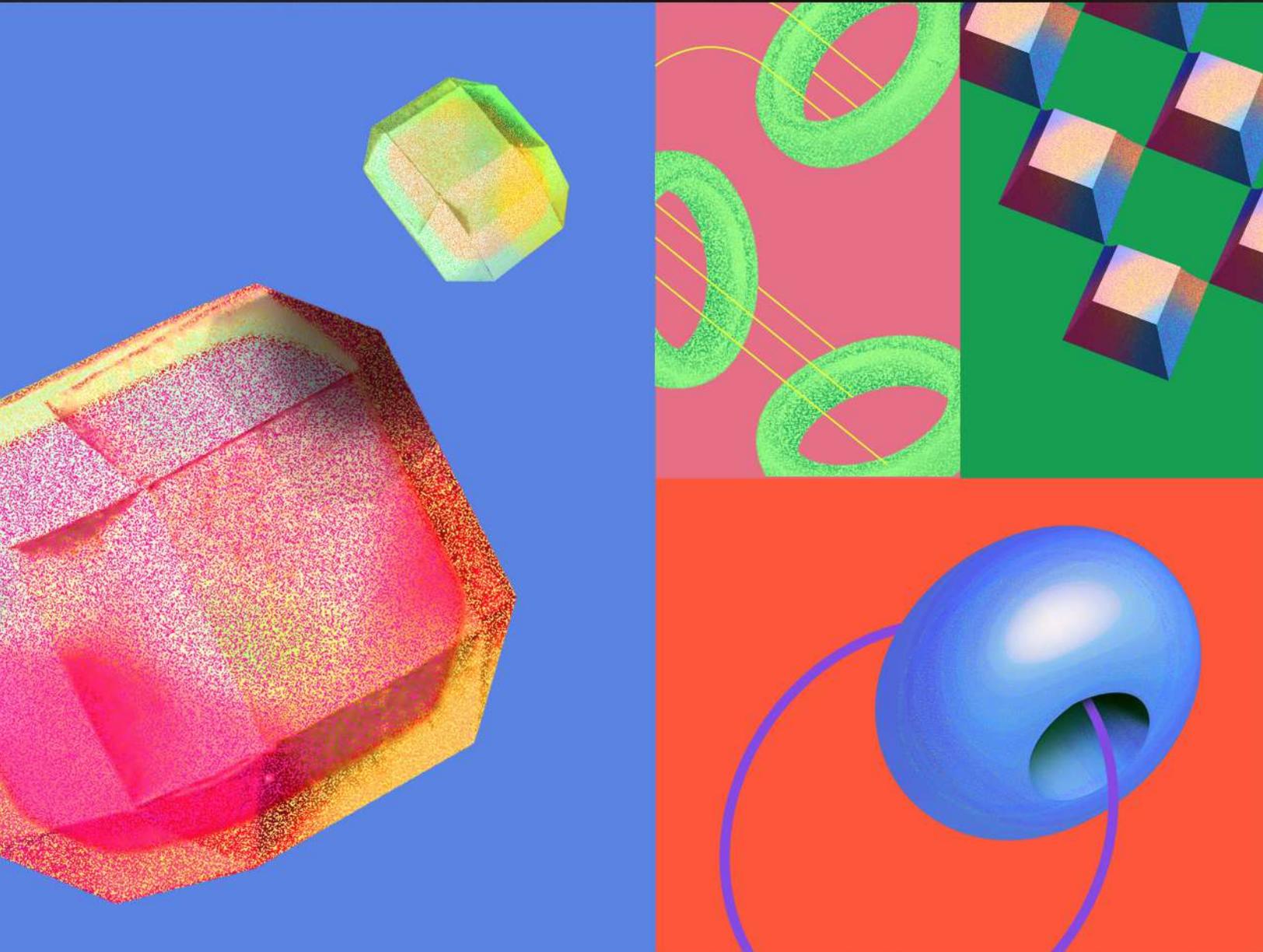


# MND<sup>2</sup>

# MANUAL DE NARRATIVAS DIGITALES<sup>2</sup>



# MANUAL DE NARRATIVAS DIGITALES?





**CARMEN INÉS VÁSQUEZ CAMACHO**

Ministra de Cultura

**JULIÁN DAVID STERLING OLAVE**

Secretario General

**PEDRO FELIPE BUITRAGO RESTREPO**

Viceministro de Creatividad y Economía Naranja

**JAIME ANDRÉS TENORIO TASCÓN**

Director de Audiovisuales, Cine y Medios Interactivos

**TERESA LOAYZA SÁNCHEZ**

Coordinadora Grupo Comunicación y Medios Interactivos

**ALEJANDRO ÁNGEL TORRES**

**NAZLY LÓPEZ DÍAZ**

Equipo Cultura Digital y Medios Interactivos

Dirección de Audiovisuales, Cine y Medios Interactivos



**TOM BIRTWISTLE**

Director

**SYLVIA OSPINA**

Directora de Artes

**LUIS GONZÁLEZ**

Gerente de Artes

**CAROLINA GÓMEZ**

Coordinadora de Artes

**JOHANNA BERMUDEZ**

Directora Encargada de Comunicaciones y Marketing

**MARIA ALEJANDRA CARVAJAL**

Coordinadora Digital

**NOISE PRESS**

Free Press



Ministerio de Cultura  
Dirección de Audiovisuales,  
Cine y Medios interactivos  
Carrera 8 No 8-55  
T: (57+1) 3424100  
Mail: [narrativasdigitales@mincultura.gov.co](mailto:narrativasdigitales@mincultura.gov.co)  
Web: [www.mincultura.gov.co](http://www.mincultura.gov.co)

British Council Colombia  
Departamento de Artes  
Carrera 11A No. 93 - 35, Piso 6, Bogotá  
T: +57(1)325 9090

ENTIDAD EJECUTORA

**poliedro**

**JOHANNA PINZÓN R.**

Directora

**FELIPE ARANGO**

Coordinador de proyectos

**POLIEDRO**

Concepto visual, diseño e interactividad

[www.poliedro.com.co](http://www.poliedro.com.co)  
[info@elpoliedro.com](mailto:info@elpoliedro.com)

**AUTORES**

**MARCELA BENAVIDES ESTÉVEZ**

¿Cómo crear un proyecto transmedia?

**CARMEN GIL VROLIJK**

Intervenciones visuales, proyecciones, video-mapping y arte

**JORGE CABALLERO**

Inteligencia artificial: Desde usos industriales hasta labores creativas.

**ELDER MANUAL TOBAR**

Primeros pasos para abordar un proyecto en Realidad Aumentada, Realidad Virtual o Realidad Mixta

Primera edición 2020  
Impreso en Colombia  
©Ministerio de Cultura  
©British Council Colombia  
Bogotá, D.C. Colombia  
ISBN Obra Independiente: 978-958-753-414-6

Material impreso de distribución gratuita con fines didácticos y culturales. Queda estrictamente prohibida su reproducción total o parcial con ánimo de lucro por cualquier sistema o método electrónico, sin la autorización expresa para ello.

Se permite la divulgación parcial de esta obra citando la fuente y con previa autorización del Ministerio de Cultura y British Council Colombia.



# INTRODUCCIÓN

Las formas de comunicarnos y relacionarnos en el espacio digital vienen cambiando de manera radical hace varios años. Los avances tecnológicos, la popularización de Internet y la emergencia de las plataformas y redes sociales han potenciado la posibilidad de que más personas tengan acceso a las múltiples y variadas formas de narrar y consumir contenidos a través de la tecnología.

Estos cambios han derivado en una dinámica distinta en la manera como creadores y consumidores se relacionan con las historias y han abierto el camino para que en la actualidad todos tengamos la posibilidad de producir relatos, convirtiéndonos así en agentes activos de este nuevo ecosistema mediático y permitiendo que surjan nuevos sectores y posibilidades de emprendimiento dentro de las industrias creativas y culturales del país.

El Programa Nacional de Narrativas Digitales es parte del esfuerzo que viene realizando desde 2019 el Gobierno Nacional, a través de la Dirección de Audiovisuales, Cine y Medios Interactivos del Ministerio de Cultura, para potenciar en las diversas regiones el uso, fomento y apropiación de variadas herramientas digitales en la construcción y preservación de la memoria y en la difusión del patrimonio cultural, generando así narrativas digitales con un enfoque territorial, étnico y diverso. Este proceso se lleva a cabo a través de acciones centradas en la alfabetización digital y en el apoyo a iniciativas que integran redes y actores en torno a la creación mediante el uso de formatos innovadores de comunicación digital, interactiva e inmersiva.

El manual que aquí se presenta es parte de dicho proceso y reúne miradas expertas que exploran algunas de estas tendencias para contribuir a la construcción de nuevos conocimientos y generar acercamientos prácticos que permitan fortalecer las historias que están siendo contadas en la actualidad. Narrativas y proyectos transmedia, Realidad Virtual, Aumentada y Mixta, Intervenciones Visuales y Video-mapping e Inteligencia Artificial en labores creativas, son los temas escogidos para seguir pensando, creando y experimentando de manera colectiva en un ecosistema activo y en constante mutación.

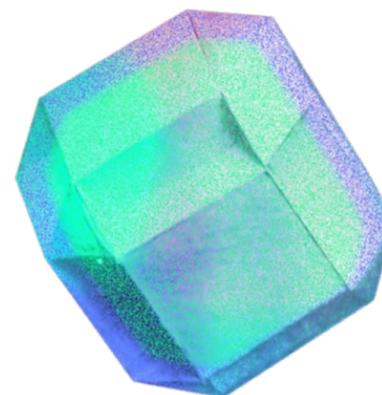
Sean bienvenidos a este recorrido que esperamos les ofrezca nuevas pistas e intuiciones para seguir entendiendo y practicando las tecnologías recientes que contribuirán a narrarnos en la era digital.

**JAIME ANDRÉS TENORIO TASCÓN**  
Director de Audiovisuales, Cine  
y Medios Interactivos

Durante varios años, el Ministerio de Cultura y Poliedro han sido socios muy importantes del British Council. El programa nacional de Narrativas Digitales continúa reforzando nuestros vínculos y nos permite llegar a distintas regiones de Colombia con la experiencia y conocimiento del Reino Unido en el campo de los relatos digitales, con un enfoque especial en los contenidos culturales.

Este manual es uno de los componentes fundamentales de nuestro programa y lo hemos diseñado para contribuir al fortalecimiento de la innovación de la narración digital en los diferentes territorios del país. En un mundo donde la tecnología es cada vez más presente, las nuevas formas de comunicación nos imponen nuevos retos así como múltiples posibilidades que hace tan solo unos años no nos podíamos imaginar en términos de comunicación, alcance, medios, formatos y plataformas. En ese mar de opciones es necesario tener hojas de ruta y sistemas de navegación que nos permitan sacar el mayor provecho de este potencial.

En este sentido, esperamos que esta publicación sea una de esas guías fundamentales para aquellas personas interesadas en la producción cultural de historias diversas de Colombia. Esperamos que herramientas como ésta junto a las demás que hemos creado en el marco del programa de Narrativas Digitales sean muy relevantes para las nuevas generaciones de creadores de contenidos, para que puedan desarrollar todo su talento narrativo y aprovechen al máximo las oportunidades que ofrece el ámbito digital así como la multiculturalidad de nuestro país.



