

Universidades coordinadoras



**UNIVERSIDAD
DE SALAMANCA**



Universidad de Oviedo



**UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA**

MÁSTER EN ESTUDIOS DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN

DEFENDIDO EN LA UNIVERSIDAD DE OVIEDO

Curso 2023-2024

**EL “NUEVO” ARTE DEL S. XXI. EL IMPACTO DE LA IA COMO CAMINO HACIA
NUEVAS VANGUARDIAS ARTÍSTICAS**

**THE “NEW” ART OF THE 21ST CENTURY. THE IMPACT OF AI AS A PATH
TOWARDS NEW ARTISTIC VANGUARDS**

AUTOR/A: **Iván Araiz Aina**

TUTOR/A: **María José Miranda Suárez**

Fdo. (Iván Araiz Aina)

Fdo. (María José Miranda Suárez)

Oviedo 30 de mayo de 2024

ÍNDICE

1. RESUMEN
2. PALABRAS CLAVE
3. INTRODUCCIÓN
 - 3.1. Contextualización. ¿Por qué es importante estudiar el impacto de la IA en el arte?
4. EVOLUCIÓN DE LA IA EN EL ARTE
 - 4.1. Antecedentes históricos: Exploración de cómo la tecnología ha influido en el arte a lo largo del tiempo. ¿Tiene alguna relación con algunas teorías o estudios anteriores?
5. CONCEPTOS BÁSICOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL
 - 5.1. Definición y características de la inteligencia artificial.
 - 5.2. Concepto de creatividad computacional
 - 5.3. Concepto de vanguardia artística. ¿Es posible considerar al arte generado por IA como una vanguardia artística del S. XXI?
6. IMPACTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL ARTE ACTUAL
 - 6.1. ¿Cómo afecta la IA al proceso creativo de los artistas?
 - 6.2. Nuevas formas de expresión artística. Principales enfoques, estilos y técnicas utilizadas en IA aplicadas al arte.
7. PERSPECTIVAS FUTURAS
 - 7.1. Tendencias y posibles desarrollos futuros en el campo de la IA y el arte.
 - 7.2. Reflexiones sobre el papel de la creatividad humana en un mundo cada vez más dominado por la inteligencia artificial.
8. CONCLUSIONES
9. REFERENCIAS
10. ANEXO

1. RESUMEN

Este trabajo destaca la relevancia de estudiar el impacto de la inteligencia artificial (en adelante IA) en el campo artístico, para conocer si las obras que se están creando con esta tecnología pueden considerarse nuevas vanguardias artísticas, ofreciendo una visión amplia sobre el tema y sus implicaciones en el mundo artístico contemporáneo.

La motivación del trabajo se centra en analizar y explorar cómo esta tecnología está dando forma a nuevas maneras de creatividad y expresión. Teniendo en cuenta esto, el objetivo principal es contribuir al debate sobre el futuro del arte en la era de la IA, investigando cómo está transformando el panorama artístico contemporáneo y si esta tecnología puede llegar a sustituir al artista en un futuro.

También se analiza la evolución de la IA en el arte, revisando investigaciones previas, antecedentes históricos y avances recientes aplicados al arte. A lo largo de la historia, las vanguardias artísticas han sido impulsoras de cambio, rompiendo con lo establecido y proponiendo novedosas formas de percibir y entender el mundo. Abarcando una variedad de corrientes que rompieron con las tradiciones establecidas, desafiaron las normas donde la era digital no es una excepción.

Se exploran conceptos básicos de IA, así como qué sucede al integrar esta tecnología en el proceso creativo, cuál es el impacto y las perspectivas de futuro en el campo del arte.

Como resultado de la investigación, se presentan ejemplos de obras y proyectos generados por IA, y se discute cómo el uso de nuevas herramientas está desafiando las nociones tradicionales del arte. También se plantean preguntas sobre la capacidad de las máquinas para crear, así como el papel de estas en la comprensión del arte.

En conclusión, veremos cómo la IA ha popularizado herramientas que permiten a los artistas crear de forma eficiente y novedosa, convirtiéndose en un símbolo de innovación y revolución en el ámbito artístico y cultural que marca una transformación profunda en el panorama creativo contemporáneo. En la actualidad, la colaboración entre artistas y máquinas amplía las posibilidades creativas, dando lugar a piezas que fusionan lo humano y lo artificial de manera inédita. Por esto, el arte generado con IA, no sólo se presenta como un fenómeno tecnológico, sino que se erige como un movimiento revolucionario, capaz de generar obras que no sólo sorprenden por su innovación técnica, sino que también provocan reflexiones profundas sobre qué es la creatividad y la naturaleza misma del arte, lo que permite pensar que puede posicionarse firmemente como la nueva vanguardia artística que defina el arte del siglo XXI, desafiando y expandiendo constantemente los límites de lo posible, ya que este fenómeno no sólo representa una evolución técnica, sino también conceptual.

ABSTRACT

This paper highlights the relevance of studying the impact of artificial intelligence (hereinafter AI) in the artistic field, to question if art pieces created with this AI technology could be considered new artistic vanguards. The study broadens the view on the topic and its potential implications in the contemporary art world.

The motivation of the work focuses on analyzing and exploring how this technology is shaping new ways of creativity and expression. Keeping this in mind, the main objective is to contribute to the debate about the future of art in the age of AI, investigating how it is transforming the contemporary art scenery and whether this technology may come to replace artists in the future.

The study also analyzes the evolution of AI in art, reviewing previous research, historical background and recent advances applied to art. Throughout history, vanguard art has been a driver of change, breaking with

the established art and proposing novel ways of perceiving and understanding the world. Spanning a variety of artistic trend that broke with established traditions, vanguard art has continuously challenged the norms.

Basic concepts of AI are explored, as well as what happens when integrating this technology into the creative process, what the impact is and the future prospects in the field of art.

As a result of this research, examples of AI-generated works and projects are presented, and it is discussed how the use of new tools is challenging traditional notions of art. Questions about the ability of machines to create art, together with their role into understanding art are also raised.

In conclusion, the AI has popularized tools that enable artists to create in efficient and novel ways, becoming a symbol of innovation and revolution in the artistic and cultural realm that marks a profound transformation in contemporary creative trends. Today, the combination of humankind created, and AI-based art expands the creative possibilities, giving rise to pieces that merge human and artificial creations in an unprecedented way. For this reason, art generated with AI is not only presented as a technological phenomenon, but also as a revolutionary movement, capable of generating art pieces that not only surprise for their technical innovation, but also trigger deep reflections on what creativity is and the very nature of art itself, which allows us to think that it can firmly position itself as the new artistic vanguard that defines the art of the 21st century, constantly challenging and expanding the limits of what is possible, since this phenomenon not only represents a technical evolution, but also a conceptual one.

2. PALABRAS CLAVE

Arte contemporáneo, creatividad computacional, tendencia artística, tecnología, propiedad intelectual.

KEYWORDS

Contemporary art, computational creativity, artistic trend, technology, intellectual property.

3. INTRODUCCIÓN

La realización de este estudio viene marcada por mi vinculación con el mundo del arte a nivel profesional y educativo. Es un hecho que, en los últimos años, el arte y la IA han comenzado a converger en un campo creativo emergente demostrando ser una herramienta valiosa para los artistas que buscan nuevas formas de expresión y exploración creativa. Por esto, y teniendo en cuenta los profundos cambios que se han presentado en el campo artístico, donde las transformaciones tecnológicas proponen nuevas e inminentes formas de relación, quiero estudiar cuál está siendo el impacto del uso de herramientas y aplicaciones de IA en el campo artístico tanto para los artistas como para la sociedad en general, la cual de repente tiene acceso a herramientas que le permiten un acercamiento rápido a este

campo sin grandes nociones previas.

La IA ha experimentado una evolución significativa a lo largo de las últimas décadas, convirtiéndose en una fuerza transformadora que ha impactado en numerosos aspectos de nuestra vida cotidiana (Abeliuk & Gutiérrez, 2021). Desde sus inicios, en la década de 1950, los sistemas de IA eran relativamente simples, siguiendo reglas preestablecidas para realizar tareas específicas (Abeliuk & Gutiérrez, 2021), pero desde que los científicos comenzaron a explorar la idea de crear "máquinas pensantes", la IA ha recorrido un largo camino, cambiando el mundo durante el proceso. Sin embargo, con el tiempo, ha evolucionado, incorporando algoritmos de aprendizaje automático que permiten a las máquinas "aprender" y adaptarse, ampliando así sus capacidades (Montoya, 2023).

Hoy en día, la IA se ha convertido en una industria dinámica y en constante crecimiento, con aplicaciones que abarcan desde el comercio electrónico hasta la medicina y la seguridad (Mondragón, 2023). Se estima que la inversión en este sector superará los 118,000 millones de dólares para el año 2025, con tasas de crecimiento anual del 50% (Mondragón, 2023). Esta evolución, ha sido posible gracias a los avances en la capacidad de procesamiento de datos y el desarrollo de algoritmos más complejos (Montoya, 2023). Además, la IA se ha vuelto cada vez más accesible para los desarrolladores, gracias a la disponibilidad de herramientas y plataformas de código abierto (Abeliuk & Gutiérrez, 2021). A medida que la tecnología continúa avanzando, es probable que veamos en el futuro más desarrollos que consigan transformar la forma en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos (Mondragón, 2023). Este panorama plantea tanto oportunidades como desafíos que deben ser abordados de manera cuidadosa y responsable.

Todas estas transformaciones a las que se ven sometidas las nuevas tecnologías, y en particular la IA, están cambiando de forma drástica la naturaleza de los procesos creativos, generando nuevas formas de expresión y creación al proporcionar a los artistas herramientas que les permiten explorar diferentes formas de manifestación, acelerando así el proceso creativo. Si partimos de una idea básica donde la creatividad es un proceso social que puede aumentarse mediante tecnología, podríamos imaginar un futuro donde la creatividad sea altamente accesible, de manera que casi

cualquier persona puede escribir como los grandes escritores, pintar como los grandes maestros, componer música de alta calidad e incluso descubrir nuevas formas de expresión creativa. Teniendo en cuenta lo anterior, cualquier persona que no tenga una destreza creativa especial, puede adquirirla mediante sistemas de creación asistida, lo que le supone un empoderamiento importante.

La incorporación de la tecnología en el arte no sólo ha generado debates acerca de la definición de arte y la creatividad humana abriendo nuevas puertas para la exploración artística; sino también acerca de la autoría de las obras y los correspondientes derechos de autor. Por un lado, según el artículo *La creación artística visual frente a los retos de la inteligencia artificial* (Martín, 2024), los nuevos modelos para generar y crear imágenes basadas en IA y su modo de funcionamiento mediante la conversión de descripciones de lenguaje natural (*prompts*) en imágenes, está planteando nuevos retos éticos y estéticos en el mundo del arte. El artículo señala que uno de los riesgos de estos modelos generativos es que la creatividad humana se vea devaluada en todos los aspectos, y que la generalización de su uso contribuya a cruzarnos con una cultura visual cada vez menos auténtica. Por otro lado, el artículo *El sueño de la máquina creativa* (Inneraty, 2023) argumenta que las innovaciones tecnológicas del llamado “arte generado por la IA” no constituyen necesariamente una innovación artística. Los ordenadores por sí solos no son creativos, pero sí tienen la posibilidad de reproducir patrones de habla, sonido o formas, aunque nada más. De un ordenador no puede esperarse que produzca algo radicalmente imprevisible, aspecto que, sí se ha conseguido a lo largo de la historia del arte, en especial en el periodo que se conoce como de vanguardias. Sin embargo, este último artículo, también reconoce que la IA puede realizar dos grandes aportaciones al arte. La primera tiene que ver con su función auxiliar como asistente del artista descargándolo de ciertas tareas poco creativas y la segunda relacionada con revelar el núcleo creativo del arte. Este hecho ha conllevado a que muchas personas se hayan decidido a experimentar con el arte en sus diversas formas.

En cuanto a la ética, el artículo *Arte e inteligencia artificial* (Hernando, Koch, & Vidales, 2020), señala que el uso de la IA en el arte plantea cuestiones éticas importantes, como la autoría y la originalidad. El filósofo David Casacuberta argumenta que tenemos que ser críticos con la idea de artista y

cuestionar la autoría en el contexto del uso de la IA en el arte. Como veremos más adelante estas herramientas generan ideas innovadoras, ofrecen inspiración y aceleran el proceso creativo en muchos campos como por ejemplo la publicidad, el diseño gráfico, la música y el cine, entre otros muchos; pero este trabajo se centra de manera muy concreta en el campo artístico, donde es patente que se pueden automatizar tareas creativas, generar contenido personalizado y ofrecer soluciones visuales únicas.

En conclusión, el impacto de la IA en el mundo del arte es un tema complejo y multifacético que plantea numerosos y novedosos retos. La IA puede ser una herramienta poderosa para la creación artística, pero también puede desvalorizar la creatividad humana y promover una cultura visual poco auténtica, por lo que es importante abordar estas cuestiones de manera crítica y reflexiva.

3.1 Contextualización. ¿Por qué es importante estudiar el impacto de la IA en el arte?

La IA ha emergido como una fuerza transformadora y disruptiva en nuestra sociedad, así como en numerosos aspectos de nuestra vida cotidiana. Sin embargo, uno de los campos más fascinantes donde la IA está dejando una marca significativa es el arte, desafiando las nociones convencionales de creatividad y expresión, y abriendo nuevas posibilidades para artistas y espectadores por igual. A medida que la IA se va integrando en el proceso creativo, surge la pregunta sobre cómo esto impacta en las prácticas artísticas tradicionales y en la definición misma del arte. Estudiar el impacto de la IA en el arte es crucial para comprender cómo esta tecnología está redefiniendo la creatividad, la expresión artística y el papel del artista en la sociedad actual. Esto permitirá a los diferentes actores del mundo del arte navegar de manera más informada y responsable en este nuevo contexto tecnológico.

