1134, 2022. <https://doi.org/10.1080/0952813X.2022.2125080>.
- KUTA, Sarah. Art made with artificial intelligence wins at state fair. *Smithsonian Magazine*, 6 set. 2022. Disponível em: <https://www.smithsonianmag.com/smart-news/artificial-intelligence-art-wins-colorado-state-fair-180980703/> Acesso em: 25 nov. 2024.
- LI, Blanca. *Blanca Li*, 2020. <https://www.blancali.com/>.
- MANOVICH, Lev. *AI Aesthetics*. Moscou: Strelka Press, 2018.
- MANOVICH, Lev. *El software toma el mando*. Barcelona: UOC, 2013.
- MARÍ-ALTOZANO, Manuel Emilio; SEDEÑO-VALDELLÓS, Ana. Arte audiovisual inmersivo: antecedentes y líneas futuras. *Fonseca, Journal of Communication*, v. 28, n.1, p. 259-275, 2024. <https://doi.org/10.48047/fjc.28.01.18>.
- MARTI TESTÓN, Ana. *Hacia una museografía 4.0. Diseño de experiencias inmersivas con dispositivos de realidad aumentada*. Tesis doctoral. Universitat Politècnica de València, 2018.
- MILLER, Arthur. Can AI Be Truly Creative? An Article in American Scientist. *Sigma XI*, p. 244-249, 2020. Disponível em: <https://arthurimiller.com/articles/can-ai-be-truly-creative-an-article-in-american-scientist/>. Acesso em: 03 jan. 2025.
- LAVER, Kate; LANGE, Belinda; GEORGE Stacey; DEUTSCH Judith; SAPOSNIK Gustavo; CROTTY, Maria. Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane Database System Review* v. 11, n. 11, p. 1-183, 2017. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd008349.pub4>.
- NG, Adrian; CHAN, Leith; LAU, Henry. A study of cybersickness and sensory conflict theory using a motion-coupled virtual reality system. *Displays* v. 61, p. 101922, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.displa.2019.08.004>.

NINGH, Zhen; ZHANG, Zheng; BAN, Jerry; JING, Kaiwen; GAN, Ruohong; TIAN, Yapeng; LI, Toby. Mimosa: Human-AI Co-Creation of Computational Spatial Audio Effects on Videos. *Proceedings of the 16 th conference on creativity and cognition*, p. 156-169, 2024. <https://doi.org/10.1145/3635636.3656189>.

PARK, Jeonyeon; KANG, Hyunmin; KIM, Ha Yang. Human, Do You Think This Painting is the Work of a Real Artist? *International Journal of Human-Computer Interaction*, v. 40, n. 18, p. 5171-5191, 2023. <https://doi.org/10.1080/10447318.2023.2232978>.

PICINALI, Lorenzo; KATZ, Brian; GERONAZZO, Michele; MAJDAK, P.; REYES-LECUONA, Arcadio; VINCIARELLI, Alessandro. The SONICOM Project: Artificial Intelligence-Driven Immersive Audio, From Personalization to Modeling. *IEEE Signal Processing Magazine*, v. 39, n. 6, p. 85-88, 2022. <https://doi.org/10.1109/MSP.2022.3182929>.

REN, Zhen. The role of AI in theatre: Exploring the creation of AI-generated stage plays. *Theoretical and Natural Science*, v. 34, n. 1, p. 27-32, 2024. <https://doi.org/10.54254/2753-8818/34/20241146>.

RODRIGUEZ, Veronica. Experiencias de teatro en realidad virtual. *IamVR*, 27, mar. 2021. Disponível em: <https://i-amvr.com/experiencias-de-teatro-en-realidad-virtual/>. Acesso em: 10 fev. 2025.

SAFADI, Firas; FONTENEAU, Raphael; ERNST, Damien. Artificial Intelligence in Video Games: Towards a Unified Framework. *International Journal of Computer Games Technology*, 15, 2015.

TAKACS, Barnabas; VINCZE, Zsuzsanna. Deep authoring – an AI Tool set for creating immersive MultiMedia experiences. *Multimedia Tools and Applications*, v. 80, n. 20, 31105-31134, 2021. <https://doi.org/10.1007/s11042-020-10275-z>.

TRAPARIC, David; LARABI, Mohammed Chakry; BELLATRECHE, Ladjel. Towards Automatic Content Generation for Immersive Cinema Theater Based on Artificial Intelligence. En IEEE 25th International Workshop on Multimedia Signal Processing (MMSP), Poitiers: France, 2023, p. 1-6. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10337685>.

WAGSTAFF, Kiri Lee. Machine learning that matters. *Proceedings of the 29th International Conference on International Conference on Machine Learning*, p. 1851-1856, 2012. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1206.4656>.

WEST, Ruth y BURBANO, Andrés. AI, Arts & Design: Questioning Learning Machines. *Artnodes*, v. 26, p. 1-9, 2020. <https://doi.org/10.7238/a.v0i26.3390>.

WU, Zhen. Theatre of Tomorrow – A Virtual Exhibition and Performing Arts Platform Created by Digital Game Technology. In: CIANCARINI, Paolom DI IORIO, Angelo, HLAVACS, Helmut, y POGGI, Francesco, *Entertainment Computing – ICEC 2023* (p. 426-437). Springer Nature Singapore. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-99-8248-6_41.

WU, Yunxuan. Application of Artificial Intelligence within Virtual Reality for Production of Digital Media Art. *Computacional intelligence and neuroscience*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/3781750>.