**SYLVIA OSPINA**  
Directora de artes  
British Council

# SOBRE LOS AUTORES

## Marcela Benavides

Realizadora de cine y televisión por la Universidad Nacional de Colombia, con posgrado en Nuevas Tecnologías Multimedia y Educación y maestría en Comunicación Educación por la Universidad Autónoma de Barcelona.

Experta en investigación, diseño, desarrollo, producción, gestión y evaluación de canales de televisión y plataformas digitales.

Ha trabajado para el Ministerio de Cultura de Colombia como asesora de políticas públicas para las artes, el cine y la comunicación. Fue jefe de la Unidad de Televisión de Unimedios (Universidad Nacional) y del Centro de Producción Multimedia (Universidad El Bosque).

Ha sido docente en programas de pregrado y posgrado en comunicación, cultura, producción audiovisual y producción digital. Dirigió Señal Colombia y diseño y dirigió el montaje del canal peruano para niños y jóvenes IPe. Dirigió la Estrategia Digital de Cultura y Primera Infancia ([www.maguare.gov.co](http://www.maguare.gov.co) y [www.maguared.gov.co](http://www.maguared.gov.co)). Actualmente lidera los contenidos ciudadanos, culturales y educativos de Capital, el canal regional de Bogotá.

## Carmen Gil Vrolijk

Artista, docente, teórica y curadora.

Trabaja en el Departamento de Arte de la Universidad de los Andes como profesora asociada y tiene a su cargo la maestría en Artes Plásticas, Electrónicas y del Tiempo.

Ha participado como artista y conferencista en eventos sobre nuevas tecnologías, arte y ciencia en América Latina, Asia y Europa.

Crea proyectos multimedia e interactivos, especialmente en artes escénicas.

Es fundadora de los colectivos retroVISOR y La Quinta del Lobo, con los cuales ha creado varias obras que han recibido diversas distinciones. Con Cuentos de manglería ganó la Beca Interdisciplinaria de Gran Formato (Idartes, Teatro Mayor y Teatro Jorge Eliécer Gaitán) y la Beca de Creación Mincultura para Artistas con Trayectoria, entre otras.

Es fundadora y, desde 2014, curadora de Voltaje (Salón de Arte y Tecnología).

Actualmente es artista en residencia artística por el Teatro Colón con el proyecto transmedia Infinitos.

## Elder Manuel Tobar Panchoaga

Productor audiovisual, comunicador social y periodista, tiene una maestría en Humanidades Digitales por la Universidad de los Andes. Su experiencia profesional le ha permitido especializarse en la creación y dirección de proyectos de narrativa digital multiplataforma. Ha participado en la producción de cómics interactivos, maquetas, libros con realidad aumentada, videojuegos y tecnologías inmersivas.

Es el director y creador de 4 Ríos, un proyecto que cuenta historias del conflicto armado en Colombia, con el que ha obtenido varios premios nacionales, como el Premio Crea Digital, y premios internacionales, como el Premio a la Innovación Narrativa en el Festival Ventana Sur, de Argentina.

## Jorge Caballero

Estudió Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones y Comunicación Audiovisual. Tiene una maestría en Medios Interactivos, y actualmente adelanta un doctorado en Comunicación sobre Cine e Inteligencia Artificial. Es profesor y tutor de Documental Expandido del máster de Documental de la Universidad Autónoma de Barcelona, y del Taller de Narrativas Interactivas del grado de Comunicación de la Pompeu Fabra. Ha impartido clases en universidades y festivales de cine latinoamericanos como la Universidad del Valle (Colombia), DOCSMX (México), Documenta (España), Ambulante (México) y EICTV (Cuba), entre otros.

Cofundador de la productora GusanoFilms (Barcelona-Bogotá).

Ha dirigido y producido películas y proyectos inmersivos e interactivos que han sido premiados y exhibidos en festivales de diversos lugares del mundo, como, IDFA, SXSW, Cinema du Reel, Visions du Reel, Biarritz, Cartagena y Málaga, entre otros. Ha ganado dos veces el Premio Nacional de Documental, en Colombia, y ha sido becario del Sundance Institute en el marco del programa Stories of Change. Fue escogido por la revista Variety como uno de los diez productores en alza en 2020 (<https://variety.com/2020/film/markets-festivals/catalonia-producers-to-watch-1234643984/>) y ha sido seleccionado en el programa Emerging Producers del Festival de Jihlava.

Su trabajo ha sido apoyado por televisiones y fondos internacionales como Tribeca Film Institute, Discovery Channel, Ibermedia, Bertha Fund, TV3 y Señal Colombia TV, entre otros.

Actualmente codirige Artificio, un proyecto sobre el encuentro entre las artes y la inteligencia artificial.

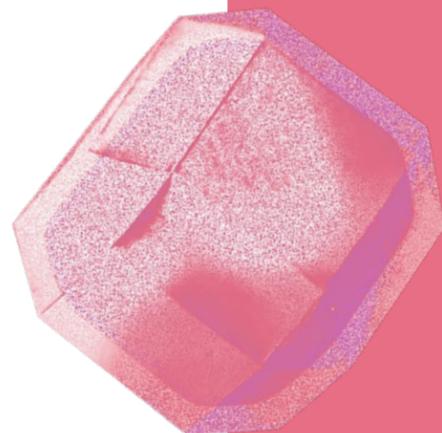
# CONTENIDOS



## ¿CÓMO EMPRENDER UN PROYECTO TRANSMEDIA?

10

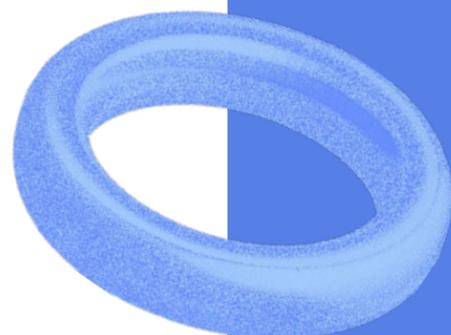
Marcela Benavides



## INTERVENCIONES VISUALES / PROYECCIONES / VIDEO-MAPPING Y ARTE

48

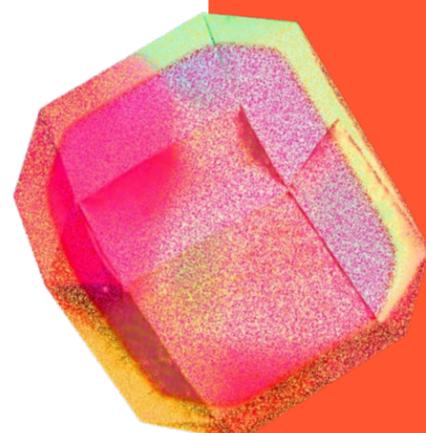
Carmen Gil Vrolijk



## CREACIÓN EN REALIDAD AUMENTADA, VIRTUAL Y MIXTA

70

Elder Manuel Tobar Panchoaga



## INTELIGENCIA ARTIFICIAL: DESDE USOS INDUSTRIALES HASTA LABORES CREATIVAS

104

Jorge Caballero

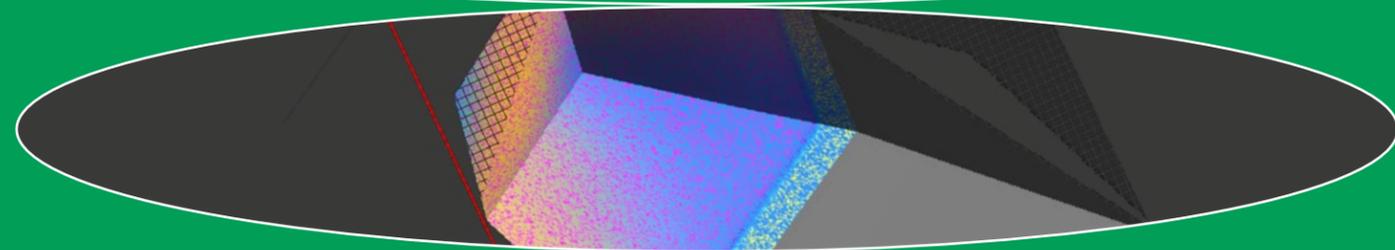
# TRANSMEDIA

Cómo emprender un proyecto transmedia

Marcela  
Benavides

# INTRODUCCIÓN

**Antes de empezar una estrategia transmedia, vale la pena acercarse a los conceptos básicos que permiten entender mejor el tema y definir el alcance que puede tener su proyecto, que puede tratarse de un trabajo costoso y complejo.**



Henry Jenkins, exdirector del Programa de Estudios de Medios Comparados del MIT, propuso por primera vez el término *transmedia storytelling* en el artículo "Convergence? I diverge" en el *MIT Technology Review* (2001).

Pero ¿qué son las narrativas transmedia? A grandes rasgos se podría decir que tienen tres características:

- **Sucedan a través de más de un medio**
- **La audiencia participa e interactúa con esa narrativa**
- **Desarrolla un universo narrativo**

Se puede ver que la primera característica se cumple en muchas películas antiguas sobre superhéroes, como, por ejemplo, Superman. Muchas de esas historias empezaron como cómics en formato físico y terminaron en el cine, la televisión y la radio.

En los últimos años hemos visto cómo el consumidor ha tomado parte en ese proceso narrativo. En YouTube se puede encontrar gran cantidad de videos de Superman creados por sus propios fans.

El desarrollo de los universos narrativos infinitos permite la creación de múltiples puntos de acceso a la historia e incentiva la exploración de la audiencia. Es el caso de franquicias como Harry Potter, con el inicio de la historia en los libros de J. K. Rowling, que luego fueron expandidos a películas, videojuegos, cientos de objetos de merchandising e incluso réplicas del mundo de Harry Potter creadas por Universal Studios, sin dejar a un lado las miles de historias creadas por fanáticos a escala mundial en torno al pequeño mago de Hogwarts.

Pero hablar de proyectos transmedia implica mucho más que eso, puesto que la llegada de internet dio un giro increíble en la manera de contar historias, que hoy son distribuidas en diversos medios de forma no lineal a espectadores que son cada vez más convocados a participar en la toma de decisiones y en la interacción y la creación de nuevos contenidos a partir de la narración original.

En todo caso, si se repasa la historia, queda claro que la transmedialidad ya había sido inventada hace siglos. Ejemplo de ello es la expansión iconográfica y arquitectónica de las religiones con textos escritos, pinturas, esculturas y rituales.