Desde la producción de arte generado por algoritmos hasta la interacción entre humanos y robots, las herramientas de IA permiten abrir nuevos caminos en el mundo del arte, ya que los algoritmos pueden aprender patrones y estilos artísticos y luego crear nuevas obras de arte basadas en ese conocimiento. Esto ha llevado a la creación de un tipo de piezas disruptivas y sorprendentes, permitiendo a los artistas crear proyectos interactivos que cambian en tiempo real en función de la interacción con

los espectadores. Por ejemplo, los visitantes de una exposición pueden interactuar con un robot artista que usa IA para crear obras de arte únicas basadas en la conversación y los gestos que se producen entre ambos, consiguiendo una experiencia diferente a nivel usuario.

A la pregunta inicial del apartado, se pueden añadir otras como, por ejemplo: ¿Cómo afecta la IA a la definición misma del arte? ¿Qué significa ser un "artista" en un mundo donde las máquinas pueden generar obras de arte? ¿Cómo cambian las prácticas artísticas tradicionales con la introducción de herramientas y algoritmos de IA? Preguntas que dan pie a seguir con la investigación y que este trabajo aborda posteriormente. La integración de la IA en el proceso creativo está desafiando las nociones tradicionales de arte y autoría (Ramírez, 2023), abriendo nuevas posibilidades para los artistas, permitiéndoles explorar estilos y técnicas innovadoras, automatizar tareas repetitivas y centrarse más en la parte creativa de su trabajo (Guillen, 2023). Sin embargo, también existen preocupaciones sobre el impacto de la IA en el arte, como que pueda acabar sustituyendo a las personas o que se pierda la autenticidad y originalidad (Ramírez, 2023). Es importante comprender cómo la IA está transformando el panorama artístico contemporáneo, para que los artistas, las instituciones y el público puedan adaptarse y aprovechar las oportunidades que ofrece, al mismo tiempo que se deben abordar los desafíos éticos y estéticos que plantea relacionados con la autoría y la propiedad intelectual (Guillen, 2023).

Como he comentado, el mundo del arte no es ajeno a esta realidad y no parece descabellado aventurar que el arte realizado mediante IA pueda ser uno de los grandes movimientos artísticos del siglo XXI. Aunque hasta en las últimas décadas del siglo pasado no se empezó a hablar sobre este tipo de trabajos, en 2018 se produjo la primera subasta en Christie's de una obra realizada por IA titulada *Portrait of Edmond* de Belamy (Fig.1), vendida por 380.000 euros. En 2019, a través de Sotheby's sucedía lo mismo con *Memorias de los transeúntes I* de Mario Klingemann (Fig.2), subastada por 46.450 euros.



Fig.1. Obvious, (2018), *Portrait of Edmond de Belamy*.



Fig.2. Mario Klingemann, (2019), *Memorias de los transeúntes I*.

Entre los principales inconvenientes que surgen al tratar el tema de la creación artística mediante IA, es el cuestionamiento de la autoría, concepto que, en el territorio de la producción artística, está íntimamente vinculado a la creatividad, el talento o la genialidad. El temor de ser sustituidos por una máquina levanta suspicacias, no tanto por reconocer la capacidad técnica de programar un algoritmo capaz de crear una obra de arte, sino por la inseguridad que produce en el espectador el no poder distinguir si una pieza ha sido creada por un ser humano o por una máquina. Es un terreno complejo debido a que normalmente se ha considerado que nuestra concepción del arte y la creatividad son cualidades intrínsecamente humanas e imposibles de replicar.

4. EVOLUCIÓN DE LA IA EN EL ARTE

La historia del arte muestra cómo la tecnología ha sido un factor clave en la evolución de las prácticas artísticas, desde la fotografía hasta la IA, abriendo nuevas posibilidades creativas y desafiando las nociones tradicionales de arte y creatividad. Por un lado, un libro que permite estudiar el impacto de la tecnología en el arte a lo largo de la historia es *Art and the Future: A History/Prophecy of the Collaboration between Science, Technology and Art* de Douglas Davis (1975), donde se examina cómo la evolución tecnológica ha influido en las prácticas artísticas desde la invención de la fotografía hasta la era digital. Por otro lado, encontramos investigaciones específicas centradas en la aplicación de la IA en el arte contemporáneo como el estudio *La inteligencia artificial y las artes. Hacia una creatividad computacional* de Ramón López de Mántaras (2016), que explora cómo los avances en IA están dando lugar a nuevas formas de creatividad y expresión artística.

4.1 Antecedentes históricos: Exploración de cómo la tecnología ha influido en el arte a lo largo del tiempo. ¿Tiene alguna relación con algunas teorías o estudios anteriores?

Para comenzar, quiero poner como ejemplo lo ocurrido a nivel artístico cuando apareció la cámara fotográfica en el siglo XIX. Muchos críticos del momento afirmaban que sería el fin de la pintura, que los artistas se quedarían sin trabajo y que la sociedad estaba presenciando el inicio del fin del arte.

Es sabido que la relación entre la tecnología y el arte no es nueva. Desde la invención de la cámara fotográfica hasta el surgimiento de los ordenadores, la tecnología ha sido utilizada por los artistas como una herramienta para explorar nuevas formas de expresión (Yuste, 2023). Por ejemplo, en el movimiento del impresionismo, los artistas como Claude Monet utilizaron la fotografía como referencia para capturar la luz y el movimiento de manera más precisa en sus pinturas. Al introducir la fotografía en el arte, surgieron nuevos paradigmas. Los retratos se hacían rápidamente y eran más accesibles para todo el público, por lo que los artistas tuvieron que reinventarse y comenzaron a buscar cómo realizar su trabajo de manera diferente, innovando, y yendo más allá de la representación del mundo real con sólo una técnica. Esto los llevó a investigar y empezaron a probar nuevos estilos que les permitiesen representar su visión subjetiva del mundo propiciando así el nacimiento de las vanguardias. Este hecho no hizo ni ha hecho desaparecer el “arte tradicional”, sino que consiguió ampliar sus horizontes introduciendo nuevas posibilidades (Chirinos, 2023).

Desde los primeros experimentos con ordenadores en la década de 1950, los artistas han explorado el potencial de la tecnología informática para la creación artística. Fue en 1956, durante la Conferencia de Dartmouth donde se propuso por primera vez el concepto de inteligencia artificial (Cruz Revueltas, 2023).

Posteriormente, con la llegada de la era digital, el arte ha experimentado una transformación aún más profunda. El arte digital, que incluye formas como el arte generativo y la realidad virtual, ha ampliado los límites de lo que tradicionalmente se consideraba arte (Yuste, 2023). Figuras como la de Harold Cohen y su sistema AARON han plantado las bases del uso de la

IA para generar obras de arte (Yuste, 2023). También artistas como Nam June Paik y Bill Viola han sido pioneros en el uso de tecnologías digitales en su trabajo, explorando temas como la interactividad y la relación entre el ser humano y la máquina.

La aplicación de la IA en la creación artística ha ampliado el alcance de la participación del público, pasando del compromiso pasivo a un enfoque más activo y colaborativo, redefiniendo así el concepto de arte como una experiencia participativa (Fracasso, Amaral & Umpiérrez, 2022). En palabras de Yuste (2023), integrar la tecnología en el arte ha dado lugar a nuevas formas de colaboración entre artistas y sistemas automatizados desafiando las nociones tradicionales de autoría y creatividad. La integración de la IA en la creación artística también ha llevado a la exploración de nuevas formas de expresión artística, como las narrativas multimedia y las pedagogías críticas, fomentando un paisaje artístico más inclusivo y diverso (Fracasso, Amaral & Umpiérrez, 2022 & Cuenca, 2021). Además, la IA ha facilitado el desarrollo de nuevas metodologías para la investigación y la educación artística, aprovechando las cualidades estéticas y los procedimientos artísticos como modos de observación, análisis y comprensión dentro de las humanidades y las artes (Mena, 2020).

El uso de la IA en la creación de arte también ha planteado dilemas éticos y jurídicos, lo que requiere el establecimiento de marcos reglamentarios para abordar el paisaje evolutivo de la IA en las artes (Garzón & Rodríguez, 2022 & Porcelli, 2020). Esto está generando debates apasionados, lo cual refuerza el interés de este tema en el campo artístico. Las técnicas propias del campo de la IA que se enfocan al arte se suelen considerar como agentes creadores independientes, aunque la relación sobre la autoría es siempre contradictoria. La crítica artística aún no ha entrado a valorar la calidad de las obras en el contexto de arte contemporáneo actual, posponiendo así el juicio estético para un futuro donde se supone que ofrecerá una mejor perspectiva (De Propios, 2022).

5. CONCEPTOS BÁSICOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Este apartado se divide en tres puntos donde podremos apreciar cómo la IA es esa capacidad que tienen las máquinas para realizar tareas que requerirían inteligencia humana, caracterizándose por el aprendizaje

automático, el procesamiento del lenguaje natural, la imitación de la cognición humana, la automatización de procesos y el reconocimiento de patrones. Para desarrollarlo, entre otros, es central recurrir a textos como *Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent Systems* de Michael Negnevitsky (2005) para comprender los fundamentos de la IA y *Generative Art Theory* de Philip Galanter (2016) para explorar investigaciones académicas que detallan técnicas específicas de IA aplicadas al arte.

5.1 Definición y características de la inteligencia artificial

El término "inteligencia artificial" fue acuñado por primera vez en 1956 por John McCarthy, quien la definió como "el hacer que una máquina se comporte de formas que serían llamadas inteligentes si un ser humano hiciera eso" (Chávez, 2021, p. 330). La IA tiene que ver con el desarrollo de sistemas informáticos capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana (Gillem, 2022). Estos sistemas pueden incluir capacidades como el aprendizaje automático, el procesamiento de lenguaje natural y la visión por ordenador entre otros. La IA busca simular procesos cognitivos humanos y adaptarse a nuevas situaciones y datos para mejorar su desempeño. Otras definiciones destacan que la IA implica el uso de algoritmos, representaciones y modelos que vinculan el pensamiento, la percepción y la acción (Sáenz de Cabezón, 2021).

Entre las características clave de la IA se incluyen la capacidad de aprender de los datos, de adaptarse y mejorar con la experiencia de usuario, y la capacidad de realizar tareas complejas de manera autónoma. Estas características hacen que la IA sea una herramienta poderosa en una variedad de campos, incluido el arte. Otras características también interesantes son las siguientes (Gillem, 2022):

- El aprendizaje automático como capacidad de las máquinas para aprender de los datos y mejorar su desempeño sin necesidad de ser programadas explícitamente.
- El procesamiento del lenguaje natural como habilidad para comprender y generar lenguaje humano.
- La imitación de la cognición humana, caracterizándose por intentar emular

la forma en que los seres humanos piensan y procesan información.

- La automatización de procesos en tareas repetitivas, largas y exhaustivas.
- El reconocimiento de patrones en los datos para realizar diversas tareas.

5.2 Concepto de creatividad computacional

Si analizamos este concepto, comprobamos que abarca desde la creación artística hasta la literaria, pasando por la musical (entre otras). Vemos que está relacionado con el estudio y la simulación de procesos creativos mediante el uso de ordenadores y programas de IA (ya sea como herramienta de apoyo o como generadora de contenido explorando diferentes técnicas) que se encargan de recrear o replicar de manera artificial la creatividad humana en un entorno digital. Se puede señalar que este campo es interdisciplinario, porque confluyen en él la IA, la psicología cognitiva, la filosofía, la robótica y las diferentes teorías artísticas, que buscan la forma de comprender y reproducir la creatividad humana a través de nuevas tecnologías para generar nuevos modelos de expresión artística en un entorno digital.

El concepto de creatividad computacional involucra distintos objetivos como pueden ser el desarrollo y evaluación de sistemas artificiales capaces de exhibir comportamientos creativos. Con creatividad se refiere a la capacidad de generar ideas o conceptos novedosos y valiosos, donde participa la memoria, el aprendizaje y el razonamiento sujeto a restricciones; por lo que para que a los sistemas computacionales se les considere creativos, tienen que ser capaces de producir resultados que vayan más allá de la simple combinación de información existente. En este contexto, podemos tomar como referentes conceptuales los trabajos de Margaret Boden junto con la problemática propuesta por G.A. Wiggins; los cuales han permitido establecer en un solo marco teórico-analítico, los diferentes elementos conceptuales sobre los tipos de creatividad, así como diversas reflexiones y fundamentos teóricos.

Para Margaret Boden, la creatividad computacional es la capacidad que tienen los sistemas artificiales para generar ideas, conceptos o artefactos que son novedosos, sorprendentes y valiosos mediante la combinación,

exploración y transformación de espacios conceptuales dentro de unos contextos socioculturales específicos. Su punto de vista aboga por un enfoque que modela la creatividad psicológica como un primer paso hacia la creatividad general y significativa en la IA. Para Boden, en el estudio y desarrollo de sistemas computacionales inteligentes existen tres áreas importantes para tener en cuenta (el lenguaje, la creatividad y las emociones), a las cuales es difícil darles forma dentro del campo de la IA. Para definir lo que es creatividad, o buscar una serie de propiedades que nos permitan poder entender la definición aplicada en los sistemas computacionales, se tiende a modelar computacionalmente o implementar como habilidades/características las tres áreas mencionadas anteriormente para que estas capacidades emerjan de manera innata en un sistema inteligente (Boden, 2009).

Respecto a la *novedad*, Boden plantea que la creatividad no pertenece a un grupo social específico y se encuentra en todas las actividades humanas. En el contexto de la IA, se debe desarrollar primero la P-creatividad (creatividad-psicológica) para eventualmente alcanzar la H-creatividad (creatividad-humana). La P-creatividad se refiere a ideas que son nuevas para el individuo (o sistema de IA), mientras que la H-creatividad se refiere a ideas nuevas para la historia de la humanidad. Para Boden, la creatividad debe sorprender, lo que implica una desviación de lo esperado o lo comúnmente aceptado en un contexto sociocultural determinado. Identifica tres significados de *sorpresas* (Boden, 2009):

- El artefacto se desvía de las expectativas comunes del conocimiento.
- El artefacto no había sido concebido antes por nadie.
- El artefacto, aunque considerado, no se pensaba posible realizarlo.