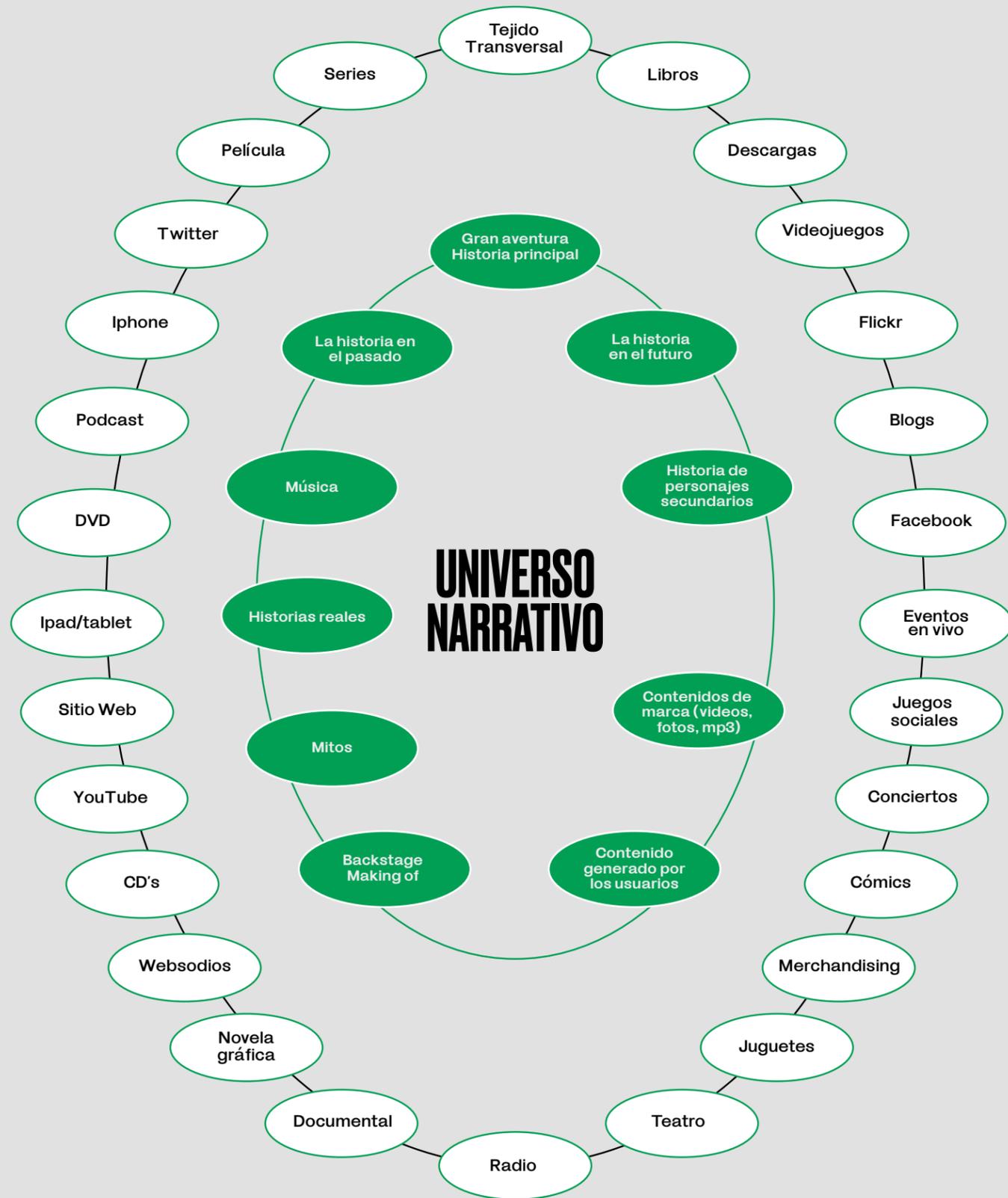
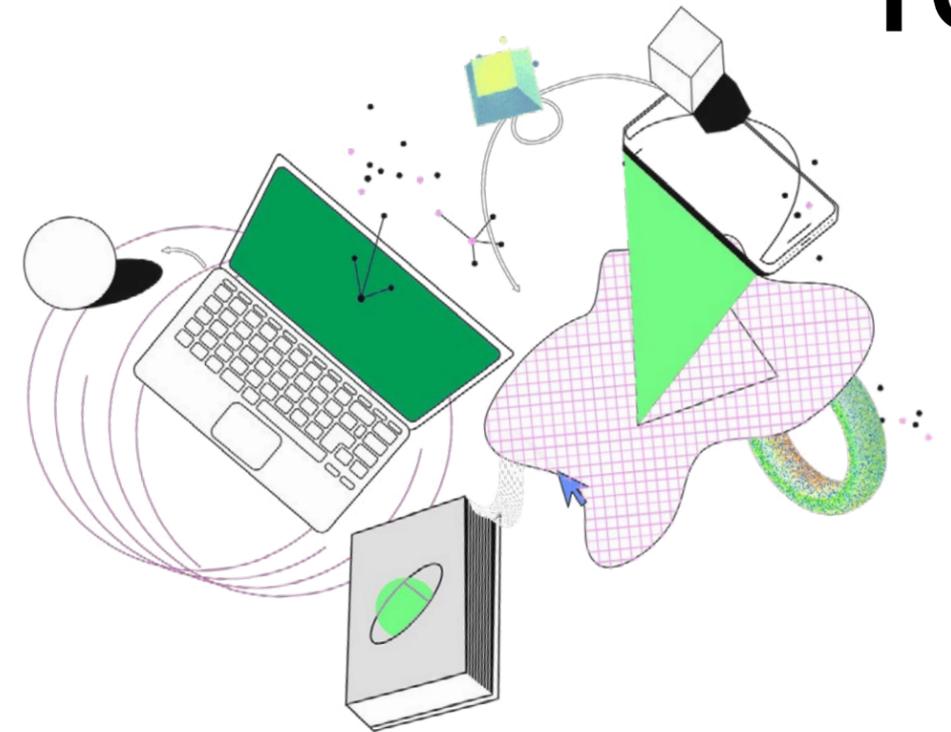


Diagrama del universo narrativo. Fuente: Golick (2010)



Si nos fijamos en el mundo que nos rodea, podemos encontrar más casos transmedia de los que imagináramos. Este tipo de estrategias que vincula múltiples plataformas brinda grandes oportunidades en ámbitos muy diversos; sus técnicas no solo han transformado la televisión, el cine, la publicidad y el videojuego, sino que también han incursionado en el periodismo, la educación, el activismo, las narraciones de marca, las editoriales y los museos. Las plataformas que utiliza son tantas como combinaciones entre medios y realidades existen.

Producers Guild of America (2010) describe así un proyecto o franquicia transmedia:

... tres (o más) líneas narrativas existentes dentro del mismo universo ficcional en cualquiera de las siguientes plataformas: cine, televisión, cortometraje, banda ancha, editorial, comics, animación, móvil, eventos

especiales, DVD/Blu-ray/CD-ROM, narrativa comercial y despliegue de marketing, y otras tecnologías que pueden o pueden no existir actualmente. Estas extensiones narrativas no son lo mismo que la reutilización de materiales de una plataforma en otras. (Traducción de la autora)

Precisamente, cercanos a la idea sobre los productos transmedia que tiene que ver con un mismo universo narrativo que se expande por medio de diferentes historias, como sostiene la anterior definición, aparecen conceptos como el de *cross-media*, en el que una misma historia se cuenta por distintos medios. Como lo explican Villa y Montoya (2020, p. 251), "la comunicación *cross-media* es definida como un tipo de estrategia de diversificación propia de las empresas de telecomunicaciones para aprovechar las ventajas competitivas de la distribución multiplataforma".

# ECOSISTEMA DE MEDIOS

**Luego de esta breve contextualización sobre lo que define un proyecto transmedia, vale la pena que se conozcan las diferencias más significativas entre los ecosistemas de medios análogos y digitales.**

El concepto de *ecosistema* proviene de la biología, y en términos generales se refiere a un escenario donde conviven diversos actores que, compartiendo un territorio común, coexisten de forma interdependiente, es decir, que dependen unos de otros.

Los medios de comunicación no pueden entenderse como entes aislados, sino como partes de un ecosistema. En palabras de Carlos Scolari,

...un ecosistema de medios es una red socio-técnica (hecha de productores, consumidores, textos, medios e interfaces) que mantienen relaciones recíprocas en las que la llegada de un nuevo medio cambia la estructura de toda la red y produce nuevas especies híbridas que integran lo nuevo y lo viejo". (2009, p. 32)

En este sistema se incorpora también el ser humano, de modo que los medios de comunicación afectan sus percepciones, comprensiones, sensaciones y valores.

## DEL ECOSISTEMA ANALÓGICO AL ECOSISTEMA DIGITAL

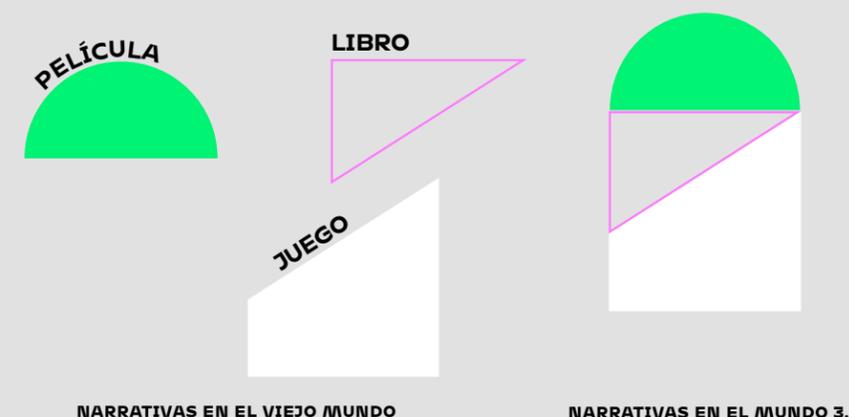
En el *ecosistema analógico*, las fronteras tecnológicas entre medios estaban bien definidas. En el televisor no se podía leer el periódico, del mismo modo que en el periódico no podía escucharse una canción.

Los consumidores necesitábamos diferentes dispositivos para acercarnos a cada tipo de contenido, y a su vez, estos eran distribuidos en redes bien diferenciadas. Las redes de distribución de TV eran totalmente distintas de las de la prensa, que a su vez eran opuestas a las de la radiodifusión o la cinematográfica. En ese escenario existían empresas dedicadas a producir contenidos (productoras), y otras a distribuirlos (canales de televisión, radio, distribuidoras de cine, periódicos, sellos disqueros, etc.).

En el contexto actual, los contenidos analógicos que antes circulaban por

canales bien diferenciados (revistas impresas, periódicos, televisión, cine, libros, CD, etc.) y que implicaban distintos tratamientos (revelado, impresión, edición, registro en cinta, etc.), así como diversas formas de distribución (editoriales, distribuidoras de cine, etc.), encontraron en el entorno digital un espacio común que los hizo converger.

El combo convergencia *digital + internet* hizo posible que toda red pudiera transportar información de cualquier tipo, a lo cual se sumó luego el ingrediente definitivo: los dispositivos móviles multifuncionales (computadores portátiles, tabletas, celulares inteligentes y *smart TV*), desde los que no solo se puede leer, ver fotografías o videos, sino también fotografiar, grabar audio y video, editar y subir todo tipo de contenido a la red desde prácticamente cualquier lugar.



Modelo de narrativa transmedia.  
Fuente: Pratten (2011)

## DEL ECOSISTEMA ANALÓGICO AL ECOSISTEMA DIGITAL

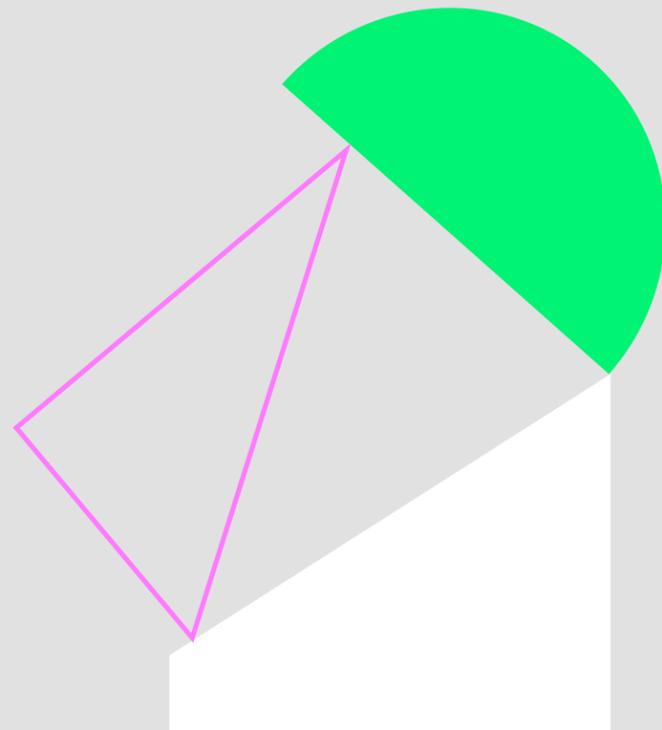
Ahora que todos podemos copiar, modificar, producir y distribuir contenido, se desdibujan las divisiones entre oferta, demanda y distribución. El ecosistema digital sigue transformándose día tras día, y se debe comprender como un espacio totalmente flexible y dinámico.

Los viejos medios han tenido que adaptarse al ecosistema actual. Así, hoy el periódico digital usa cada vez menos texto y más videos, infografías y *podcast*. La televisión nos ofrece tramas más complejas complementadas por otras experiencias a través de videojuegos o realidad virtual. Eso no quiere decir que los "viejos medios" hayan desaparecido: ellos coexisten en el ecosistema actual con los "nuevos medios", así como las prácticas de consumo.

Mediante servicios como Netflix ya no tenemos que esperar un horario fijo para ver

las series que más nos gustan; tampoco tenemos que verlas en el televisor: podemos verlas en cualquier dispositivo. Ya no vemos solamente televisión, videos o cine: vemos contenidos. Vivimos experiencias con los videojuegos, las instalaciones interactivas, la realidad aumentada o la realidad virtual. Cuando vemos televisión, generalmente se trata de transmisiones en directo de un partido de fútbol o la entrega de premios musicales en los que no puede faltar el celular en la mano para comentar en las redes sociales cada detalle que nos resulte importante compartir o criticar. Nuestras prácticas de consumo de contenidos son sociales: nos interesa compartir, comentar, transformar.

En resumen, se puede observar que en el ecosistema digital o de convergencia encontramos nuevos medios, nuevas prácticas de consumo y nuevas audiencias que interactúan entre sí.



## AUDIENCIAS DEL TRANSMEDIA

En 1980, el sociólogo norteamericano Alvin Toffler introdujo el concepto de **prosumidor**, resultado de la mezcla de las palabras *productor* y *consumidor*, y que usó para referirse a un modelo en el que las personas mezclarían estos roles (Toffler, 1980). Precisamente con la llegada de internet, la idea del prosumidor de Toffler tomó fuerza, pues sirvió para identificar el modelo desarrollado por los nuevos medios, en el que las personas, a la vez que consumen información de los medios, las remezclan y crean nuevos contenidos.

Del mismo modo que han cambiado los medios, nosotros como espectadores también hemos cambiado: hemos pasado de ser audiencias consumidoras de un solo medio, a ser usuarios multimedia, con el surgimiento de la web 1.0, y a ser prosumidores transmedia, con la web 2.0.

Según el modo como se relacionan los usuarios con los contenidos, estos pueden clasificarse de diferentes maneras, desde los que son simples consumidores pasivos, hasta quienes comentan, comparten, remezclan y crean nuevas versiones de la información que recibieron. Este tipo de características ha sido estudiado por el ingeniero de interfaces Jakob Nielsen (2006), quien a partir de sus trabajos sobre usabilidad web desarrolló **la regla del 90+9+1**, o teoría de la

desigualdad participativa, con la que explica que, del total de los usuarios de la web, el 90% son simples consumidores, el 9% ocasionalmente contribuyen en la generación de nuevos contenidos a partir de la información recibida, y solo el 1% son los verdaderos "superusuarios" o, en otras palabras, los prosumidores de los que hemos venido hablando.

A partir de lo expuesto, identifiquemos a esos usuarios de la web según algunas categorías:

**Consumidor**, es un espectador pasivo que no comenta, ni comparte el contenido.

**Distribuidor**, comparte y difunde contenidos de terceros mediante distintas redes sociales.

**Crítico**, es el que hace comentarios públicos y participa o promueve discusiones en las redes sociales a propósito de un contenido

**Editor**, aquel que crea contenidos a partir de los contenidos de terceros, los edita y reinterpreta.

**Productor**, crea contenidos originales y los distribuye.

# PRINCIPIOS TRANSMEDIA

Para finalizar la introducción conceptual, y antes de empezar a hablar del diseño de un proyecto transmedia, es importante conocer los principios que constituyen una estrategia de comunicación que involucra múltiples medios y que supone un impacto masivo. Los principios que veremos a continuación serán de utilidad, así el proyecto que se vaya a emprender sea de menor envergadura.

En su blog “Confesiones de un Aca-Fan”, Henry Jenkins, uno de los impulsores del término *transmedia*, define los siete principios de la narrativa transmedia (2010).

## #1 Expansión vs. perforabilidad

*Expansión* es la habilidad y el compromiso de los espectadores de difundir los contenidos a través de distintos canales. Por ejemplo, el “voz a voz” que ocurre en las redes sociales aumenta el capital simbólico y económico de un relato o marca.

La perforabilidad es la búsqueda de más información sobre el universo donde se desarrolla la narrativa y las posibles extensiones realizadas por los espectadores, que ahora es un tipo de fanático que desarrolla un consumo, que investiga, descompone y examina cada contenido en busca de aspectos que haya pasado por alto, y que enriquece su conocimiento del universo. Tanto la expansión como la perforabilidad son complementarios: cuanto más se sabe, más se quiere compartir. Son los fanáticos que aman decir *#AlertaSpoiler* porque vieron antes que otros un capítulo, o porque encontraron un dato escondido que puede servir para adivinar cómo sigue la historia.

## #2 Continuidad vs. multiplicidad

El universo narrativo transmedia necesita tener coherencia y credibilidad en los diferentes lenguajes, medios y plataformas en que se expresa. De ahí que Jenkins proponga el principio de la continuidad, y para ello es importante tener claro siempre un mundo transmedial que dicte las normas generales que permitan la coherencia entre las diferentes historias que lo componen.

Precisamente el concepto de *mundo transmedial (transmedial world)* fue desarrollado en 2004 por las investigadoras en medios y narrativas Lisbeth Klastrup y Susana Tosca, quienes lo definieron así:

**Sistemas de contenido abstracto a partir de los cuales se puede actualizar o derivar un repertorio de historias y personajes de ficción a través de una variedad de formas de medios. Lo que caracteriza a un mundo transmedial es que la audiencia y los diseñadores comparten una imagen mental única de ese mundo.** (Klastrup y Tosca, 2004, p. 410)

**ANEXO**  
CONOCE EL MUNDO  
TRANSMEDIA DE HARRY POTTER  
Y MÁS DETALLES SOBRE LA  
MULTIPLICIDAD

## #3 Inmersión vs. extracción

La inmersión implica que el espectador vive una experiencia que lo introduce en algún aspecto del universo transmedia, como, por ejemplo, los videojuegos de *Indiana Jones* o desarrollos de *realidad virtual* de la misma saga.

Por su parte, el término extracción se refiere a que el espectador toma parte de los elementos del universo para integrarlos en su vida cotidiana, como los *juguetes* y *disfraces* que se desprenden de los universos narrativos. Es decir que podemos ver a *Indiana Jones* en el cine o jugar con él en PlayStation, pero también podemos crear nuevas historias con los *legos de Indiana Jones* o con los disfraces de los personajes.

## #4 Construcción de mundos

Como lo plantea Jenkins (2010), el principio de la construcción de mundos está directamente relacionado con la *inmersión* y la *extracción*. Básicamente, este principio se refiere a la importancia de la existencia de un *universo narrativo* en el que conviven diversos mundos, es decir, historias de ficción por las que transitan los diversos personajes guardando la unidad que ofrece un mismo “origen”, unas mismas “leyes de comportamiento” y un “tiempo y espacio” coherentes.

En el caso de la saga de Batman, por ejemplo, se trata de un personaje que aparece en las revistas de la franquicia *DC Comics* en 1939 y que, a medida que fue evolucionando, generó sus propios mundos, como la ciudad en la que opera (*Gotham*), el lugar donde se encuentran reclusos sus más peligrosos adversarios (*Asilo Arkham*) o los espacios en los que ha convivido con otros superhéroes, como la *Liga de la Justicia*.

## #5 Serialidad

En las narrativas transmedia, por tratarse de proyectos que comparan diversos mundos dentro de un mismo universo narrativo, este es un principio clave, pues los diversos personajes, espacios y épocas son representados por distintos medios, que requieren generar serialidad para mantener conectados a los usuarios, quienes van en busca de nuevas historias que son distribuidas en múltiples entregas.

Un claro ejemplo de esto es lo que han hecho empresas como *Image Comics* y *AMC* con la franquicia de *The Walking Dead*, con la creación de diversas producciones seriadas, como los *cómics* (2003), las series de televisión *The Walking Dead* (2010), *Fear The Walking Dead* (2015) y *The Walking Dead World Beyond* (2020), y las webseries *Torn Apart* (2011), *Cold Storage* (2012), *The Oath* (2013), *Flight 462* (2015), *Passage* (2016) y *Red Machete* (2017). Estas producciones, además de ser en sí, cada una de ellas, contenidos seriados, conservan una unidad y permiten la conexión entre sus episodios.

## #6 Subjetividad

Al tratarse de proyectos que componen diversas producciones, tanto de ficción como de no ficción, las narrativas transmedia exploran las historias mediante distintos personajes y puntos de vista, en los que se cruzan muchas miradas, perspectivas y voces.

## #7 Interpretación

Los fans son prosumidores que no dudan en producir nuevos contenidos a partir de su conocimiento del universo y los introducen en la red para enriquecer las conversaciones. Muchas veces, estos nuevos productos son aceptados, o incluso provocados por el autor, y se convierten en parte de la propia narrativa transmedia.

Proyectos como *Harry Potter*, *Batman*, *The Walking Dead* y *Star Wars*, entre otros, considerados grandes estrategias transmedia, gozan de la participación de fans que en diversas plataformas proponen nuevas aventuras de sus personajes favoritos, manteniendo en la mayoría de los casos la verosimilitud de las historias.

# CLAVES PARA LA PRODUCCIÓN TRANSMEDIA

Como puede verse en los principios del fenómeno transmedia y en la definición de prosumidor, la audiencia activa resulta fundamental a la hora de diseñar una estrategia que vincule la expansión de un universo narrativo a través de diferentes medios.

Al realizador le interesa saber que, por su condición narrativa, un proyecto transmedia se basa principalmente en el storytelling, que podemos entender como “el arte de contar historias, aunque se puede decir que se trata de una técnica que consigue transmitir mucho más que la simple historia. Igualmente se trata de crear y aprovechar un mundo fantástico para conectar emocionalmente con el receptor a través del relato” (Guisado, 2017).

En este orden de ideas, saber contar una buena historia es el centro de todo. Por tal razón, cuando se comienza a diseñar proyectos transmedia es importante tener en cuenta los siguientes asuntos:

- 🟡 **¿Cuál es la historia que se quiere contar?**
- 🟡 **¿El universo narrativo es lo suficientemente rico para expandirlo desde el punto de vista de varios personajes o momentos de la narración?**
- 🟡 **¿Esta historia tiene potencial como para ser desarrollada en distintos lenguajes, plataformas y medios?**
- 🟡 **¿A qué audiencia está dirigido el proyecto?  
¿Se conoce bien la audiencia destinataria?**

Conviene no partir con una idea fija sobre el medio o plataforma en el que se contará cada componente de la narración. Es mejor esbozar la narración completa y luego definir los medios considerando la afinidad del lenguaje y las posibilidades de generación de experiencias y participación.