Como última característica asociada a lo creativo, Boden, considera el *valor* como la idea o artefacto que debe ser considerado valioso dentro de su contexto sociocultural, lo que implica una aceptación y apreciación por parte de los estándares dominantes del contexto. Boden también introduce la idea de *espacios conceptuales* (conjuntos estructurados de pensamiento, como estilos artísticos, teorías científicas, o cualquier forma disciplinada de conocimiento), que son necesarios para la generación y apreciación de ideas creativas, ya que dentro de ellos se generan y evalúan los artefactos creativos. Estos espacios contienen todos los posibles artefactos y

conceptos dentro de un dominio de conocimiento. La creatividad puede surgir de tres procesos: combinación (juntar ideas conocidas de manera novedosa), exploración (buscar nuevas ideas dentro de un espacio conceptual estructurado) y transformación (alterar las dimensiones del espacio conceptual para generar nuevas estructuras) (Boden, 2009).

Por último, cuando Boden habla de los *tipos de creatividad*, se refiere a tres procesos que permiten la generación de artefactos creativos. Estos procesos están asociados a maneras concretas de relacionarse con el espacio que contiene los conceptos de un dominio o base de conocimiento específico y que se concretan de la siguiente manera (Boden, 2009):

- *Creatividad combinacional*. Consiste en combinar ideas familiares de maneras novedosas. Esta forma de creatividad se basa en la premisa de que combinaciones inusuales, cuando son coherentes y valiosas, pueden dar lugar a artefactos sorprendentes.

- *Creatividad exploratoria*. Implica explorar un espacio conceptual estructurado para encontrar ideas novedosas y valiosas. La creatividad exploratoria busca dentro de los límites del espacio conceptual para descubrir combinaciones o ideas que previamente no habían sido pensadas.

- *Creatividad transformacional*. Consiste en transformar una o varias dimensiones del espacio conceptual para generar nuevas estructuras que no podían ser desarrolladas anteriormente. Este tipo de creatividad altera las reglas del espacio conceptual, conllevando nuevas formas de pensar y crear.

Uno de los autores que han trabajado en el concepto de Boden es Wiggins, el cual plantea una definición provisional: “La Creatividad computacional es el estudio y soporte mediante medios y procesos computacionales, de comportamiento exhibido por sistemas naturales y artificiales los cuales serían considerados como creativos si fueran exhibidos por humanos” (Olivares & Padilla, 2023:2). Wiggins comienza su argumentación “considerando los procesos y los agentes involucrados en el desarrollo y estudio de la creatividad computacional, agregando además desde la generalidad, que un sistema creativo es cualquier agente natural o artificial que, a través de ciertos procesos, exhibe dicho comportamiento” (Olivares & Padilla, 2023: 45). Esta mirada que aporta Wiggins, explora modelar

sistemas creativos artificiales, por lo que son necesarios algunos elementos que apunten a una comprensión de la capacidad de la creatividad, instaurando unas características concretas que se puedan implementar en sistemas artificiales (Olivares & Padilla, 2023). Estos elementos de los que habla Wiggins, pueden ser una herramienta útil y eficiente que permitan establecer criterios formales para evaluar capacidades y habilidades asociadas al comportamiento creativo de la IA, no sólo en la actualidad sino en el futuro.

En 2006, Wiggins propuso una serie de definiciones de los elementos que integrarán la formulación detallada de creatividad computacional (Olivares & Padilla, 2023):

- *Sistema creativo*. Una colección de procesos naturales o automáticos que son capaces de lograr o simular un comportamiento tal que, si fuera observado en humanos, sería considerado creativo.
- *Comportamiento creativo*. Uno o más de los comportamientos exhibidos por un sistema creativo.
- *Novedad*. La propiedad de un artefacto (abstracto o concreto) que es generado por un sistema creativo y que surge de una no-existencia previa de artefactos similares o idénticos dentro del contexto en el que dicho artefacto es producido.
- *Valor*. La propiedad de un artefacto (abstracto o concreto) que es generado por un sistema creativo que lo hace deseable dentro del contexto en el que es producido.

Así pues, como acabamos de ver, la creatividad computacional es dinámica y se encuentra en constante evolución, lo que permite abrir y desarrollar nuevas posibilidades en el ámbito de las artes y la tecnología mediante nuevas investigaciones que exploran cómo los sistemas computacionales pueden mejorar su capacidad para generar resultados creativos y cómo estos resultados pueden ser integrados en aplicaciones prácticas en diversas áreas. Los enfoques utilizados en la creatividad computacional van desde el uso de algoritmos evolutivos y redes neuronales hasta técnicas de búsqueda heurística y sistemas basados en reglas.

A pesar de todos estos avances comentados que se dan en la creatividad computacional, como ya hemos ido viendo, se generan críticas y debates sobre si los ordenadores pueden ser verdaderamente creativos, ya que todo lo que producen está presente en los datos de entrada o en los algoritmos utilizados. Aunque la creatividad computacional puede parecer creatividad real, se plantea que no crea nada nuevo, sino que transforma con algoritmos predefinidos lo ya existente. Con la intención de aclarar un poco más el concepto, tomaré como referencia uno de los ejemplos expuestos anteriormente. Es el sistema o programa creado por Simon Colton, un pintor computacional llamado *The Painting Fool*. El propio autor en su web, lo define como “un programa informático y un aspirante a pintor.” Escrito en primera persona parece que el propio programa se definiese a sí mismo y sus objetivos: “El objetivo de este proyecto para mí es ser tomado en serio algún día como artista creativo por derecho propio. He sido construido para exhibir comportamientos que podrían considerarse como habilidosos, apreciativos e imaginativos. Mi trabajo ha sido expuesto en galerías reales y *online*, las ideas subyacentes a mi creación han sido utilizados para abordar nociones filosóficas tales como la emoción y la intencionalidad de las inteligencias no humanas, y se han publicado varios documentos técnicos sobre la IA, visión artificial y las técnicas de gráficos por ordenador que utilizo” (Cabañes, 2013:70).

Sin embargo, un aspecto importante de la creatividad computacional es que permite comprender cómo funciona la creatividad humana, de manera que los creadores de *software*, mientras trabajan en los programas, se convierten en colaboradores creativos y no solo en creadores de la herramienta. Por lo tanto, parece ser que la creatividad no es un don como hasta ahora creíamos, donde la ciencia no tenía nada que ver, sino que, por el contrario, puede ser investigado, imitado y tratado para que actúe en beneficio de la sociedad. También hay que tener en cuenta que, aunque a nosotros como sociedad todavía no nos lo parezca porque estamos empezando a conocerla, la creatividad computacional como disciplina ya lleva bastantes años de bagaje, y como comenta López de Mántaras, ha alcanzado la mayoría de edad. Esta mayoría de edad se evidencia en la cantidad de actividad relacionada con creatividad computacional desarrollada en los últimos años, así como en lo complejo del *software* creativo que se desarrolla y en los acuerdos que se toman en relación con este concepto (López de Mántaras, 2016).

La creatividad computacional es un tema de estudio muy dinámico, con muchas cuestiones aún abiertas al debate. Por ejemplo, muchos siguen recurriendo al test de Turing (1950) para calcular el valor de los materiales producidos por su *software* y comprobar si las personas son capaces de reconocer si lo que están viendo ha sido obra de una persona humana o de un *software*. Sin embargo, otros creen que no es adecuado porque cuando una persona tiene que valorar una obra de arte no sólo se fija en el resultado, sino que tiene en cuenta el proceso, por lo que este tipo de test pueden ser contraproducentes y condenar a los ordenadores (López de Mántaras, 2016). La creatividad siempre ha sido como algo místico porque parece difícil poder explicar de dónde nos ha venido la idea, y se recurre a la inspiración o la intuición para poder explicarlo, por lo que, aunque no seamos conscientes de cómo ha surgido esa idea siempre puede haber una explicación científica. Toda obra o idea creativa siempre viene precedida de una trayectoria histórico-cultural, fruto de la herencia cultural y de vivencias previas. Tal y como afirma Margaret Boden (1983) en su libro *Inteligencia artificial y el hombre natural*: “Probablemente los pensamientos nuevos que se originan en la mente no son completamente nuevos, porque tienen su raíz en representaciones que ya existían. Por expresarlo de otra manera, el germen de nuestra cultura, todos nuestros conocimientos y experiencias, están detrás de cada idea creativa. Cuanto mayores son los conocimientos y la experiencia, mayores las posibilidades de encontrar una relación inesperada que conduzca a una idea creativa. Si entendemos la creatividad como el resultado de establecer nuevas relaciones entre bloques de conocimiento que ya poseemos, entonces cuantos más conocimientos previos tengamos, mayor será nuestra capacidad de ser creativos” (López de Mántaras, 2016: 103-104).

5.3 Concepto de vanguardia artística. ¿Es posible considerar al arte generado por IA como una vanguardia artística del S. XXI?

Si tomamos como referencia la Real Academia de la Lengua (RAE), vanguardia se define la parte más adelante del cuerpo principal. Aquello que está en primera posición, en el punto más avanzado, adelantado a los demás. La palabra proviene del francés *avant-garde* y a su vez del latín *ab ante* (“sin nadie por delante”). Por lo tanto, en un sentido figurado podemos decir que se refiere a los aspectos más innovadores, comprometidos o revolucionarios de un movimiento artístico, político, ideológico o de cualquier otra

naturaleza. No obstante, el término ha ido cambiando y evolucionando a lo largo de la historia. Aparece en el siglo XVIII en el marco de la Revolución francesa. En un primer momento se relaciona con el lenguaje militar, y posteriormente, en el siglo XIX con la corriente de Henri Saint-Simon (1760-1825), para referirse a los sectores artísticos más combativos y comprometidos con el cambio social (Etecé, 2023). A partir de ese momento, en un período de profunda crisis cultural y política en Europa, el término empieza a asociarse al mundo artístico (desde finales del siglo XIX hasta comienzos del XX) para referirse a lo renovado, revolucionario e innovador que rompía con la tradición. Se enmarca en una época de progreso científico e industrial, donde el arte responde a la rápida modernización del siglo XX. A diferencia de otros movimientos homogéneos, las vanguardias artísticas tienen que ver con la explosión de nuevas corrientes y tendencias conocidas como *ismos*. Estas tendencias plantearon escenarios expresivos diferentes, con la intención de renovar la manera de hacer arte, a través de la ruptura con las tradiciones y la experimentación. De esta forma, en una primera fase aparece el cubismo (1907), el futurismo (1909), la abstracción lírica (1910), entre 1914 y 1917 el constructivismo, el suprematismo, el dadaísmo, el neoplasticismo y el surrealismo (1924). En una segunda fase, en la década de 1940 el expresionismo abstracto; en la de los 50, el *pop art* y el *happening*; en la de los 60, el cinetismo, el arte conceptual, la *performance* y el hiperrealismo; y, por último, en la década de los 70, el minimalismo.

Hoy en día, aunque los artistas siguen inspirándose en las vanguardias, la tecnología ha emergido como una herramienta fundamental que moldea la expresión artística, toma como idea la experimentación y la innovación con la intención de romper con los estereotipos tradicionales e innovar en nuevas creaciones que permitan atraer la atención de los usuarios. En estos estilos, se suelen utilizar diversos tipos de materiales y técnicas para crear los nuevos diseños. Teniendo en cuenta lo anterior, el arte generado a través de tecnologías que utilizan IAs está impactando de manera importante como para considerarse una nueva vanguardia artística. La interacción entre la tecnología y los humanos en el arte lleva a la creación de obras innovadoras y colaborativas que amplían los límites de la creatividad. Estas tendencias en la IA están redefiniendo el panorama artístico en España y abriendo nuevas posibilidades creativas de manera dinámica y vibrante dando lugar a expresiones artísticas que desafían las convenciones y

expanden los límites de la percepción.

6. IMPACTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LAS VANGUARDIAS ARTÍSTICAS

Como he venido comentando durante el trabajo, la IA está transformando el mundo del arte y generando nuevas formas de expresión teniendo un impacto significativo abriendo nuevas posibilidades creativas, pero también planteando desafíos éticos y conceptuales que deben ser abordados cuidadosamente. La integración de la IA en el arte está redefiniendo las vanguardias artísticas y generando un debate sobre la naturaleza misma del arte y la creatividad. Al liberar tiempo para que los artistas se centren en actividades más creativas y al automatizar tareas rutinarias, existe el riesgo de que los artistas confíen demasiado en la IA y sacrifiquen la originalidad y la creatividad (García, 2022), pero a la vez, esto hace que se creen esas nuevas formas de arte que posteriormente hacen pensar en esas nuevas vanguardias creativas. Sin embargo, también existen preocupaciones relacionadas con la posible sustitución de los artistas tal y como los conocemos, con lo cual, se perdería esa autenticidad y originalidad que solo el "alma" del hombre puede generar.

6.1 ¿Cómo afecta la IA al proceso creativo de los artistas?

La IA está transformando los procesos creativos de los artistas al automatizar tareas repetitivas, dando lugar a cambios en la forma en que los artistas conciben, desarrollan y toman decisiones sobre sus obras. Tradicionalmente, el arte ha sido una expresión humana única, basada en la experiencia, la emoción y la interpretación personal. Sin embargo, con la IA, los artistas tienen acceso a herramientas y algoritmos que pueden ayudar en la generación de ideas, la exploración de nuevas técnicas y la creación de obras de arte de manera más eficiente. Artistas como Mario Klingemann, conocido por su trabajo con algoritmos de IA, han explorado cómo estas herramientas pueden ampliar y mejorar el proceso creativo, permitiendo nuevas formas de expresión artística y ofreciendo una visión de cómo la tecnología está cambiando la forma en que se concibe y produce el arte. Algunas formas con las que la IA está generando un impacto significativo en los procesos creativos de los artistas son las siguientes:

- Automatizando tareas repetitivas y rutinarias como la corrección de color, el reconocimiento de patrones o el modelado 3D (García, 2022). Esto permite a los artistas dedicar más tiempo y energía a la exploración y experimentación creativa, en lugar de centrarse en aspectos técnicos (López, 2024).
- Analizando grandes conjuntos de datos y descubriendo nuevas formas de expresión, que permiten identificar patrones y estilos inspirando a los artistas a explorar y descubrir nuevas técnicas y enfoques creativos que van más allá de los métodos tradicionales (López, 2024).
- La IA se ha integrado en el proceso creativo de los artistas, actuando como una herramienta de asistencia y colaboración entre el ser humano y la máquina (López, 2024), permitiendo a los artistas aprovechar las capacidades de la IA para su propio beneficio artístico.
- Cambios en la toma de decisiones, permitiendo a los artistas disponer de más tiempo para explorar y experimentar sin preocuparse por perder detalles importantes, lo que les permite tomar decisiones más informadas y asumir más riesgos en su práctica creativa (García, 2022).