A continuación se exponen los aspectos que se deben trabajar al producir un proyecto transmedia:

## NARRATIVA ¿Qué se va a contar?

La narrativa transmedia consiste en crear un universo lo bastante claro como para que pueda ser explorado por la audiencia. Para ello hay que construir diversos niveles de profundidad que puedan atraer tanto a los consumidores promedio como a potenciales *fans*.

Como decíamos líneas atrás, cuando se pretende construir un universo narrativo es importante definir desde un principio las bases para que todas las historias que compongan el proyecto transmedia tengan coherencia. De ahí que, como sugieren Susana Klastrop y Lisbeth Tosca (2004), es importante definir tres elementos:

- 🟡 **Primero, el *mythos*, es decir, definir el origen de todo.** En Superman por ejemplo, se sabe que el personaje tiene poderes porque viene de otro planeta. Su calidad de extraterrestre permite explicar muchas de sus capacidades, como que pueda volar o que no le afecten muchas cosas que a los humanos les son nocivas.

- 🟡 **Un segundo elemento es el *ethos*, en otras palabras, las leyes de comportamiento o la ética de los personajes.** Ningún personaje es bueno o malo al margen de unas circunstancias específicas. Las leyes que rigen el universo narrativo definen si un personaje en particular se comporta bien o mal.

- 🟡 **Finalmente, un *topos*, es decir, el tiempo y el espacio en que transcurre la narración.** En un proyecto transmedia, el *topos* es especialmente importante, porque lo que no se cuenta en un medio puede contarse en otro, y la forma en que ciertos vacíos se vayan dejando podrá motivar (o no) a las audiencias a salir en busca de la parte faltante.

En este orden de ideas, definir los elementos que conforman el universo narrativo permite que los personajes puedan transitar de una manera más sencilla entre historias narradas en distintos medios, pues no habrá riesgo de que pierdan su esencia si se conservan el origen, la ética y la espacio-temporalidad.

## CLAVES PARA LA PRODUCCION TRANSMEDIA

### EXPERIENCIA

**¿Cuál es la mejor manera de comprometer a las audiencias a participar y cómo pueden verse afectadas por los contenidos desarrollados en las distintas plataformas?**

les o en un juego en un *smartphone*. Porque cada plataforma ofrece experiencias y posibilidades distintas, y antes de definir dónde va cada componente de la narración se debe conocer muy bien la potencialidad de cada medio, en qué medida puede enriquecer la historia, su capacidad de enganchar a la audiencia y permitirle participar activamente.

Otro asunto importante que debe tomarse en cuenta es la forma en que se accede al contenido. Por ejemplo, se puede publicar directamente en la web un video perteneciente a un proyecto transmedia para que sea visto, o se puede diseñar una estrategia para que la audiencia acceda al producto solo después de descifrar ciertas claves establecidas. El proceso de implicar a la audiencia mediante estrategias de juego que pueden estimular el *engagement* o compromiso se conoce como *gamificación*, definida como "el uso de mecánicas, elementos y técnicas de diseño de juegos en contexto que no son juegos para involucrar a los usuarios" (Borrás, 2015, p. 4).

En este punto se crea un entorno en el que se busca sumergir al usuario, invitándolo a que haga suyo el relato. Es importante tener presente que nuestra historia debe ser lo suficientemente flexible y abierta para que esto suceda. Si conseguimos que la audiencia comparta, modifique y juegue, nos ayudará a generar comunidad, a atraer nuevos públicos y a mantener nuestra producción viva.

Las buenas historias nos hacen sentir y nos emocionan, nos permiten entrar en ellas y nos transforman, así sea temporalmente. El diseño de experiencias busca ampliar esa sensación y, de este modo, lograr el compromiso de las audiencias. De ahí que la narrativa cobre especial importancia a la hora de diseñar experiencias mediante la producción de juegos, aplicaciones o montajes interactivos en espacios reales. Esto debe tener presente el productor cuando piense en la forma en que se "sentirá" la audiencia cuando se acerque a su historia en la radio, la televisión, la web, un cómic, las redes socia-

### AUDIENCIAS

**¿Quiénes son y cómo son nuestras audiencias potenciales? ¿Qué buscan?**

Dependiendo de nuestra edad, nuestro género, nuestro lugar de procedencia, nuestros valores y creencias, de cómo nos comportamos, de nuestro poder adquisitivo y de las formas y niveles de implicación e interacción con los medios, preferiremos uno u otro tipo de productos, y nos relacionaremos de formas distintas con ellos.

Quienes conformamos la audiencia tenemos cada vez más gustos y preferencias particulares que son atendidas en diferentes nichos. Por esa razón, debemos preocuparnos por el destinatario de nuestra producción, teniendo presente que entre los miembros de esa potencial audiencia hay algunos que pueden convertirse en prosumidores "evangelizadores", es decir, que disfrutarán tanto del contenido que querrán compartirlo y motivarán a otros para que también lo hagan. Se busca

participación y presencia narrativa y emotiva de la audiencia en determinadas plataformas y componentes del relato.

Se recomienda hacer varios mapas o perfiles de usuario, de modo que se contemple tanto a los *prosumidores evangelizadores* como a usuarios "extremos", que pueden estar fuera del rango del perfil definido, pero que pueden conectarse con ciertos aspectos.

Precisamente para lograr este tipo de perfiles existen herramientas como el *método persona*, que puede ser de gran utilidad para el diseño de usuarios, pues se trata de una técnica que, a partir de la descripción de usuarios, genera un modelo y ofrece información sobre las características de estos, teniendo en cuenta aspectos como intereses, necesidades, competencias, debilidades, habilidades, etc.

Esta técnica, propia del *design thinking*, se puede complementar con otras, como el *mapa de empatía*, una herramienta procedente del *marketing* que busca, a partir de aspectos relacionados con los sentimientos de los seres humanos, describir al usuario ideal para un producto específico.

Para conocer más a fondo estas técnicas, a continuación veremos cómo definir a un usuario a partir del *método persona*, teniendo en cuenta una serie de variables:

## CLAVES PARA LA PRODUCCION TRANSMEDIA

### AUDIENCIAS

¿Quiénes son y cómo son nuestras audiencias potenciales?  
¿Qué buscan?

Después de reconocer los aspectos generales del usuario, con el *mapa de empatía* se profundiza en lo que este piensa, siente, oye, ve, dice y hace. La siguiente figura nos muestra de manera sencilla los aspectos sensoriales del usuario.



Mapa de empatía. Fuente: Gray (2017)

El resultado de este análisis facilita desplegar la narración, los contenidos y las plataformas centradas en el usuario, sus necesidades y potencialidades.

La etapa de planificación no es la única en la que se tendrá en cuenta a la audiencia: en un proyecto transmedia debe contemplarse el compromiso de escucharla y animarla a participar en todo momento, siempre motivando a los sectores más activos, para fidelizarlos al proyecto.

Variables demográficas: edad, género.

Variables psicológicas: personalidad, actitudes, valores, creencias, opiniones.

Variables socioculturales: procedencia (urbana-rural), educación, etnia, religión, clase social.

Variables de consumo: qué compra y consume, cuánto está dispuesto a pagar.

Variables de consumo digital: qué plataformas, medios, canales y redes sociales prefiere.

## MEDIOS O PLATAFORMAS

¿Dónde circularán nuestros contenidos, por qué, en qué orden se lanzarán?

que se debe proyectar una estrategia flexible y escalonada.

Una historia en la que una serie de personajes y situaciones fluyen y suceden en distintos medios puede resultar caótica e incoherente si se hace de modo improvisado. Por ello, se recomienda trabajar bases de datos que centralicen todos los hilos narrativos y sus cruces en distintos medios, para garantizar la coherencia. Más allá de esto, debemos tener presente lo que encaja mejor en cada medio: para tener éxito, una película puede tener mayor intensidad narrativa que una serie, y una novela seguramente no circulará tan fácilmente como una webserie.

Además, deberá considerarse qué añade cada medio a la historia, y darle a cada uno de esos medios el peso narrativo que se merece. Puede ser necesario incluir contenidos de contexto para que la narración se comprenda de manera autónoma en cualquier plataforma: muchas veces la audiencia que está en un medio no participa en otro.

Por último, se debe considerar el orden en que aparecerán y se lanzarán las distintas expansiones del proyecto transmedia, teniendo en cuenta a qué finalidad responden: si se busca crear expectativa, si se quiere extender un relato ya presentado, si se opta por recompensar a las audiencias más activas o llegar con un tema particular a audiencias que participan en otros medios.

Aunque algunas de las franquicias transmedia han empezado siendo monomediales y con el tiempo se han ido expandiendo, lo ideal, tanto por economía de recursos como por continuidad y verosimilitud, es que haya una planificación inicial sobre qué componentes de la historia irán en qué medio. Sin embargo, es importante anotar que la forma en que crecen las historias en distintos medios o plataformas depende generalmente de la financiación o del éxito que tenga la producción, de modo

## CLAVES PARA LA PRODUCCIÓN TRANSMEDIA

### MODELOS DE NEGOCIO

¿Cómo financiar el proyecto?

Del mismo modo que una producción audiovisual tradicional, una producción transmedia también necesita una cuidada preproducción en la que se planifique con detalle toda la ejecución.

Como se ha dicho, la convergencia digital y la web cambiaron las reglas de juego en la industria de las comunicaciones, en la medida en que los contenidos por los que anteriormente se pagaba pasaron a circular gratuitamente, y la fragmentación y diversificación de medios y audiencias hizo que la torta publicitaria, que se repartía entre los medios tradicionales, tuviera que dar de comer a muchos más, con lo que las porciones se volvieron mucho más pequeñas. En este contexto mutante se está experimentando e innovando con los modelos de negocio en internet, y las narrativas transmedia están aprendiendo mucho de ellos y creando sus propias modalidades.

Como Carlos Scolari explica en su libro *Narrativas transmedia* (2013), las principales formas

de financiación de un proyecto que involucra múltiples medios son las siguientes:

**De pago.** El consumidor paga por el contenido, ya sea de forma directa o por suscripción.

**Freemium.** Es un sistema combinado en el que el cliente recibe parte del contenido gratis (por ejemplo, con el sistema de patrocinio), y parte, mediante pago.

**Patrocinio.** Modalidad en la que el contenido es gratis para el consumidor. Su costo de producción está cubierto por empresas por medio de publicidad, product placement (cuando se inserta un producto, marca o mensaje dentro de la narrativa de un medio), branded entertainment (cuando se transmiten los mensajes referidos a un producto a través del entretenimiento) o por benefactores (donaciones).

**Crowdfunding.** Método en el que el proyecto se financia mediante cientos o miles de micropagos. Para el consumidor, el contenido puede resultar gratis, de pago o mixto.

Según Robert Pratten (2011), uno de los consultores de transmedia más competentes, el modelo tradicional de broadcasting seguía la siguiente secuencia:



Esto cambia con la lógica de funcionamiento de internet. En este sentido, y en el caso de las narrativas transmedia de bajo costo, para lograr el éxito de un producto existen varias fórmulas, y en todas ellas hay partes gratuitas que ayudarán a crear el compromiso necesario.

Cuando diseñemos el modelo de negocio, debemos preguntarnos si nuestra audiencia estará dispuesta a pagar, y cuánto; qué marcas o instituciones son afines a nuestro proyecto y pueden estar interesadas en apoyarlo, y de qué manera podemos interesarlas.

En el momento de proyectar el modelo de negocio se pueden combinar las diferentes

estrategias de financiación según los distintos componentes del relato y para el lanzamiento de cada una de ellas en las diversas plataformas.

Un modelo de financiación quizá sea más adecuado para un medio que para otro. Por ejemplo, se puede empezar creando audiencias con campañas originales para luego implicarlas en la producción, y finalmente venderles el contenido; o empezar con los contenidos de pago y luego lanzar las extensiones transmedia gratuitas, implicar a las audiencias y finalmente invitarlas a participar en secuelas colaborativas. En estos casos hay que saber bien lo que se hace, porque aquí el orden de los factores altera el producto.

## EQUIPO DE TRABAJO

Ahora bien, por cada medio implicado en el proyecto transmedia se recomienda contar con un equipo compuesto por una serie de roles, entre los que figuran los siguientes:

- 🕒 **El productor.** Es la persona responsable de los aspectos organizativos y técnicos de la obra.
- 🕒 **El guionista.** Se encarga de la construcción de la historia.
- 🕒 **Director creativo.** Se ocupa de coordinar el proceso de diseño y comunicación, y asegura que se mantenga la coherencia en los aspectos visuales y de contenido.

Cuando una producción tiene muchas capas de complejidad es importante contar con un equipo de profesionales que conozcan bien cada uno de los ámbitos que se desarrollan. Según Pratten (2011), los siguientes roles fundamentales deberán cubrir estas necesidades de producción:

- 🕒 **El productor ejecutivo** se encargará de los presupuestos y la gestión general del proyecto.
- 🕒 **El productor transmedia** diseñará, coordinará y gestionará tanto la estrategia transmedia como la experiencia narrativa.
- 🕒 **El coordinador de guionistas o director creativo** velará por la coherencia y la efectividad de la historia.

**Personal técnico.** Sus componentes difieren según el medio para el que se está trabajando. Si se trata de proyectos web, es importante contar con programadores y desarrolladores; para proyectos audiovisuales, camarógrafos, sonidistas, luminotécnicos, editores; para proyectos gráficos y editoriales, ilustradores, dibujantes, diseñadores, diagramadores.

**Otros roles.** No podemos olvidar los roles encargados de la promoción y distribución de nuestros productos. Por eso, en proyectos transmedia siempre es clave tener un director de *marketing*, que planifica y gestiona las estrategias de comercialización, y un *community manager*, que se encarga de

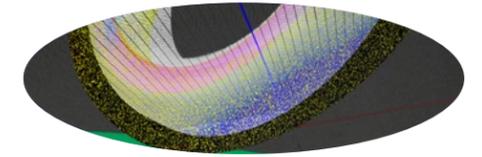
la construcción y administración de la comunidad *online*, así como de gestionar la identidad y la imagen del proyecto.

Como ya se dijo, estos equipos se conforman por cada producto, y su composición depende de la naturaleza del medio. Sin embargo, es necesario contar con un orquestador de toda la obra multiplataforma. Para ello, desde hace algunos años se viene perfilando cada vez mejor el rol de *productor transmedia*, la figura que vela por el buen desarrollo del proyecto en todas sus ramificaciones, y que por ello se constituye en el centro del equipo de profesionales que, bajo su supervisión, trabajan coordinados en la ejecución de un mundo narrativo con distintos niveles y ramificaciones.





# LA BIBLIA TRANSMEDIA



Como se ha señalado, si bien algunas producciones transmedia van creciendo sin planificación a medida que tienen éxito, lo ideal es tener bien controlados el modo y los tiempos en que se desplegarán las distintas partes. Para ello es importante contar con el documento maestro de todo proyecto transmedia: *la Biblia*, que, según explica Scolari, “define las características, delinea las fronteras y presenta las reglas de construcción del mundo narrativo” (2013, p. 105).

Así las cosas, estos son los grandes apartados de una *biblia transmedia*:

## Audiencia

Describe en profundidad a los usuarios a quienes se dirige el proyecto

## Tratamiento

Describe los lineamientos básicos de la historia, detallando el *tagline*, o línea de presentación, la trama, los eventos, los personajes, y por lo menos el resumen de los guiones de los distintos medios. Incluye, además, los momentos creados y el viaje emocional de la audiencia.

## Especificaciones funcionales

Aquí se explica cómo funcionará cada extensión y cada medio, cómo se articulará la experiencia en función de los eventos y líneas temporales, así como la descripción de las características del mundo-marca.

## Especificaciones de diseño

Describen la estética general del proyecto, incluyendo la gráfica, interfaces, mundo narrativo, guía de estilo y distintos productos derivados como *merchandising*.

## Estrategia de relación con audiencia

Describe cómo será la relación con las audiencias para comprometerlas y para invitarlas a participar y a aportar contenidos. También describe la mecánica interactiva, los acontecimientos y la lógica que la experiencia aporta.

## Especificaciones tecnológicas

El factor tecnológico es cada vez más importante en las narraciones transmedia. Aquí se especifican formatos, plataformas, arquitecturas de sistema y, en general, la infraestructura técnica con la que se desarrollará la narración transmedia.

## Negocios y marketing

En esta sección se explica de qué manera se financiará y se rentabilizará el proyecto, apuntando al tipo de audiencias hacia las que se enfoca, las licencias relacionadas con derechos de autor, presupuestos y modelos de negocio.

## Métricas y evaluación

En este componente se definen los indicadores que se deberán medir y las frecuencias, así como las metas para que el proyecto funcione. Dependiendo de las plataformas y medios en los que se distribuya el contenido, podrán ser métricas web, número de usuarios web, número de fans de redes sociales, número de descargas, número de comparticiones y *rating*, entre otros.

Para terminar este apartado de claves de producción transmedia se recomienda que, antes de diseñar un proyecto, se analicen uno o dos estudios de caso, para identificar con claridad cada uno de los puntos aquí señalados. Observar e investigar sobre proyectos ya terminados permite reconocer los diversos componentes (narrativa, experiencias, audiencias, medios y plataformas, tratamiento, funcionalidad, diseño, tecnologías implicadas y modelo de negocio). De esta manera se tendrá un modelo como punto de partida.

# ALGUNOS EJEMPLOS DE PRODUCTOS TRANSMEDIA Y OTRAS INICIATIVAS MULTIPLATAFORMA

## PROYECTOS TRANSMEDIA DE FICCIÓN

El Ministerio del Tiempo  
España



Fuente: <http://www.rtve.es/televisioan/ministerio-del-tiempo/>

Es una serie de ciencia ficción histórica creada por Pablo y Javier Olivares, producida por *Onza Partners* junto con *Cliffhanger*, para Radio Televisión Española. Su universo narrativo se ha desarrollado a lo largo de cuatro temporadas en televisión, contenidos web, redes sociales, grupos de WhatsApp, cómics, *fanfics*, *apps*, experiencias en realidad virtual, *podcast* y programas *online* adicionales, entre otros medios.

Mr Robot  
Estados Unidos



Fuente: <https://www.whoismrrobot.com/>

Es una serie de suspenso y ciencia ficción *cyber punk* creada por Sam Esmail. Además de las cuatro temporadas de la serie de televisión, cuenta con una plataforma web interactiva con varios juegos, una aplicación para teléfonos móviles, un cuaderno de apuntes del protagonista, una aplicación de realidad virtual, *merchandising* y redes sociales.

## PROYECTOS TRANSMEDIA DE NO FICCIÓN

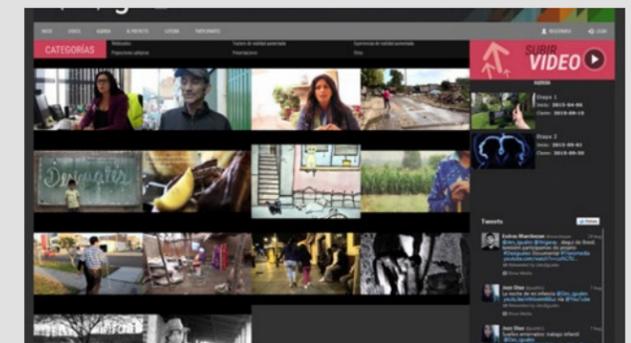
Cuentos de viejos  
Colombia



Fuente: <http://cuentosdeviejios.com/>

Es una coproducción de Hierro Animación, Piaggiodematei y Señal Colombia, muy premiada en importantes festivales nacionales e internacionales. Es una serie de televisión sumada a una plataforma web interactiva con testimonios de gente mayor recreados en animación rotoscópica.

(Des)iguales  
Argentina



Fuente: [http://www.dcmteam.com.ar/3/transmedia/19/-\(des\)iguales--Documental-Transmedia-Colaborativo](http://www.dcmteam.com.ar/3/transmedia/19/-(des)iguales--Documental-Transmedia-Colaborativo)

*(Des)Iguales* es una iniciativa de la **Cátedra Latinoamericana de Narrativas Transmedia**. Se trata de un proyecto de documental transmedia colaborativo que busca dar cuenta de las desigualdades que atraviesa Latinoamérica en diferentes ámbitos: desigualdades sociales, políticas, económicas, sexuales, etc.

## ALGUNOS EJEMPLOS DE PRODUCTOS TRANSMEDIA Y OTRAS INICIATIVAS MULTIPLATAFORMA

### PROYECTOS TRANSMEDIA DE NO FICCIÓN

#### Paciente Colombia



Fuente: <https://www.gusano.org/paciente/documental/>

Dirigido por Jorge Caballero y coproducido por Señal Colombia, este proyecto multiplataforma incluye un documental, una videoinstalación con ocho cortos, un juego interactivo y un libro digital sobre los procesos burocráticos del sistema de salud.

Cuenta cómo en Colombia el inclemente sistema de salud obliga a los usuarios a enfrentar absurdos obstáculos burocráticos para acceder a sus servicios. "Paciente" no es solo quien padece la enfermedad, sino también quien se encarga de luchar diariamente para garantizar que su ser querido reciba todo lo necesario para su salud.

#### Mujeres en venta Argentina



Fuente: <http://www.documedia.com.ar/mujeres/>

Es un proyecto transmedia argentino de no ficción realizado en el año 2015 por la Dirección de Comunicación Multimedial de la Universidad Nacional de Rosario con propósitos de activismo. Despliega distintos componentes sobre la trata de personas con fines de explotación sexual en un documental para televisión, un documental web, serie de cómics, *webserie*, *spots* para televisión, mapa interactivo colaborativo, contenidos para pantallas LED en vía pública, afiches en la vía pública con interacción por medio de realidad aumentada, un libro multiplataforma y estrategia en redes sociales.

#### Geografía del dolor México



Fuente: <http://www.geografiadeldolor.com/>

Este proyecto, que tiene su base en un *webdoc*, aborda la violencia en México a partir de la nostalgia. En él, la fotógrafa mexicana Mónica González retrata la ausencia a la que se han tenido que acostumbrar miles de familias y comunidades en el país luego de episodios violentos en los lugares donde vivían.

#### Highrise Canadá



Fuente: <http://highrise.nfb.ca>

*Highrise* (Rascacielos) es un proyecto que utiliza múltiples medios para explorar la vida de cientos de personas que habitan en las periferias de distintas ciudades del mundo. Este ejercicio de la **National Film Board de Canadá** ha sido definido por su directora, Katerina Cisek, como "un proyecto multianual, un experimento de documental transmedia que explora la experiencia humana en los suburbios verticales".