6.2 Nuevas formas de expresión artística. Principales enfoques, estilos y técnicas utilizadas en IA aplicadas al arte.

Este punto se centra en mostrar los resultados obtenidos tras la investigación fruto de una revisión del estado actual del arte, donde se relacionan las técnicas de IA aplicadas al arte, con las obras artísticas más importantes y con mayor alcance. En los últimos años, hemos sido testigos de un crecimiento significativo en el uso de la IA en el arte contemporáneo. Sin embargo, es importante seguir explorando nuevas investigaciones y desarrollos en este campo porque se encuentra en constante evolución. Algunos de los avances más importantes de la IA que impactan en el proceso creativo de los artistas, tienen que ver con su utilización para generar obras de arte de forma autónoma basándose en algoritmos y sistemas automatizados (que actúan como una herramienta de asistencia y colaboración) que aprenden patrones y estilos artísticos para crear nuevas obras sorprendentes y disruptivas, lo que ha permitido a los artistas crear proyectos interactivos como experiencias inmersivas que involucran al

espectador de manera innovadora y que, por ejemplo, cambian en tiempo real en función de la interacción con el público. Podemos pensar en una exposición donde las obras de arte que estamos viendo sean únicas porque se generan en tiempo real debido a la interacción del público con un robot “artista” (mediante la conversación y los gestos) que utiliza la IA como medio para crearlas.

Estas nuevas formas de expresión no sólo amplían el alcance del arte, sino que también proporcionan una visión en profundidad de lo que se puede considerar como vanguardias artísticas con ejemplos concretos de obras y proyectos que han surgido en este contexto. También la IA ha facilitado y está impulsando la exploración de nuevos estilos y técnicas artísticas, ampliando el repertorio creativo de los artistas y desafiando lo que entendemos hasta ahora como arte, generando un nuevo tipo de arte asistido (Beateam, 2023). Esto está dando lugar a un panorama artístico diverso, dinámico y en constante evolución, donde la tecnología desempeña un papel fundamental en la expansión de las posibilidades creativas. Como ejemplo, Obvius (un grupo de autodidactas franceses) creó una acción en 2018 que consistió en mandar un mensaje críptico durante la noche a los correos electrónicos de una decena de periodistas de todas partes del mundo en forma de una pantalla en blanco y negro con la leyenda: “La creatividad no es solo para los humanos”. Con esto, se quiso anunciar la llegada de un nuevo jugador en el mundo del arte: las máquinas. A partir de esta acción, se desató una fuerte discusión donde la comunidad artística comenzó a divagar sobre la posibilidad real de entender a las máquinas como productoras de arte (*12 artistas referentes en Inteligencia Artificial*, s.f.).

Desde ese momento, el mundo del arte ha dado paso a una nueva generación de artistas que ponen a prueba los límites de la creatividad reinterpretando estilos artísticos para crear nuevas piezas. Para artistas pioneros en el uso de la IA, como el alemán Mario Klingemann, aunque las máquinas pueden ampliar los procesos creativos aportando soluciones innovadoras, se sigue dependiendo de la parte humana para darle sentido. En una entrevista a *El País* (López, 2020), Klingemann apuntó "la máquina puede producir muchas cosas, pero aún no puede dilucidar cuáles tienen sentido y cuáles no, así que seguimos siendo nosotros quienes debemos encontrar, de todo este *output* infinito, lo que tiene sentido para nosotros". Por eso Klingemann explica que muchas de las piezas de arte creadas con

IA son dependientes de programas denominados GAN, o red generativa antagónica, la cual depende de un humano para elegir la información, diseñar el programa, entrenar a la máquina y revisar los resultados finales. Por esto, hoy en día, todavía las máquinas no son capaces de igualar la creatividad humana, pero sí lo son de acompañar a los artistas en el proceso creativo. Se sigue cuestionando que sean capaces de crear obras donde la autonomía sea similar a la del ser humano. No obstante, aunque el grado de avance tecnológico es visible, todavía queda recorrido para que las máquinas creen obras auténticas y genuinas. Mientras eso sucede, los artistas siguen aprovechando las posibilidades de la IA para crear nuevas interacciones mejorando y ampliando los procesos creativos.

A continuación, hago referencia a varios ejemplos de obras y proyectos artísticos (de los muchos relacionados con las artes visuales) que considero más representativos, donde la IA está siendo utilizada para generar ese nuevo arte o posible vanguardia artística, que se aborda en el trabajo. Estos ejemplos se van relacionando con los diversos estilos, enfoques y técnicas existentes en el campo de la IA que se aplican al arte de maneras diferentes. Cada una de ellas tiene sus propias aplicaciones y desafíos, y su uso puede variar según el contexto y los objetivos específicos del proyecto artístico. A medida que la tecnología continúa avanzando, veremos aún más innovaciones en este campo, lo que plantea nuevas preguntas y desafíos sobre el papel de la creatividad humana en un mundo cada vez más dominado por las máquinas. Algunas de las técnicas más comunes que incluyen las nuevas formas de expresión artística, así como los estilos y técnicas emergentes gracias a la IA son (Hipermedula & Cabañes, 2023):

a)- *Redes neuronales artificiales*. Están inspiradas en el funcionamiento del cerebro humano imitando sus características, y son algoritmos de aprendizaje automático que pueden aprender patrones complejos a partir de datos para generar arte de manera autónoma. Se componen de muchos procesadores paralelos interconectados capaces de llevar a cabo operaciones simples y no se les programa ningún tipo de norma, sino que son entrenadas y aprenden a reconocer patrones por ensayo y error, basándose en el análisis automático y sistemático de gran cantidad de ejemplos diferentes. En el arte, las redes neuronales se utilizan para generar imágenes y otro tipo de contenido creativo. Estas redes aprenden de conjuntos de datos de obras de arte existentes y luego generan nuevas

imágenes o composiciones artísticas. A continuación, presento algunos de los artistas más destacados de esta corriente.

a.1- AICAN

Art Collective (AICAN), está formado por un grupo de artistas y programadores que utilizan redes neuronales para crear arte. AICAN (compuesto por un artista de IA y un socio creativo colaborativo) desde su creación, ha producido una gran variedad de obras, desde pinturas hasta esculturas, utilizando algoritmos de aprendizaje automático para explorar nuevas formas de creatividad y expresión artística. Cada obra de arte que AICAN crea es el resultado de enseñar a una máquina (demostrando la capacidad de las redes neuronales) para crear imágenes y obras de arte completamente nuevas partiendo o imitando estilos artísticos ya conocidos y que dan pie a generar otros completamente nuevos. La primera obra de arte de la colección AICAN que salió a la venta, titulada *San Jorge y el dragón*, se subastó en Nueva York en noviembre de 2017 por 16.000 dólares.



Fig.3. Ahmed Elgammal, (2000), *San Jorge y el dragón*.

a.2- Robbie Barrat

A este joven artista irlandés se le ha tomado como un portento del arte con IA, convirtiéndose en una referencia obligada para el mundo creativo. Su carrera comenzó en la empresa NVIDIA (líder de computación) y continuó como investigador en el laboratorio de bioinformática de la Universidad de Stanford. En sus piezas, el artista busca estirar los límites de la arquitectura, la historia del arte y la moda, con el uso de algoritmos que funcionan con redes neuronales. De este modo, Barrat propone generar nuevos procesos

creativos a partir de la intersección entre tecnología y arte (12 artistas referentes en Inteligencia Artificial, s.f.).



Fig.4. Robbie Barrat, (2018), *AI Generated Nude Portrait*.



Fig.5. Ronan Barrot, Robbie Barrat, (2021), *Duo*.

a.3- *Mario Klingemann*

Puede decirse que el alemán Mario Klingemann es uno de los pioneros en el mundo del arte generativo y computacional. Con un amplio porfolio artístico, las obras de Klingemann hacen uso de programas, algoritmos y códigos de redes neuronales que intervienen en la creación de piezas que son únicas y tienen un gran impacto visual.



Fig.6. Mario Klingemann, (2020), *The Garden of Ephemeral Details*.

En sus piezas se evidencia un profundo interés en el *glitch art* (práctica creativa que provoca o busca errores digitales con una finalidad artística y estética), la clasificación de data y las instalaciones robóticas, con el objetivo de generar reinterpretaciones de la realidad. A través de su obra, el artista cuestiona y subvierte el funcionamiento de los sistemas tanto artísticos como tecnológicos que existen (12 artistas referentes en Inteligencia Artificial, s.f.).

b)- *Algoritmos genéticos*. Es un campo emergente que utiliza algoritmos y procesos computacionales para crear obras de arte. Son técnicas de optimización inspiradas en la evolución biológica, donde cada una de las posibles soluciones a un problema dado se codifica en cadenas de caracteres de longitud fija llamadas “genes”. Se genera al azar un conjunto de posibles soluciones con ligeras variaciones, después se eligen las soluciones cuyo valor de adaptación sea mayor, y se replican entre sí combinándose para producir nuevas soluciones permitiendo introducir mutaciones al azar durante el proceso. Este ciclo se repite tantas veces como sea necesario hasta llegar a la solución correcta. En el arte se utilizan para crear obras que evolucionan y se adaptan con el tiempo. Estos algoritmos permiten a los artistas explorar nuevas formas de expresión artística al generar variaciones y combinaciones de elementos visuales. A continuación, se presenta algunas obras de artistas destacados que se identifican con esta técnica.

b.1-"Arte Algorítmico" o "Algorithmic Art"

Es un tipo de arte visual que proviene del arte digital, donde el diseño o la imagen la genera un algoritmo creado por un ordenador. Surge en la década de 1940 con John Von Neumann, cuando trabaja en un modelo matemático con reglas sobre una red rectangular para que una máquina pudiese autorreplicarse. Su nombre se debe a la similitud que existe con el crecimiento de las células.

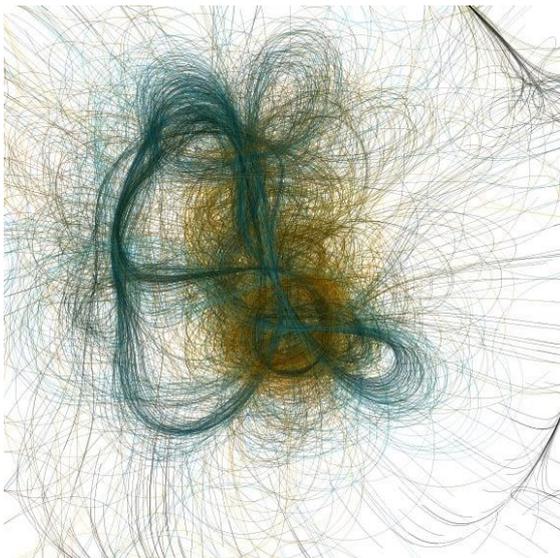


Fig.7. REAS, (2001), *Tissue: Path 06*.

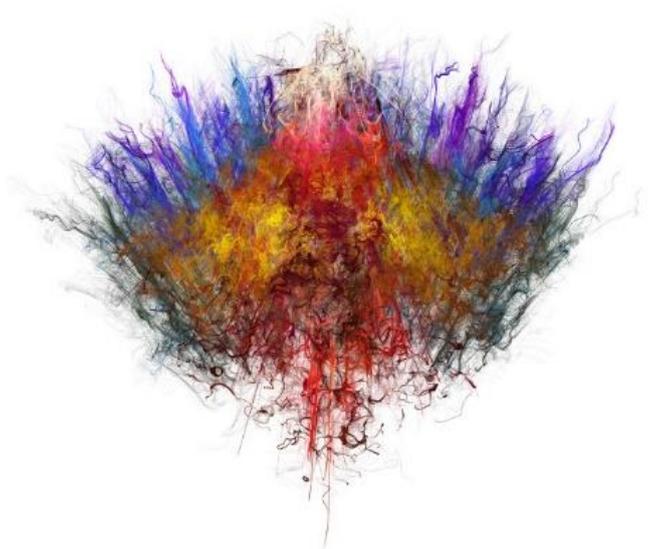


Fig.8. Briggs, (2005), *Burst of Energy #3*.

Este tipo de arte muestra cómo la IA está dando lugar a estilos y técnicas artísticas completamente nuevas mediante obras de arte generadas por

algoritmos a través del ordenador, que pueden variar desde patrones geométricos hasta composiciones abstractas complejas (López, 2024).

b.2- Jon McCormack

El trabajo de este artista e investigador informático (que lleva más de 30 años trabajando en la vanguardia de la aplicación de la tecnología y el diseño en la expansión de la creatividad humana) se centra en la unión entre arte, tecnología y sociedad, experimentando mediante la informática y el arte generativo. Inspirado por la complejidad y la maravilla del mundo natural, explora cómo podrían aplicarse con éxito los procesos biológicos. En sus proyectos *Design After Nature* o *Creative Ecosystems*, examina conceptos y metáforas de ecosistemas biológicos (McCormack & D’Inverno, 2013) como medio para realzar sus trabajos y mostrar la creatividad humana en las artes digitales. Estos proyectos se centran en lo que denomina una "posnaturaleza" electrónica, donde muestra formas alternativas de vida artificial que, debido al progreso y el desarrollo humano, podrían algún día sustituir a una naturaleza biológica perdida. También es el inventor del *software* de música generativa Nodal, que se comercializó en 2009 y hoy utilizan miles de músicos en todo el mundo.



Fig.9. Jon McCormack, (2010), *Morphogenesis Series #8*.

b.3- Karl Sims

Es un artista de medios digitales y desarrollador de *software* de efectos visuales que trabaja con la creatividad computacional aplicada a la pintura y a otras artes visuales. Sus obras se basan en la simulación interactiva de agentes químicos que reaccionan y se difuminan para crear patrones

dinámicos aleatorios de acuerdo con las ecuaciones de reacción-difusión relacionadas con la biología.



Fig.10. Karl Sims, (2016), *Reaction Diffusion Media Wall*.

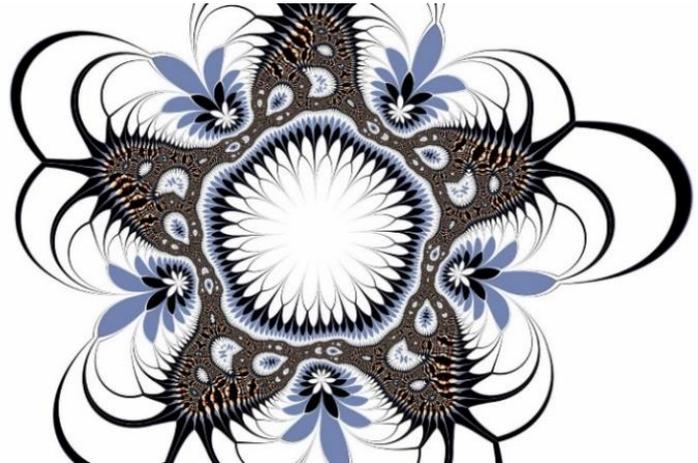


Fig.11. Karl Sims, (2018), *Echinoderm*.

Otros trabajos suyos incluyen la aplicación de técnicas informáticas avanzadas para desarrollar imágenes de forma interactiva con su sistema *Genetics Images* (Sims, 1994).

c)- *Procesamiento de lenguaje natural*. Esta área de la IA se centra en la comprensión y generación de lenguaje humano. Esta tecnología (basada en algoritmos que han sido enseñados para analizar texto y traducirlo en datos visuales) se utiliza en el arte para generar descripciones textuales que luego se convierten en imágenes representando con precisión el texto, permitiendo a los artistas explorar nuevas formas de expresión al traducir ideas y conceptos en lenguaje natural en obras de arte. Una de las herramientas más importantes que permite trabajar a partir de este tipo de procesamiento que se conoce como *text to image* es MidJourney. Se trata de un sistema de IA con el que se pueden convertir en imágenes todo lo que le pidas. Seguidamente, se muestran algunos referentes que utilizan este tipo de tecnología.

c.1- DALL-E

Es un sistema que utiliza la IA para crear imágenes a partir de texto. Está entrenado con millones de parámetros que se encargan de generar las imágenes. Aparte de su capacidad principal, otras incluyen la creación de versiones antropomórficas de animales y objetos, y la combinación de conceptos sin relación alguna.



Fig.12. Marina Zurkow, (2022), "Un cuento cuestionable" (n° 1).

c.2.- Shail Patel

El arquitecto iraní Shail Patel, sorprende e inspira con sus obras creadas utilizando la herramienta Midjourney donde muestra objetos y recrea escenarios que parecen del futuro dando una visión idealizada respecto la que estamos acostumbrados. En muchos de sus trabajos, el artista muestra una gran cantidad de mundos imaginarios que van desde la arquitectura a la moda. En algunas de sus obras explora y aborda problemáticas sociales para después dar soluciones de diseño innovadoras.



Fig.13. Shail Patel, (2023), *From Waste to Wonder*.



Fig.14. Shail Patel, (2023), *The Mutated School Bus*.

c.3. -Bonny Carrera

Este artista digital se caracteriza por "jugar" con la comida, sobre todo las frutas. Para crear su colección, también utiliza la IA Midjourney en la mayoría de sus obras, lo que le permite convertir esas frutas en cómodas sillas y sillones con formas creativas y divertidas que despiertan la inspiración a través de los ejemplos en 3D.



Fig.15. Bonny Carrera, (2023), *Fruit-Shaped Chairs #2*.

Puede ser una silla inspirada en una sandía, en una hoja de una planta, en un cuadro de Mondrian, en animales o incluso en pelo. Son objetos en un escenario limpio como si fueran fotografías de estudio. Los detalles están espectacularmente cuidados, pues la colección de las sillas incluye, además, elementos de diseño funcionales para garantizar la comodidad visual (12 artistas referentes en Inteligencia Artificial, s.f.).

c.4. -The Painting Fool

La realización de este proyecto ha conseguido impulsar y combinar aspectos informáticos combinados con IA, como gráficos sobre visión artificial, aprendizaje automático y tecnologías de procesamiento del lenguaje natural. Es un programa con aspiraciones artísticas que precisa sólo instrucciones mínimas y pinta sus propias obras de arte buscando inspiración en internet y utilizando un algoritmo de IA para aumentar su imaginación. El programa realiza sus propias búsquedas y se desplaza por sitios web de medios sociales con la idea de que este enfoque le permita producir un arte que comunique algo al espectador ya que está dibujando sobre experiencias humanas, como la manera de sentir y actuar.



Fig.16. The Painting Fool, (2008), *Corona de flores #1*.



Fig.17. Izquierda: The Painting Fool, (2013), 1508 palabras. Derecha: The Painting Fool, (2015), Alan Turing.

Por ejemplo, en 2009, este programa, produjo su propia interpretación de la guerra en Afganistán a partir de una historia en los periódicos. El resultado es una yuxtaposición de ciudadanos afganos, explosiones y tumbas de víctimas de la guerra.

d)- *Redes neuronales artificiales*. Las redes neuronales artificiales (RNA) son algoritmos que reciben datos, posteriormente los procesa en varias etapas (una sola, es una capa de la red neuronal) para finalmente devolver esos datos ya modificados. A su vez, una red neuronal convolucional (CNN o ConvNet) es un tipo de RNA que contiene capas adicionales, convolucionales y de agrupación; convirtiendo a las redes neuronales convolucionales en un gran avance en lo que a aprendizaje profundo se refiere, ya que, al poder tener cientos de capas de este tipo, cada una de ellas se encarga de detectar diferentes características de las imágenes, por lo que ofrecen más garantías permitiendo copiar estilos para conseguir lo que el artista anda buscando. Por otro lado, los algoritmos *machine learning* (ML), combinan todas las características posibles en todas las variaciones posibles, en cambio, las RNA no terminan en la primera etapa, por lo que combina características obteniendo variables intermedias. Por último, en las siguientes capas, se van creando combinaciones de combinaciones de combinaciones hasta el infinito. A continuación, se muestran dos ejemplos de artistas que trabajan en este campo.

d.1.- Alexander Mordvintsev

El científico e ingeniero de Google, Alexander Mordvintsev, es el inventor del programa Google DeepDream. Mordvintsev buscaba que las máquinas pudiesen soñar para así transformar imágenes de manera creativa, lo que ha

dado lugar a gran cantidad de obras sorprendentes y surrealistas.



Fig.18. Alexander Mordvintsev, (2019), *Deep Dreams of The Strange Places*.

Entrenando a un algoritmo formado por una red neuronal artificial alimentada por millones de imágenes, Mordvintsev logró crear inusuales imágenes que nos enseñan lo que ven las máquinas cuando se les da mayor libertad de acción (12 artistas referentes en Inteligencia Artificial, s.f.).



Fig.19. Alexander Mordvintsev, (2022), *Clip from "Autumn Red"*.

Para esto, Mordvintsev, usó el algoritmo que había entrenado para resaltar y exagerar los patrones de los millones de imágenes que él mismo había introducido en la máquina. En las obras creadas por el programa destacan imágenes que podrían resultar psicodelia pura.

d.2.- Claudia Fuggetti

Es una artista italiana especializada en fotografía. Su trabajo surge de la necesidad de reconsiderar y revisar el tema de la identidad en relación con la manera que tenemos de actuar en las redes sociales. Claudia crea retratos y mundos alternativos considerados surrealistas que tratan de reflejar la tensión que nos produce el futuro y la tecnología haciendo uso de las redes

neuronales artificiales. Así es como consigue crear sus rostros abstractos tan característicos los cuales permiten darnos claves para interpretar lo contemporáneo. Su porfolio es bastante extenso, pero me gustaría destacar su serie *Héxis* donde Claudia crea una serie de paralelismos entre nosotros y nuestros yo's virtuales con figuras efímeras e identidades ficticias creadas mediante un conjunto de datos de imágenes que mezclan caras humanas con patrones abstractos creando así seres híbridos. De esta manera, crea unas imágenes muy coloridas que parten de una mirada subjetiva que analiza novedosos escenarios y puntos de vista.



Fig.20. Claudia Fuggetti, (2021), *Héxis* 4/15.



Fig.21. Claudia Fuggetti, (2021), *Héxis* 11/15.

e)- *Análisis de datos y reconocimiento de patrones.* La IA se ha utilizado para analizar grandes conjuntos de datos de obras de arte, identificando patrones y estilos que pueden ser utilizados para generar nuevas obras, ayudando a los artistas a descubrir nuevas formas de expresión y a explorar estilos y técnicas innovadoras. A continuación, se muestran tres ejemplos que trabajan mediante patrones para generar obras de arte.

e. 1.- The Next Rembrandt

El proyecto *The Next Rembrandt* se puso en marcha a petición del banco holandés ING y desarrollado por un equipo de investigadores y artistas. Utilizó algoritmos de reconocimiento facial para analizar las características e identificar los patrones de las pinturas del maestro holandés Rembrandt, lo que permitió generar así una nueva obra imitando su estilo e incluso la pincelada y textura de sus cuadros.



Fig.22. Agencia de publicidad J. Walter Thompson, (2016), *The Next Rembrandt*.

El trabajo, dio como resultado un retrato (347 años después de la muerte de Rembrandt), realizado en impresora 3D. A simple vista, parece un óleo del S. XVII, pero consta de 13 capas de tinta ultravioleta con base de pintura, creando un total de 148 millones de píxeles. Es la culminación de 18 meses de trabajo que involucraron gran cantidad de análisis de las pinturas de Rembrandt, donde más de 160.000 fragmentos sus obras fueron tomadas en cuenta para determinar género, formas faciales y sus detalles, así como vestimenta y pose. Con la ayuda de escáneres tridimensionales de alta definición y la creación de un programa especial capaz de interpretar esos análisis, se realizó la obra, consiguiendo pasar los más rigurosos estándares de los historiadores del arte (Diaz, 2016). Como resultado del trabajo, se aprecia un retrato donde aparece representado un hombre de 30 a 40 años con bigote, perilla y camisa de cuello como se usaba en esa época y con la mirada hacia la derecha. De esta manera se consiguió el efecto de profundidad y luz típico de las pinturas de Rembrandt. La obra representa todas las posibilidades que ofrecen los desarrollos tecnológicos de vanguardia aplicados en el arte.

e.2.- Matt Person

Matt Person, es un artista que utiliza un conocido algoritmo denominado “ruido de Perlin” (que habitualmente se emplea para generar patrones de manchas o nubes) para deconstruir esferas poligonales y generar una red de vértices unidos por aristas en torno a un elemento esférico cuya imagen va evolucionando y alterándose en base a dicho ruido de Perlin (Lanza, 2021). Su trabajo deja patente que lo que entendemos como líneas de código que normalmente utilizan los desarrolladores se convierten en arte, dejando de

lado su uso tradicional e investigando para buscar nuevas formas de creatividad.

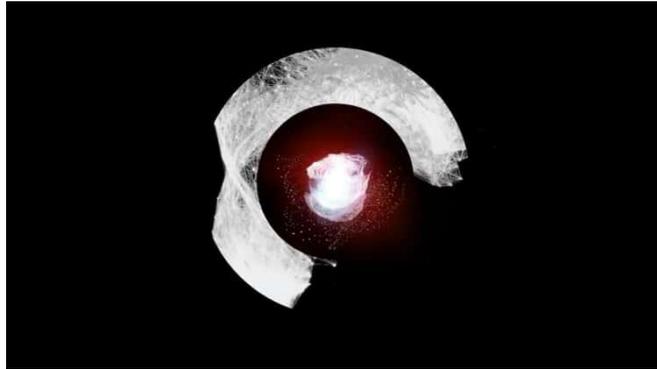


Fig.23. Matt Person, (2010), *Life in 2050 Ident.*

e.3.- *Tom Beddard*

Este artista, trabaja con códigos generadores de patrones aleatorios, como el mencionado “ruido de Perlin”, pero en este caso con fractales, que son fórmulas matemáticas que tienen determinadas características geométricas como la auto semejanza. Esto permite a Beddard explorar con la geometría obteniendo figuras con una estética que parece proceder de otros mundos en las que podemos entrar y aproximarnos infinitamente a sus detalles (Lanza, 2021), dando lugar así a una serie de imágenes que no solo son muy visuales, sino que permiten recrearnos ante una belleza matemática.



Fig.24. Tom Beddard, (2015), *Sub.Blue.*

f)- *Colaboración humano-máquina.* La IA se ha integrado en el proceso creativo de los artistas, actuando como una herramienta de asistencia y colaboración. Esto permite a los artistas automatizar tareas repetitivas y centrarse más en la exploración y experimentación creativa. En este caso se exponen 3 ejemplos donde la dualidad entre el humano y la máquina se pone de manifiesto.

f. 1.- Botto

Botto (un experimento artístico-tecnológico creado en octubre de 2021), es un “algoritmo-artista” del tipo DAO (Decentralized Autonomous Organization) capaz de crear cientos de propuestas creativas o fragmentos a la semana, enfrentándose a su propia originalidad como artista y sometiendo su trabajo a la elección del público. Se gesta gracias a un *whitepaper* firmado por el artista alemán Mario Klingemann, referente internacional en la creación con IA. Posteriormente, se pone en marcha a través de la colaboración del artista con un equipo internacional de desarrollo de *software* liderado por ElevenYellow y Carbono. Sus creadores lo describen como un artista autónomo descentralizado y, en su manifiesto, Botto declara ser una IA creada para crear. A diferencia de otros artistas con programas de IA, Botto destaca por el sentido comunitario que caracteriza su discurso, así como por crear piezas tomando en cuenta las sugerencias de la comunidad. Conecta dos enfoques artísticos, el arte generativo y el arte descentralizado, ambos con raíces históricas (12 artistas referentes en Inteligencia Artificial, s.f.).



Fig.25. Botto, (2021), *Attempt Deepen*.



Fig.26. Botto, (2022), *Laughing Souls*.