El proyecto Highrise, que se ha desarrollado en diferentes fases, se compone de los siguientes contenidos: *The thousandth tower*, *Out of my window*, *One Millionth Tower*, *A short History of the Highrise*, *Universe within*.

## ALGUNOS EJEMPLOS DE PRODUCTOS TRANSMEDIA Y OTRAS INICIATIVAS MULTIPLATAFORMA

### PROYECTOS TRANSMEDIA HÍBRIDOS (FICCIÓN Y NO FICCIÓN)

Cuatro Ríos  
Colombia



Fuente: <http://4rios.co/>

Es un proyecto transmedia que transcurre entre la ficción y la no ficción, y que, a través de distintos medios, relata historias del conflicto colombiano. El proyecto parte de la reconstrucción noticiosa de una de las incursiones violentas del paramilitarismo en el sur del país a principios del siglo XXI, y por medio de un relato tipo cómic avanza por los hechos siguiendo el cauce de un río. Adicionalmente, el usuario puede reconocer los hechos tal como fueron referenciados por los medios de la época, con la reproducción de documentos y prensa escrita.

### PROYECTOS DE PERIODISMO MULTIPLATAFORMA

Revista TRYP  
Brasil



Fuente: <http://revistatrip.uol.com.br/>

TRYP es una revista que lleva 32 años de circulación y que, al entrar en el entorno digital, decidió desplegarse en otros lenguajes y experiencias, además del papel. En la web desarrolla televisión, *podcast*, realiza eventos y conversatorios, además de tener presencia en las redes sociales.

The New York Times  
Estados Unidos

The New York Times

### Reshaping New York

From buildings to bike lanes to painting over Broadway, how the city changed in 12 years of Bloomberg

Begin the tour



Fuente: <http://www.nytimes.com/newsgraphics/2013/08/18/reshaping-new-york/>

The New York Times es quizás uno de los medios que más han utilizado la convergencia digital para la representación de la información, lo que le ha permitido la incorporación de múltiples soportes que se mezclan para lograr una

información más completa, a partir del uso de grandes masas de datos. El proyecto *Reshaping New York*, por ejemplo, muestra cómo, a pesar de la recesión y la crisis de los últimos años, la Gran Manzana ha incrementado las construcciones residenciales en zonas reconocidas por sus altos costos.

Este ejercicio, que da cuenta de lo que se conoce como *periodismo de datos*, permite recoger la información periodística y visualizarla de una manera atractiva para los usuarios a partir del uso de nuevas tecnologías.

## ALGUNOS EJEMPLOS DE PRODUCTOS TRANSMEDIA Y OTRAS INICIATIVAS MULTIPLATAFORMA

### PROYECTOS MULTIPLATAFORMA BASADOS EN LA PUBLICIDAD

#### Decoded Jay Z- Bing Estados Unidos



Fuente: <https://droga5.com/work/bing/>

Se trata de una campaña de *marketing* transmedia para lanzar un libro autobiográfico del rapero Jay-Z. Incluye el proyecto decoded, que es la autobiografía del rapero llevada a cabo por la empresa Droga5. El proyecto no solo promociona el libro de Jay-Z, sino también el uso del buscador Bing, propiedad de Microsoft.

Se trata de un juego interactivo que ubicó cada página del libro en un lugar diferente, y las páginas tenían que ser geolocalizadas por los fans con la aplicación de mapas de Bing. La gamificación de este proyecto consiguió que mucha gente estuviese durante un mes consecutivo atenta a las pistas que se daban, tanto en la plataforma web como en la radio y las redes sociales del cantante.

#### The beauty inside Estados Unidos



Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=7eJrqXP28Rg>

Campaña de Toshiba Intel a partir de una serie web, compuesta por de seis webisodios basados en la consigna "Lo interior cuenta más que lo exterior". Alex es un chico que cada día despierta en un cuerpo diferente, pero mantiene un registro de cada una de sus apariencias físicas, a modo de *web-cam* video-diario, en su Ultrabook Toshiba. A pesar de las dificultades, Alex sobrelleva su situación de forma inteligente, hasta que ocurre un giro, cuando conoce y se enamora de Leah. Pronto, Alex logra tener una cita con Leah, pero ella no podrá verlo nuevamente, no con la misma apariencia física. La historia de Alex se narró, además, desde distintas redes sociales, y el *casting* implicó a los usuarios de las mismas.

### PROYECTOS MULTIPLATAFORMA DE CARÁCTER MUSEÍSTICO

#### Vangoyourself Dinamarca, Alemania, Luxemburgo



Fuente: <http://vangoyourself.com/paintings/van-gogh-1887-self-portrait/>

El proyecto busca la apropiación de obras de arte a partir de su recreación en un divertido juego en la web. Es un proyecto respaldado por galerías que incluyen el Rijksmuseum, la Galería Nacional de Dinamarca, el Saarlandmuseum de Alemania y Villa Vauban, en Luxemburgo.

#### Museo del mañana Brasil



Fuente: <https://museudoamanha.org.br/en/cosmos>

Mediante audiovisuales, instalaciones interactivas y juegos, en El Museo del Mañana se puede hacer un viaje en el tiempo hasta el momento mismo del *big bang*, para desde ese punto intentar entender los procesos de evolución de la tierra y del hombre, analizar las tendencias actuales en cuanto a los avances de la tecnología, el crecimiento de la población mundial y el cambio climático, e imaginar cuáles son los posibles futuros para la humanidad en los próximos cincuenta años, dependiendo de las decisiones que tomemos hoy.

## ALGUNOS EJEMPLOS DE PRODUCTOS TRANSMEDIA Y OTRAS INICIATIVAS MULTIPLATAFORMA

### PROYECTOS EDITORIALES MULTIPLATAFORMA

Luabooks  
Colombia



Fuente: <http://www.luabooks.com/>

En esta editorial para niños y jóvenes se pueden encontrar libros de papel, libros interactivos *online*, cortometrajes animados, *apps* para iPad y teléfonos inteligentes, guías didácticas y blog.

### Cuenta verdades Europa



Fuente: <https://cuentaverdades.atavist.com/>

Es un proyecto colaborativo de carácter educativo realizado en diferentes aulas de clase europeas en favor de los niños de Siria. Se trata de una serie de cuentos realizados por niños, niñas y jóvenes que relatan las duras historias de cientos de personas que deben llegar como refugiados a Europa, a causa del conflicto en Siria.

# CONCLUSIONES

Este manual es una introducción al mundo de las estrategias transmedia. Si es de su interés, no importa la magnitud del proyecto, tenga en cuenta que antes de lanzarse a producir, es fundamental asegurarse de entender qué es y qué no es un proyecto transmedia. Investigue, consulte referencias.

Determine si la idea que ha pensado tiene el potencial para ser transmedia. Hágase las siguientes preguntas:

- ¿El universo narrativo es lo suficientemente rico para profundizar la historia con distintas perspectivas y personajes?
- ¿Se puede montar en más de un medio o plataforma para enriquecer la historia?
- ¿La audiencia puede participar e interactuar?

Si todo está claro esto, imanos a la obra!

- Escriba la historia completa con profundidad y detalle, pero no olvide pensar antes en el universo narrativo, para que todas las historias se conecten con facilidad.
- Conozca y defina muy bien la audiencia destinataria, así podrá diseñar la experiencia que va a ofrecer y las formas de participación.
- Determine qué y cómo se utilizarán los medios y plataformas a través de los cuales se contará la historia.
- No olvide diseñar el plan de producción.
- Conforme el equipo de trabajo multidisciplinario según los medios en los que se vaya a enfocar.
- Establezca un plan de financiación escalonado.
- Escriba la biblia del proyecto transmedia.



# REFERENCIAS

- Borrás, O. (2015). *Fundamentos de la gamificación*. Universidad Politécnica de Madrid. <https://tinyurl.com/yy5rrcgw>
- Golick, J. (abril de 2010). *Story universe*. <https://tinyurl.com/y39uxua6>
- Gray, D. (2017). *Empathy map canvas*. <http://gamestorming.com/wp-content/uploads/2017/07/Empathy-Map-Canvas-006.pdf>
- Guisado, A. (2017). "Storytelling": *Cómo contar historias ayuda a la estrategia de marketing* (tesis de grado). Departamento de Administración de Empresas y Comercialización e Investigación de Mercados, Universidad de Sevilla, España. <https://idus.us.es/handle/11441/75910>
- Jenkins, H. (1 de junio de 2001). *Convergence? I diverge*. MIT Technology Review. <https://bit.ly/256Jj7r>
- Jenkins, H. (21 de junio de 2010). *Transmedia Education: The 7 principles revisited*. <https://tinyurl.com/y3gvewk4>
- Klastrup, L. y Tosca, S. (2004). *Transmedial worlds: Rethinking cyberworld design*. International Conference on Cyberworlds, 18-29 nov. pp. 409-416. doi:10.1109/CW.2004.67. <https://tinyurl.com/y2e2aolf>
- Melle Goyanes, M., Pardo Crego, A., Toural Bran, C. y López García, X. (2017). *La dimensión transmedia de Harry Potter: Rasgos de las extensiones canónicas*. *Icono* 14, 15(2), 1-24. <https://doi.org/10.7195/r14.v15i2.1023>
- Nielsen, J. (8 de octubre de 2006). *The 90-9-1 rule for participation inequality in social media and online communities*. <https://tinyurl.com/yxnsxhvl>
- Pratten, R. (2011). *Getting started in transmedia storytelling: A practical guide for beginners*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Producers Guild of America (6 de abril de 2010). *PGA board of directors approves addition of transmedia producer to guild's producers code of credits*. <https://tinyurl.com/y4cxucn7>
- Scolari, C. (2009). *The grammar of hypertelevision: An identikit of convergence-age fiction television* (or, how television simulates new interactive media). *Journal of Visual Literacy*, XXVIII(1), 28-50.
- Scolari, C. (2013). *Narrativas transmedia: Cuando todos los medios cuentan*. Deusto.
- Toffler, A. (1980). *La tercera ola*. Plaza & Janes Editores.
- Villa Montoya, M. y Montoya Bermúdez, D. (2020). *¿Transmedia o cross-media? Un análisis multidisciplinar de su uso terminológico en la literatura académica*. *Co-herencia*, 17(33), 249-275. doi:10.17230/co-herencia.17.33.9