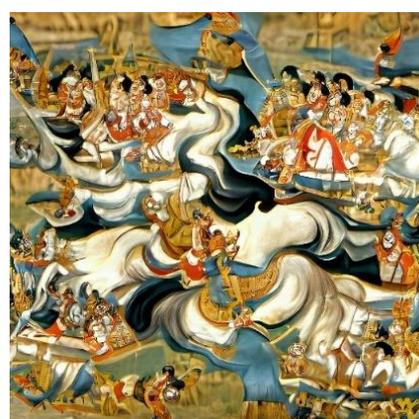


Fig.27. Botto, (2022), *Charge Overseer*.

Como toda IA, Botto necesita ser entrenado mediante un gran banco de datos. Su algoritmo ha sido expuesto a más imágenes que cualquier humano a lo largo de su vida. También hace uso de la tecnología *blockchain*, puesto que cada semana su comunidad decide entre alrededor de 350 piezas, qué fragmento terminará convertido en una obra de arte digital acuñada como NFT (*Non Fungible Token*). Con base a las votaciones y al estilo elegido, entrena a su algoritmo para asimilar el gusto de la comunidad y así generar nuevas propuestas de piezas. Botto plantea el debate sobre quién y qué es un artista, sobre la colaboración entre el hombre y la máquina, y sobre la

co-creación en grupo y la creatividad aumentada. Cuestiona lo que entendemos como artista y el significado del concepto de autoría en el momento en el que la IA es la encargada de iniciar el proceso creativo. Resulta así un experimento artístico extraordinario por su entidad, su cuestionamiento del proceso creativo y la calidad de sus obras.

f.2.- Harold Cohen

Harold Cohen (popular artista, pionero del arte generativo y docente de la Universidad de California) en 1973, buscando cómo conseguir que una serie de marcas funcionasen como una imagen, creó un programa computacional llamado AARON, con la intención de crear arte de manera autónoma. Este programa consiste en un sistema robótico capaz de coger un pincel con su brazo robótico y pintar en un lienzo sin ayuda humana.



Fig.28. AARON, (1990), *Primera obra a color.*



Fig.29. Harold Cohen, (2014), *141126.6.*

Con AARON, Cohen obtuvo interesantes imágenes convirtiéndose en uno de los antecedentes más antiguos donde las máquinas se relacionaron con el arte. Al principio, las imágenes que creaba eran abstractas y las coloreaba el propio Cohen manualmente, pero con los años, las imágenes y las piezas fueron evolucionando, adquiriendo color a través de AARON además de tener una estructura con más sentido (12 artistas referentes en Inteligencia Artificial, s.f.). Teniendo en cuenta lo anterior, y aunque la creatividad de AARON sigue siendo limitada, sus obras se han expuesto en la Tate Modern de Londres y en el Museo de Arte Moderno de San Francisco junto con las de algunos de los mejores artistas consagrados de todos los tiempos.

f.3.- Pindar Van Arman

Hoy en día, Pindar Van Arman es una de las referencias en lo que a arte

computacional se refiere. Su trabajo se basa en la experimentación con código para enseñar a robots a pintar por medio de la programación. Destaca entre sus trabajos el uso del novedoso programa CloudPainter, un robot que da la oportunidad a cualquier persona con una conexión a internet de manejar las imágenes que crea.



Fig.30. Pindar Van Arman, (2023), *The Fates - AI Imagined Faces (7/10)*.



Fig.31. Pindar Van Arman, (2021), *Ilya 26,051*.

Con diversos reconocimientos por sus procesos creativos como el Robot Art Competition, la obra de Pindar es una reflexión sobre el lugar de la tecnología en el mundo, el origen de la creatividad y la manera en la que humanos y robots pueden vincularse para generar nuevas piezas (12 artistas referentes en Inteligencia Artificial, s.f.).

g)- *Razonamiento basado en casos*. Esta técnica simula un aprendizaje por analogía. Parte de una base de conocimiento con ejemplos de problemas ya resueltos que se emplean para resolver nuevos problemas planteados, de modo que el sistema busca en su memoria y recupera aquel que más se le asemeje adaptándolo al problema actual. Cada problema resuelto se incorpora a la base de conocimientos, que se actualiza constantemente, por lo que el sistema va adquiriendo más experiencia con el tiempo, lo que le permite encontrar soluciones cada vez más creativas y eficientes.

g.1.- Filip Vest

Este artista de los Países Bajos trabaja creando algoritmos que distorsionan las imágenes para luego intentar recuperar la imagen original a partir de la versión transformada. La manera de trabajar para crear sus obras es

desordenar deliberadamente la información del archivo de imagen (como si el ordenador tuviera un vago recuerdo de ella, pero no consiguiera hilar los recuerdos completamente), para conseguir una metáfora de lo que sucede cuando recordamos un suceso vagamente. De esta manera esa versión deformada reemplaza al recuerdo original y de nuevo se vuelve a degradar cada vez que volvemos sobre él hasta que resulta imposible recuperar la imagen original (Lanza, 2021).



Fig.32. Pindar Van Arman, (2015), *Lundbyes Coast - Oblivion*.

Su discurso se asienta sobre la idea de la memoria (psicológica) para interpretarla a través la memoria RAM del ordenador, concebir la exploración de un concepto físico o biológico (memoria y recuerdos) trasladándolo al mundo de los ordenadores como si fuese un virus informático, de manera que lo que el artista busca es que reflexionemos sobre los vínculos entre ambas ideas (Lanza, 2021).

h)- *Sistemas multiagentes*. Son un conjunto de entidades autónomas e inteligentes que cooperan entre sí para desarrollar una tarea o resolver un problema. En el campo de la creatividad computacional requiere un amplio estudio previo de la creatividad humana, al tiempo que posibilita comprenderla mejor al simular los procesos creativos en un ordenador (contexto observable donde se registran todas las operaciones).

h.1- Obvious

Obvious es el colectivo bajo el cual Pierre Fautrel, Hugo Caselles-Dupré y Gauthier Vernie (un grupo de autodidactas franceses), crearon una de las primeras piezas de arte realizadas por una IA. Como ya se ha comentado al

inicio del trabajo, fue tal el impacto que provocó la obra *Portrait of Edmond de Belamy* (dentro de la serie de arte generativo titulada *La Famille de Belamy*) en el mundo creativo, que es la primera pieza generada por una máquina que ha sido vendida en Christie's.



Fig.33. Obvious, (2018), *Le Marquis De Belamy*.

Para realizar la obra, los componentes del colectivo recurrieron al uso de un programa de red generativa antagónica (GAN), que obtuvo una gran variedad de referencias artísticas y retratos para realizar el resultado final (12 artistas referentes en Inteligencia Artificial, s.f.).

i)- *La creación de estilos híbridos y fusiones creativas.* El arte híbrido combina imágenes del pasado con las del presente que se deconstruyen para generar un vacío o una ausencia. Como consecuencia surge una nueva imagen inédita que crea como un imaginario que nos proporciona una nueva perspectiva diferente permitiéndonos visualizar y comprender el mundo de manera distinta. Todo este proceso se puede reproducir de manera infinita, por lo que está permitiendo a los artistas explorar la combinación de diferentes tipos de arte, fusionando elementos de diferentes épocas y movimientos artísticos, dando lugar a obras que incorporan influencias variadas y crean nuevas formas de expresión.

i.1.- Str4ngeThing's

El artista Str4ngeThing's utiliza la IA en sus trabajos para crear proyectos donde aúna el arte renacentista y la moda, imaginando qué pasaría si ambos mundos se uniesen. El uso de la IA como medio para crear arte y su visión artística están dando lugar a unas imágenes muy impactantes. Con un toque

de estilo renacentista o barroco, entre sus trabajos y creaciones encontramos objetos relacionados con el calzado, la joyería, las carteras, los bolsos y las maletas entre otros. Mezclando el arte clásico con el estilo contemporáneo y combinándolo con mucha creatividad e innovación, surge una expresión artística completamente única y que no deja indiferente a nadie.



Fig.34. Str4ngeThing's, (2023), *Calzado*.



Fig.35. Str4ngeThing's, (2023), *Moda Renacentista*.

El artista, que prefiere mantenerse en el anonimato, describe su trabajo como arte realizado con IA inspirado en el efecto Mandela, que hace referencia a los "falsos recuerdos" y que te lleva a creer en algo que nunca sucedió como, por ejemplo, llevar unas deportivas en el Renacimiento (12 artistas referentes en Inteligencia Artificial, s.f.).

j)- *El arte interactivo*. Es un tipo de arte donde el espectador puede participar activamente en la experiencia artística para lograr el propósito de la obra. Hay diferentes maneras de conseguirlo, una de ellas puede ser dejando que el observador se mueva alrededor de la instalación artística y otra, pidiéndole al espectador o al artista que genere parte de la obra *in situ*. Por lo tanto, este tipo de obras cambian y evolucionan en tiempo real en respuesta a la interacción del espectador, creando experiencias únicas y personalizadas. Hay que tener en cuenta que este tipo de arte, normalmente, dispone de ordenadores, múltiples sensores e interfaces que permiten responder rápidamente a los cambios que se producen en el lugar de la instalación gracias, por ejemplo, al calor producido, el movimiento u otros tipos de condicionantes que ha tenido en cuenta el artista para generar la obra. A continuación, se presentan dos artistas como referentes del arte interactivo.

j.1-Alejandra de la Torre

Es una artista valenciana cuyo trabajo se centra en las artes plásticas creando obras únicas e interactivas basadas en objetos y recuerdos codificados del paso del tiempo, inspirando acciones cotidianas como forma de arte. Un ejemplo de ello son los insectos que representa en su *Série Ópteros*.



Fig.36. Alejandra de la Torre, (2021), *Primer Fascículo*.



Fig.37. Alejandra de la Torre, (2021), *Óptero 06 Tondo*.

j.2-Ana Carreras

La catalana Anna Carreras es una artista digital y codificadora creativa interesada en experimentos de comunicación interactiva. Su trabajo se centra en el uso de algoritmos generativos, códigos creativos y tecnologías interactivas como medio de comunicación y generador de experiencias. Codifica sus obras desde cero y crea imágenes que no se pueden lograr con ningún otro medio. Le interesa la complejidad de las acciones simples y sencillas. Intenta capturar la diversidad y la riqueza de la complejidad a través de algoritmos generativos y visuales. Parte de su trabajo se basa en desarrollar instalaciones interactivas para explorar nuevas narrativas emergentes animando al público a participar y fomentando su colaboración. Busca conseguir la interacción y la experiencia de la diversidad del comportamiento humano para producir resultados novedosos y sorprendentes. Otros trabajos se inspiran en la cultura y los paisajes mediterráneos para transformarlos en imágenes abstractas. Imágenes digitales vivas, estáticas o dinámicas, geométricas u orgánicas, pero siempre

impredecibles e irrepetibles, incluido para ella misma.

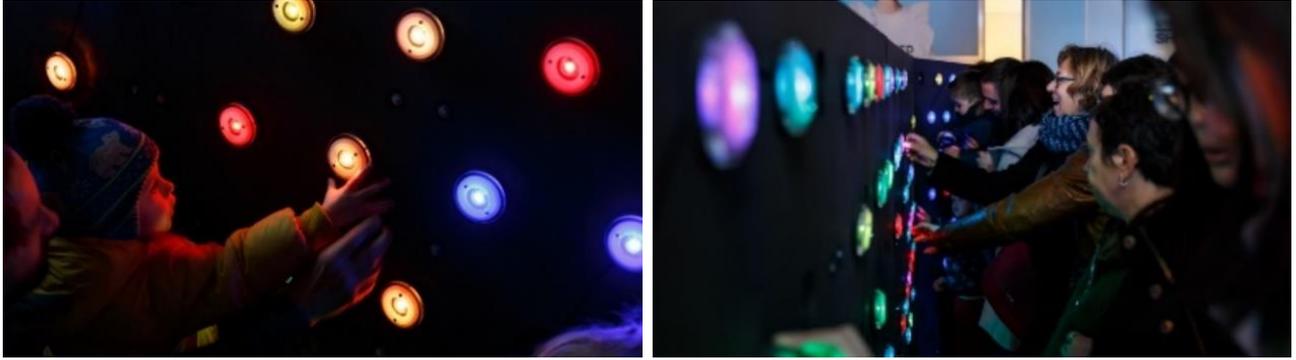


Fig. 38 y 39. Ana Carreras, (2019), *Constel·lacions*.

k)- *La realidad mixta (RM)*. Es la combinación de la realidad virtual y la realidad aumentada. Esta combinación permite crear nuevos espacios donde interactúan las personas y los objetos ya sean reales o virtuales. En el fondo se trata de trasladar el mundo real al mundo virtual mediante un modelo 3D de la realidad y sobre este modelo se superpone lo virtual, uniendo las dos realidades para conseguir un contenido con un valor extra hacia el usuario. En este caso la IA permite que los elementos virtuales cobren vida de forma dinámica aplicando conocimientos de física para responder de manera realista a los cambios ambientales. La influencia de este tipo de tecnología en el arte incluye simulaciones hiperrealistas, compañía virtual inteligente y paisajes dinámicos que aprenden de las interacciones de los usuarios. La convergencia de la IA y la realidad mixta va más allá de la pura innovación creando un cambio de paradigma que redefine nuestra relación con nuestro entorno y los demás. Esta sinergia ofrece infinitas posibilidades y abre la puerta a experiencias que antes estaban confinadas al ámbito de la ciencia ficción. Este campo es amplio y ofrece multitud de ejemplos. A continuación, se muestran dos artistas que reflejan en sus trabajos la combinación de la realidad virtual y aumentada.

k.1.-Marina Abramovic

La artista serbia Marina Abramovic es una de las representantes más destacadas del arte performativo desde los años setenta. Por ejemplo, con su performance *Rhythm 0* (1974) marcó un punto de inflexión poniendo en peligro su integridad física permitiendo que el público hiciera lo que quisiera con diversos objetos punzantes incluyendo también una pistola cargada. Posteriormente, en 2010 lo repitió en *The Artist Is Present* (2010). Durante tres meses y ocupando toda la jornada en la que estaba abierto el MoMA de

Nueva York, se dedicó a mirarse cara a cara en silencio con cada uno de los visitantes que entraba al museo. Ella es la creadora de la primera obra de arte creada con realidad mixta que se subasta en una galería de arte. Christie's puso a la venta en 2020 *The Life*, una obra que proyecta a la artista en tres dimensiones moviéndose en el mismo espacio que el espectador.



Fig.40. Marina Abramovic, (2020), *The Life*.

The Life, abre un nuevo capítulo en su exploración de los límites del cuerpo y la mente, creando la ilusión de universalidad e inmortalidad. Basada en imágenes de vídeo capturadas por 32 cámaras sobre un fondo verde, esta obra que duraba 10 minutos muestra a una Marina Abramovic virtual en un espacio tridimensional, de modo que el público podía ver el entorno de la galería y a otros participantes en tiempo real a través de gafas especiales, mientras la artista caminaba por un espacio limitado en un círculo cerrado, como si estuviera con ellos.

k.2.- Reilly Donovan

El estadounidense Reilly Donovan, es un artista multimedia que utiliza las nuevas tecnologías como herramientas para la autoexpresión. De este modo, crea instalaciones interactivas, obras de realidad virtual, aumentada y experiencias de realidad mixta que exploran cómo las simulaciones por ordenador, el aprendizaje automático y los entornos interactivos desafían los límites de nuestros sentidos. Su trabajo explora cómo estas herramientas están dando forma a nuestro futuro, cambiando nuestra cultura y confrontando nuestra percepción de la realidad. Explora el contexto conceptual y la profundidad estética del arte de los nuevos medios.

Donovan cree que, igual que la cámara transformó la pintura, estas tecnologías están a la vanguardia de una nueva generación de exploración artística y que la realidad aumentada cambiará la forma en la que experimentamos y definimos el arte. Su trabajo explora este territorio relativamente desconocido como una oportunidad para descubrir nuevas formas de generar arte.

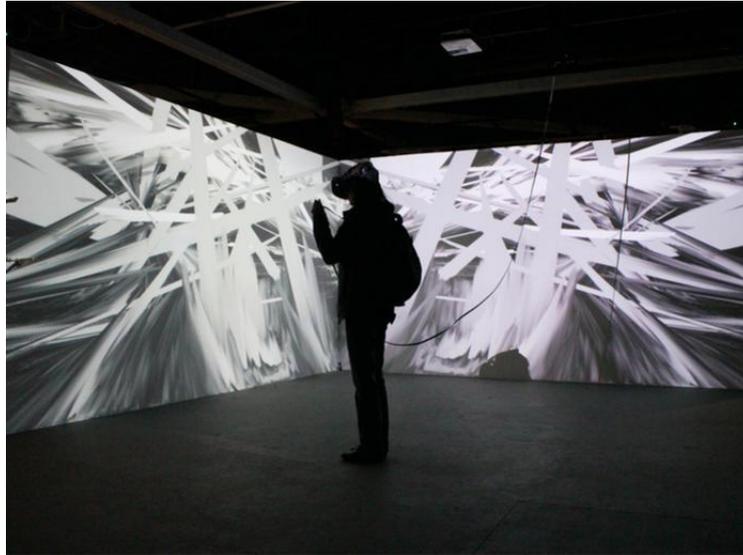


Fig.41. Reilly Donovan, (2016), *The Observer Effect*.

7. PERSPECTIVAS FUTURAS

Las tendencias y desarrollos futuros en relación con la combinación entre IA y arte apuntan hacia una mayor autonomía en la generación de obras, una integración más profunda entre humanos y máquinas en los procesos creativos, la exploración de nuevos medios y formatos, y la creación de nuevos estilos y técnicas híbridas. Artículos como *A Digital Aesthetics? Artificial Intelligence and the Future of the Art* de Sharareh Aris, Borhan Aeni y Shaghayegh Nosrati (2023), sirven para entender un poco más hacia donde pueden ir las próximas tendencias relacionadas con la IA en el arte. Según estos autores, la noción actual de que las máquinas reemplacen a los artistas es, en su opinión, más una sensación mediática que una realidad, pero claro, nunca se sabe lo que puede deparar el futuro en un mundo donde la tecnología avanza tan rápidamente. Además, personajes como el estadounidense Ray Kurzweil (exdirector de ingeniería de Google, y uno de los principales inventores, pensadores y futurólogos de este siglo, además de músico, empresario, escritor y científico especializado en Ciencias de la Computación e IA), hacen predicciones a futuro sobre la convergencia entre humanos y máquinas donde explica que para 2029 se espera que las

máquinas pasen el Test de Turing, es decir, que sean indistinguibles de los humanos en términos de capacidades intelectuales y que antes de 2050, la IA se habrá desarrollado de tal forma que la capacidad de cómputo de los ordenadores excederá por mucho (más de 1.000 veces) la de un cerebro humano, lo que sin duda tendrá implicaciones directas para el mundo del arte.

7.1 Tendencias y posibles desarrollos futuros en el campo de la IA y el arte.

El futuro de la IA en el arte promete una serie de tendencias emergentes que transformarán aún más el paisaje creativo. Por un lado, se espera que los avances en algoritmos de IA, como las redes neuronales generativas y el aprendizaje por refuerzo, permitan la creación de obras de arte aún más sofisticadas y realistas. Además, la integración de la IA con otras tecnologías, como la realidad aumentada y la realidad virtual, abrirá nuevas posibilidades para la creación de experiencias artísticas inmersivas e interactivas. Por un lado, los sistemas de IA seguirán avanzando en su capacidad para generar obras de arte de manera autónoma, utilizando técnicas como redes neuronales, algoritmos genéticos y procesamiento de lenguaje natural (Yuste, 2023). La IA profundizará en la integración de los procesos creativos de los artistas, convirtiéndose en una herramienta de asistencia y colaboración cada vez más sofisticada (Yuste, 2023). Por otro lado, otra perspectiva de futuro es el aumento que se espera de la colaboración entre humanos y máquinas en el proceso creativo. A medida que la IA se vuelve más sofisticada, los artistas explorarán cómo pueden trabajar en conjunto para generar obras de arte colaborativas. Esta colaboración puede tomar diversas formas, desde la co-creación de obras de arte hasta la utilización de la IA como herramienta para inspirar y ampliar la creatividad humana.

También se espera que la IA impulse la creación de obras de arte en nuevos medios y formatos, como la realidad virtual y la realidad aumentada, dando lugar a experiencias artísticas cada vez más inmersivas y personalizadas para el público (Yuste, 2023). Estos estilos y técnicas artísticas híbridas y experimentales que se pueden dar, acabarán combinando elementos de diferentes movimientos y tradiciones desafiando aún más las nociones convencionales de arte y creación tal y como lo conocemos hoy. Por último, y como ya se ha comentado con anterioridad, es de suponer que los desafíos

éticos y legales en torno a la autoría, la propiedad intelectual y los sesgos en el arte generado por IA seguirán siendo un tema de debate y discusión, por lo que será necesario desarrollar marcos regulatorios que aborden estas cuestiones intentando que ninguna de las partes salga perjudicada y se puedan llegar a acuerdos donde todas las partes queden satisfechas.

7.2 Reflexiones sobre el papel de la creatividad humana en un mundo cada vez más dominado por la inteligencia artificial.

Si bien la IA ofrece nuevas posibilidades y herramientas para la creatividad, la esencia de la creatividad humana, con sus aspectos emocionales, intuitivos y únicos, sigue siendo fundamental en un mundo cada vez más tecnológico. La clave reside en encontrar formas de colaboración entre humanos y máquinas que permitan aprovechar lo mejor de ambos mundos y preservar la singularidad de la creatividad humana. En la actualidad, todavía existen limitaciones relacionadas con la creatividad por parte de las inteligencias artificiales (Martínez, 2023). Aunque la IA puede automatizar tareas y generar contenido basado en patrones, aún carece de la verdadera creatividad, emociones, intuición y comprensión única que poseen los seres humanos. La creatividad humana involucra aspectos como la empatía, la reinterpretación del mundo y la capacidad de pensar de manera original, más allá de la mera combinación de ideas existentes.

Como hemos visto, la IA puede mejorar la creatividad humana al liberar tiempo de tareas repetitivas y proporcionar inspiración y nuevas perspectivas. La colaboración entre humanos y sistemas de IA puede ser la clave para aprovechar al máximo ambos mundos y lograr resultados más innovadores y eficientes (Martínez, 2023). Pensando en cómo puede evolucionar el mundo dentro de pocos años, cuando la tecnología y la automatización sean aspectos dominantes en la sociedad, es crucial preservar y celebrar la creatividad como un rasgo intrínsecamente humano. La creatividad representa la capacidad de los seres humanos para imaginar, innovar y trascender los límites predefinidos, lo que refleja la esencia de nuestra humanidad. Por último, no hay que olvidar que el aumento del uso de la IA en la creación artística plantea interrogantes sobre la autoría, la originalidad y la autenticidad de las obras de arte, cuestionando la definición tradicional de "artista", lo que obliga a repensar el papel de los seres humanos en un contexto cada vez más dominado por las máquinas.

8. CONCLUSIONES

En este estudio, por un lado, se han trabajado diferentes aspectos que me han llevado a reflexionar sobre la naturaleza misma de la creatividad y la expresión artística en un mundo cada vez más dominado por la tecnología. Por otro lado, al explorar el impacto de la IA en el arte contemporáneo, he podido analizar diversas dimensiones de esta intersección entre la tecnología y la creatividad humana.

Se ha realizado una revisión de la evolución histórica de la IA en el arte, desde investigaciones previas hasta avances recientes, destacando cómo las vanguardias artísticas han sido impulsoras de cambio, rompiendo con lo establecido y proponiendo visiones innovadoras que han dado lugar a nuevas formas de percepción y comprensión del mundo que han marcado la historia del arte.

También se han trabajado conceptos básicos de IA, profundizando en el concepto de creatividad computacional y su aplicación en la generación artística, fusionando disciplinas y teorías artísticas; lo que ha permitido destacar la intersección entre la tecnología y la creatividad humana como un campo fructífero para la innovación artística.

Este análisis ha revelado que la IA está transformando profundamente el paisaje artístico y el proceso creativo de los artistas, permitiendo la optimización de tareas repetitivas y descubriendo nuevas posibilidades expresivas. Debido a que el artista cuenta con mayor tiempo creativo, se fomenta la experimentación artística abriendo nuevas posibilidades que potencian la creatividad, la expresividad y la innovación en el arte contemporáneo permitiendo así la colaboración entre humanos y máquinas.

La IA está transformando la forma en que se abordan problemas complejos generando soluciones innovadoras. Se han presentado los principales enfoques, estilos y técnicas utilizadas en IA aplicadas al arte, mostrando cómo esta tecnología inspira a los artistas para explorar y descubrir nuevas técnicas creativas más allá de los métodos tradicionales, planteando nuevas oportunidades y desafíos para la sociedad en su conjunto, fusionando lo humano y lo artificial en lo que a producción artística se refiere.

A medida que avanzamos hacia el futuro, es importante continuar investigando y reflexionando sobre el impacto de la IA en el arte. Durante el trabajo, se ha reflexionado sobre las tendencias y posibles desarrollos futuros de la IA en el campo del arte, así como el papel de la creatividad humana en un mundo cada vez más dominado por la IA. Se ha enfatizado la importancia de preservar la creatividad como un elemento distintivo en un contexto tecnológico en evolución, y queda palpable que se necesitan más estudios para explorar en profundidad cómo la IA está siendo utilizada por artistas y creadores en diferentes contextos y culturas.

Como conclusión de este trabajo, quiero señalar que el impacto de la IA en el arte es un tema complejo y multifacético que seguirá siendo objeto de investigación y debate en los próximos años. Los hallazgos obtenidos hasta el momento destacan el potencial transformador de la IA en el campo artístico para enriquecerlo y diversificarlo en el siglo XXI. Por último, quiero recordar que la IA ha facilitado el acceso a herramientas que permiten a los artistas innovar y crear con mayor eficiencia, debido a que la interacción entre estos y la tecnología ha abierto nuevas posibilidades donde se combina lo humano y lo artificial de manera novedosa, revolucionando el mundo artístico y cultural actual. Como ya se ha comentado, el arte producido con IA no es sólo una innovación tecnológica, sino que constituye un movimiento revolucionario que genera obras sorprendentes tanto en técnica como en concepto, invitando a profundas reflexiones sobre la creatividad y la esencia del arte. Este fenómeno puede consolidarse como la nueva vanguardia artística del siglo XXI, desafiando y ampliando constantemente los límites de lo posible.

9. REFERENCIAS

Abadi, Florencia (2020). Elena Oliveras. La cuestión del arte en el siglo XXI. Nuevas perspectivas teóricas. Buenos Aires: Paidós, 2019, 230 páginas. *Boletín de Estética*, (50), 43-45.

Abeliuk, Andrés & Gutiérrez, Claudio (2021). Historia y evolución de la inteligencia artificial. *Revista Bits de Ciencia*, (21), 14-21.

Aris, Sharareh & Aeni, Borhan & Nosrati, Shaghayegh (2023). A digital aesthetics? Artificial intelligence and the future of the art. *Journal of Cyberspace*

Studies, 7(2), 219-236.

Beateam. (16 de agosto de 2023). *Inteligencia Artificial en el Arte, ¿enemigos o aliados?* <https://beateam.es/inteligencia-artificial-en-el-arte/>

Boden, Margaret Ann (2009). Computer Models of Creativity. *AI Magazine*, 30(3), 23. <https://doi.org/10.1609/aimag.v30i3.2254>

Boden, Margaret Ann (1983). *Inteligencia artificial y hombre natural*. *Tecnos* (Vol. 1, p. 644).

Bornstein, Marc & Davis, Douglas (1975). Art and the Future: A History/Prophecy of the Collaboration between Science, Technology and Art. *Art Journal*, 35(2), 178-180. <https://doi.org/10.2307/776034>

Bouza, Carlos (27 de octubre de 2023). *El Arte Creado por Inteligencia Artificial en el Contexto del Arte Contemporáneo*. Carlos Bouza. <https://carlosbouza.es/el-arte-creado-por-inteligencia-artificial-en-el-contexto-del-arte-contemporaneo/>

Cabañes, Eurídice (2013). Trurl y Klapaucius: reflexiones sobre creatividad ¿artificial? *Revista de estudios de juventud*, (103), 69-82.

Calcagno, Romina (21 de noviembre, 2023). Ética vs Máquina. Repercusiones del avance de la IA en la comunidad artística. *Cosmos Agencia Digital*. <https://cosmosagenciadigital.com/dilema-etico-de-la-inteligencia-artificial/>

Chávez Valdivia, Ana Karin (2021). Hacia otra dimensión jurídica: el derecho de los robots. *Revista IUS*, 15(48), 325-337. <https://doi.org/10.35487/rius.v15i48.2021.681>

Chirinos, Glody (21 de febrero, 2023). Inteligencia Artificial vs. Arte Digital ¿Sueñan las IA con relojes derritiéndose? *Digital, Trend*. <https://trend.pe/inteligencia-artificial-vs-arte-digital-sueñan-las-ia-con-relojes-derritiendose/>

Colton, Simon & Wiggins, Geraint Anthony (2012). Computational

creativity: The final frontier? *In Frontiers in Artificial Intelligence and Applications* (Vol. 242, pp. 21–26). IOS Press BV. <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-098-7-21>

Cruz Revueltas, Juan Cristóbal (2022). El arte ante la actual transformación tecnológica. *Inventio*, 18(46), 1–7. <https://doi.org/10.30973/inventio/2022.18.46/3>

Cuenca Poveda, Sabina (2021). Las videoocreaciones como medio de inclusión y mejora del éxito escolar en una educación artístico-musical. *International Journal of New Education*, (8). <https://doi.org/10.24310/ijne.8.2021.13810>

De Propios, Cristina (2022). Arte e inteligencia artificial: técnicas de aprendizaje automático en el arte generativo actual. *Universidad Complutense de Madrid*. Universidad Complutense de Madrid. Retrieved from <https://hdl.handle.net/20.500.14352/3923>

Díaz, Rocío (6 de abril de 2016). The Next Rembrandt, otro ejemplo de avances en AI. *Vía Tecnológica*. <https://viatec.do/the-next-rembrandt-ejemplo-avances-ai/>

Elgammal, Ahmed & Liu, Bingchen & Elhoseiny, Mohamed & Mazzone, Marian (2017). CAN: Creative adversarial networks generating “Art” by learning about styles and deviating from style norms. In *Proceedings of the 8th International Conference on Computational Creativity, ICCO 2017*. Georgia Institute of Technology.

Equipo editorial, Etecé. (27 de noviembre de 2023). Vanguardia. *Concepto.de*. <https://concepto.de/vanguardia/>

Estevez, Armando (6 de febrero, 2023). Inteligencia Artificial en el Arte: una mirada a la vanguardia. *Innova*. <https://ined21.com/inteligencia-artificial-en-el-arte/>

Fracasso, Liliana & Amaral, Lilian & Umpiérrez, Marcos (2022). Prácticas artísticas co-elaborativas en red: narrativas multimediales y pedagogías críticas. *Universitat Politècnica de Valencia*. <https://doi.org/10.4995/aniav2022.2022.15442>

Fuentes, Arturo (5 de septiembre, 2022). El arte en manos de la inteligencia artificial. *The Conversation*. <https://theconversation.com/el-arte-en-manos-de-la-inteligencia-artificial-186785>

Galanter, Philip (2016). Generative Art Theory. In *A Companion to Digital Art* (pp. 146–180). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118475249.ch5>

García, Sergio (22 de diciembre, 2022). El impacto de la inteligencia artificial en el arte y los artistas. *Transmedia*. <https://es.linkedin.com/pulse/el-impacto-de-la-inteligencia-artificial-en-arte-y-los-g-cabezas>

Garzón Espitia, Paola Andrea & Rodríguez Padilla, Ana María (2022). Análisis sobre marcos regulatorios internacionales sobre en la evolución de la inteligencia artificial (2008-2018). *Punto de Vista*, 13(20), 127–144. <https://doi.org/10.15765/pdv.v13i20.3459>

Goh, Gabriel & Cammarata, Nick & Voss, Chelsea & Carter, Shan & Petrov, Michel & Schubert, Ludwig ... & Olah, Chris (2021). Multimodal Neurons in Artificial Neural Networks. *Distill*, 6(3). <https://doi.org/10.23915/distill.00030>

Gillem, Fernando (2022). Funciones y características de la Inteligencia Artificial. *Seguritecnia*, (493), 174-181.

Guillen, Chema (23 de febrero, 2023). Inteligencia Artificial y Arte: ¿cambio disruptivo? Anarquismo y leyes justas. *Saisho Magazine*. <https://saishoart.com/blog/inteligencia-artificial-y-arte-cambio-disruptivo>

Hernando, Silvia & Koch, Tommaso & Vidales, Raquel (2020). Arte e inteligencia artificial. *Revista V*. <https://elpais.com/especiales/2020/arte-e-inteligencia-artificial/>

Hipermedula. (abril 2023). *Inteligencia Artificial y arte*. <https://hipermedula.org/2023/04/el-impacto-de-la-inteligencia-artificial-ia-en-el-arte/>

Inneraty, Daniel (5 de febrero de 2023). El sueño de la máquina creativa. *El*

- Correo y Diario Vasco*. <https://www.danielinnerarity.es/opini%C3%B3n-preblog-2023/el-sue%C3%B1o-de-la-m%C3%A1quina-creativa/>
- Jiang, Harry & Brown, Lauren & Cheng, Jessica & Khan, Mehtab & Gupta, Abhishek & Workman, Deja & Hanna, Alex & Flowers, Johnathan & Gebru, Timnit (2023). AI Art and its Impact on Artists. In *AIES 2023 - Proceedings of the 2023 AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society* (pp. 363–374). Association for Computing Machinery, Inc. <https://doi.org/10.1145/3600211.3604681>
- Lanza, Darío (2021). *Arte Digital. Historia, evolución y tendencias en el arte de los nuevos medios*. Universidad Complutense de Madrid.
- Liao, S. Matthew (2020). *Ethics of artificial intelligence. Ethics of Artificial Intelligence* (pp. 1–525). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780190905033.001.0001>.
- López de Mántaras, Ramón (2016). La inteligencia artificial y las artes. Hacia una creatividad computacional. *El próximo paso* (pp. 99–123). Retrieved from <https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2017/01/BBVA-OpenMind-libro-El-proximo-paso-vida-exponencial1.pdf>
- López, Elisa (30 de enero de 2024). El impacto de la Inteligencia Artificial en el arte. *Vermislab*. <https://www.vermislab.com/el-impacto-de-la-inteligencia-artificial-en-el-arte/>
- López, Ianko (19 de junio de 2020). Mario Klingemann: “Las máquinas no podrán crear arte hasta que no tengan una motivación. Ellas no se mueren”. *El País*. https://elpais.com/elpais/2020/06/18/icon_design/1592470092_292809.html
- Manovich, Lev (2018). *AI aesthetics*. Moscow: Strelka press.
- Martín Prada, Juan Luis (2024). La creación artística visual frente a los retos de la inteligencia artificial. Automatización creativa y cuestionamientos éticos. *Eikon / Imago*, 13, e90081. <https://doi.org/10.5209/eiko.90081>

Martínez, Ronald (25 de septiembre de 2023). ¿Cuál es el impacto de la IA en la creatividad humana y la toma de decisiones? ¿La IA puede mejorar la creatividad o simplemente automatizar tareas? *LinkedIn*. <https://es.linkedin.com/pulse/cu%C3%A1l-es-el-impacto-de-la-ia-en-creatividad-humana-y-toma-martinez>

Mena, Jaime (2020). Implementación en el museo de las Metodologías Basadas en las Artes: una experiencia didáctica a partir de las Metodologías Artísticas de Enseñanza-Aprendizaje. *ANIAY - Revista de Investigación En Artes Visuales*, (7), 35. <https://doi.org/10.4995/aniav.2020.12980>

McCormack, John & D'Inverno, Mark (2013). *Computers and creativity*. *Computers and Creativity* (Vol. 9783642317279, pp. 1–430). Springer-Verlag Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-31727-9>

Mondragón, Edgar (16 de julio de 2023). La evolución de la inteligencia artificial, el nacimiento de una nueva industria. *Noticias BBVA*. <https://www.bbva.ch/noticia/la-evolucion-de-la-inteligencia-artificial-el-nacimiento-de-una-nueva-industria/>

Montoya, Claudia (junio de 2023). Introducción a la Inteligencia Artificial. Historia y Conceptos Básicos. *LinkedIn*. <https://es.linkedin.com/pulse/introducci%C3%B3n-la-inteligencia-artificial-historia-y-b%C3%A1sicos-montoya>

Negnevitsky, Michel (2005). *Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent Systems*. Pearson Education Limited (Vol. 2, p. 414).

Olivares-Soria, Edmar & Padilla-Longoria, Pablo (2023). Creatividad computacional: un análisis a las teorías de M. Boden y G. Wiggins. *Technological Innovations Journal*, 2(3), 36-52. <https://doi.org/10.35622/j.ti.2023.03.003>

Pereira, Manuela (4 de julio de 2023). La gestión cultural y la inteligencia artificial: Una alianza en busca de la innovación. *Cultura sin límites*. <https://blogs.uoc.edu/gestiocultural/es/la-gestion-cultural-y-la-inteligencia-artificial-una-alianza-en-busca-de-la-innovacion/>

Porcelli, Adriana Margarita (2020). Inteligencia Artificial y la Robótica: sus dilemas sociales, éticos y jurídicos. *Derecho Global. Estudios Sobre Derecho y Justicia*, 6(16), 49–105. <https://doi.org/10.32870/dgedj.v6i16.286>

Ramírez, Carlos (25 de enero de 2023). Más allá del EGO: El IMPACTO de la IA para los ARTISTAS. *Nekodificador*. <https://www.youtube.com/watch?v=ZGfSy3aU72I>

Rodríguez-Ortega, Nuria (2020). Inteligencia Artificial y campo del arte. *Revista Digital Universitaria*, 23(1), 32–51. Retrieved from <https://hdl.handle.net/10630/19525>

Romero, Andreu (2019). La era de la inteligencia artificial. Nuevas herramientas para los creadores. *RiuNet*. Universitat Politècnica de València. <http://hdl.handle.net/10251/117729>

Sáenz de Cabezón, Eduardo (4 de agosto de 2021). ¿Qué es y cómo funciona la INTELIGENCIA ARTIFICIAL? *Derivando*. https://www.youtube.com/watch?v=_tA5cinv0U8&t=1s

Villegas, Hilda (30 de junio, 2023). Inteligencia artificial en el arte. *Gaceta CCH*. <https://gaceta.cch.unam.mx/es/inteligencia-artificial-en-el-arte>

Yuste, Paco (15 de mayo de 2023). Una mirada al futuro: La inteligencia artificial (IA) y su impacto en el arte y los artistas. *El Arte de Paco Yuste*. <https://pacojuste.com/una-mirada-al-futuro-la-inteligencia-artificial-ia-y-su-impacto-en-el-arte-y-los-artistas>

12 artistas referentes en Inteligencia Artificial. (s.f.). *Domestika*. <https://www.domestika.org/es/blog/10328-12-artistas-referentes-en-inteligencia-artificial>

10. ANEXO

Fig.1. Obvious, (2018), *Portrait of Edmond de Belamy*.

Fig.2. Mario Klingemann, (2019), *Memorias de los transeúntes I*.

Fig.3. Ahmed Elgammal, (2000), *San Jorge y el dragón*.

- Fig.4. Robbie Barrat, (2018), *AI Generated Nude Portrait*.
- Fig.5. Ronan Barrot, Robbie Barrat, (2021), *Duo*.
- Fig.6. Mario Klingemann, (2020), *The Garden of Ephemeral Details*.
- Fig.7. REAS, (2001), *Tissue: Path 06*.
- Fig.8. Briggs, (2005), *Burst of Energy #3*.
- Fig.9. Jon McCormack, (2010), *Morphogenesis Series #8*.
- Fig.10. Karl Sims, (2016), *Reaction Diffusion Media Wall*.
- Fig.11. Karl Sims, (2018), *Echinoderm*.
- Fig.12. Marina Zurkow, (2022), *"Un cuento cuestionable" (nº 1)*.
- Fig.13. Shail Patel, (2023), *From Waste to Wonder*.
- Fig.14. Shail Patel, (2023), *The Mutated School Bus*.
- Fig.15. Bonny Carrera, (2023), *Fruit-Shaped Chairs #2*.
- Fig.16. The Painting Fool, (2008), *Corona de flores #1*.
- Fig.17. Izquierda: The Painting Fool, (2013), *1508 palabras*. Derecha: The Painting Fool, (2015), *Alan Turing*.
- Fig.18. Alexander Mordvintsev, (2019), *Deep Dreams of The Strange Places*.
- Fig.19. Alexander Mordvintsev, (2022), *Clip from "Autumn Red"*.
- Fig.20. Claudia Fuggetti, (2021), *Héxis 4/15*.
- Fig.21. Claudia Fuggetti, (2021), *Héxis 11/15*.
- Fig.22. Agencia de publicidad J. Walter Thompson, (2016), *The Next Rembrandt*.
- Fig.23. Matt Person, (2010), *Life in 2050 Ident*.
- Fig.24. Tom Beddard, (2015), *Sub.Blue*.
- Fig.25. Botto, (2021), *Attempt Deepen*.
- Fig.26. Botto, (2022), *Laughing Souls*
- Fig.27. Botto, (2022), *Charge Oversee*.
- Fig.28. AARON, (1990), *Primera obra a color*.
- Fig.29. Harold Cohen, (2014), *141126.6*.
- Fig.30. Pindar Van Arman, (2023), *The Fates - AI Imagined Faces (7/10)*.
- Fig.31. Pindar Van Arman, (2021), *Ilya 26,051*.
- Fig.32. Pindar Van Arman, (2015), *Lundbyes Coast — Oblivion*.
- Fig.33. Obvious, (2018), *Le Marquis De Belamy*.
- Fig. 34. Str4ngeThing's, (2023), *Calzado*.
- Fig. 35. Str4ngeThing's, (2023), *Moda Renacentista*.
- Fig.36. Alejandra de la Torre, (2021), *Primer Fascículo*.
- Fig.37. Alejandra de la Torre, (2021), *Óptero 06 Tondo*.
- Fig. 38 y 39. Ana Carreras, (2019), *Constel-lacions*.
- Fig.40. Marina Abramovic, (2020), *The Life*.
- Fig.41. Reilly Donovan, (2016), *The Observer Effect*.