# SITIOS WEB REFERENCIADOS A LO LARGO DEL TEXTO

- <https://www.technologyreview.com/2001/06/01/235791/convergence-i-diverge/>
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Action\\_Comics\\_n.1](https://es.wikipedia.org/wiki/Action_Comics_n.1)
- <https://www.youtube.com/watch?v=BXAy4B5vEy8>
- [https://es.wikipedia.org/wiki/The\\_Wizarding\\_World\\_of\\_Harry\\_Potter\\_\(Universal\\_Orlando\\_Resort\)](https://es.wikipedia.org/wiki/The_Wizarding_World_of_Harry_Potter_(Universal_Orlando_Resort))
- <https://www.fanfiction.net/search/?keywords=harry+potter&ready=1&type=story>
- <https://www.youtube.com/watch?v=kXd2V1qdDKA>
- [http://henryjenkins.org/blog/2010/06/transmedia\\_education\\_the\\_7\\_pri.html](http://henryjenkins.org/blog/2010/06/transmedia_education_the_7_pri.html)
- <https://www.youtube.com/watch?v=2Q2DbAb7vRA>
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Videojuegos\\_de\\_Indiana\\_Jones](https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Videojuegos_de_Indiana_Jones)
- <https://www.youtube.com/watch?v=CqJCCnd34uQ>
- [https://www.amazon.es/Juguetes-juegos-Indiana-Jones/s?rh=n%3A599385031%2Cp\\_n\\_featured\\_character\\_browse-bin%3A1625402031](https://www.amazon.es/Juguetes-juegos-Indiana-Jones/s?rh=n%3A599385031%2Cp_n_featured_character_browse-bin%3A1625402031)
- <https://www.youtube.com/watch?v=z7fbaD8xPXA>
- <https://www.microsoft.com/es-co/p/lego-indiana-jones-la-trilogia-original/bpfxmqvlhfv4?activetab=pivot:overviewtab>
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Detective\\_Comics](https://es.wikipedia.org/wiki/Detective_Comics)
- <https://www.filmaffinity.com/es/film786576.html>
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Manicomio\\_Arkham](https://es.wikipedia.org/wiki/Manicomio_Arkham)
- <https://www.filmaffinity.com/es/movie-group.php?group-id=71>
- <https://imagecomics.com>
- <https://www.amc.com>
- [https://es.wikipedia.org/wiki/The\\_Walking\\_Dead\\_\(historieta\)](https://es.wikipedia.org/wiki/The_Walking_Dead_(historieta))
- <https://www.imdb.com/title/tt1520211/>
- [https://www.imdb.com/title/tt3743822/?ref\\_=nv\\_sr\\_srsrg\\_0](https://www.imdb.com/title/tt3743822/?ref_=nv_sr_srsrg_0)
- [https://www.imdb.com/title/tt10148174/?ref\\_=nv\\_sr\\_srsrg\\_0](https://www.imdb.com/title/tt10148174/?ref_=nv_sr_srsrg_0)
- [https://www.imdb.com/title/tt2022190/?ref\\_=nv\\_sr\\_srsrg\\_0](https://www.imdb.com/title/tt2022190/?ref_=nv_sr_srsrg_0)
- [https://www.imdb.com/title/tt10457378/?ref\\_=fn\\_al\\_tt\\_2](https://www.imdb.com/title/tt10457378/?ref_=fn_al_tt_2)
- <https://www.filmaffinity.com/es/film992298.html>
- [https://www.imdb.com/title/tt5095238/?ref\\_=nv\\_sr\\_srsrg\\_9](https://www.imdb.com/title/tt5095238/?ref_=nv_sr_srsrg_9)
- <https://www.imdb.com/title/tt6203010/>
- [https://www.imdb.com/title/tt7517016/?ref\\_=nv\\_sr\\_srsrg\\_7](https://www.imdb.com/title/tt7517016/?ref_=nv_sr_srsrg_7)
- <https://www.fanfiction.net/comic/Batman/>
- <https://www.fanfiction.net/comic/Batman/>
- <https://www.fanfiction.net/movie/Star-Wars/>
- <http://www.rtve.es/television/ministerio-del-tiempo/>
- <https://www.whoismrrobot.com/>
- <http://cuentosdeviejos.com/>
- [http://www.dcmteam.com.ar/3/transmedia/19/-\(des\)iguales--Documental-Transmedia-Colaborativo](http://www.dcmteam.com.ar/3/transmedia/19/-(des)iguales--Documental-Transmedia-Colaborativo)
- <https://www.gusano.org/paciente/documental/>
- <http://www.documedia.com.ar/mujeres/>
- <http://www.geografiadeldolor.com/>
- <http://highrise.nfb.ca>
- <https://www.nfb.ca>
- [http://highrise.nfb.ca/1000th\\_tower/1000thtower\\_mailer\\_invite.html](http://highrise.nfb.ca/1000th_tower/1000thtower_mailer_invite.html)
- <http://outmywindow.nfb.ca/#/outmywindow>
- <http://highrise.nfb.ca/onemillionthtower/>
- <https://www.nytimes.com/projects/2013/high-rise/index.html>
- <http://universewithin.nfb.ca/desktop.html#index>
- <http://4rios.co/>
- <http://revistatrip.uol.com.br/>
- <http://www.nytimes.com/newsgraphics/2013/08/18/reshaping-new-york/>
- <https://droga5.com/work/bing/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=7eJrqXP28Rg>
- <http://vangoyourself.com/paintings/van-gogh-1887-self-portrait/>
- <https://museudoamanha.org.br/en/cosmos>
- <http://www.luabooks.com/>
- <https://cuentaverdades.atavist.com/>

# ANEXO

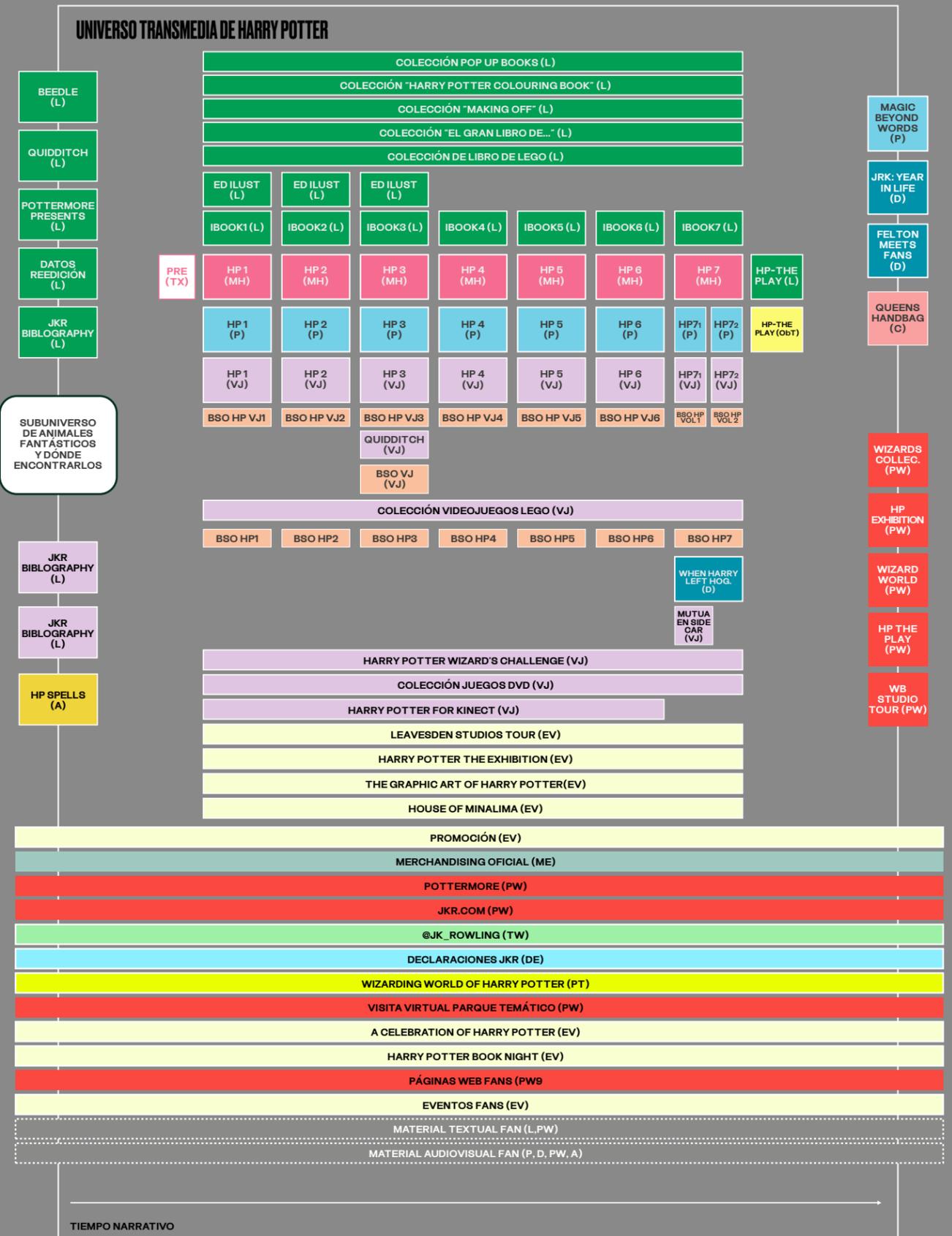
El siguiente gráfico sobre el mundo transmedial de Harry Potter (Melle et al., 2017) muestra una descomposición del sistema a lo largo de sus diversos productos, y cómo estos se conectan entre sí.

Por otro lado, el término multiplicidad se refiere a universos narrativos paralelos (no oficiales), versiones alternativas y reinterpretaciones de los fanáticos sobre los personajes y sus historias. Por ejemplo, siguiendo con el universo transmedial de Harry Potter, paralelas a lo que produjo la franquicia, existen, como lo comentamos, miles de historias de fanáticos, algunas de ellas con finales alternativos, como aquellas que surgieron de la pregunta *¿qué hubiera pasado si Harry Potter hubiera sido el villano?*.

Así pues, Harry Potter se expande en un universo narrativo infinito con múltiples puntos de vista de personajes o momentos de la historia en libros, películas, parques, juegos, y los fans crean nuevas historias con finales alternativos mediante escritos, fotos, videos, memes, etc.

## LEYENDAS

MACROHISTORIA	BANDA SONORA	DECLARACIONES
LIBROS	OBRA DE TEATRO	TWITTER JKR
PELÍCULAS	DOCUMENTALES	PARQUES TEMÁTICOS
EVENTOS	PÁGINAS WEB	CORTO
TEXTOS	APLICACIONES	REALIDAD VIRTUAL
VIDEOJUEGOS	MERCHANDISING	FAN



# VIDEO MAPPING

Intervenciones visuales / proyecciones / video-mapping y arte

Carmen  
Gil Vrolijk

# ¿QUÉ ES DE VIDEO-MAPPING?

El *video-mapping* es una técnica audiovisual multimedial<sup>1</sup> y expandida<sup>2</sup>.

Consiste en proyectar imágenes (animaciones o videos) sobre superficies u objetos tridimensionales, (p. ej., sobre arquitectura, escenografía, construcciones efímeras, cuerpos, etc.). Normalmente la proyección de las imágenes va acompañada por música o por diseño sonoro; en ocasiones también puede estar acompañada por intervenciones de artistas escénicos (danza, teatro, *performance*).



## ORÍGENES

Si bien el *video-mapping* digital es una técnica bastante reciente en la escena audiovisual actual, tiene antecedentes muy antiguos y es prácticamente imposible desligar su origen del de las primeras expresiones multimediales.

Existen dos teorías sobre sus orígenes: la primera afirma que deriva del *wayang kulit* (*wayang*: sombra; *bayang*: imaginación), nacido en Indonesia y propagado por el sudeste asiático, aunque otra teoría lo ubica en la dinastía Han de China (ambos hace más de 2500 años). Estos espectáculos empleaban luz, proyección, música, sonido y narración, y eran presentados ante un público.

Otro importante antecedente del *video-mapping* es la "linterna mágica", creada en la segunda mitad del siglo XVII por Christiaan Huygens y Athanasius Kircher. Este aparato funcionaba como una caja oscura en la que había una fuente de luz, una imagen impresa en una placa y un lente de aumento que podía proyectar imágenes de gran formato.

Es importante señalar que durante el siglo XVII también surgió un gran interés por los juguetes ópticos (que crecería durante los siglos XVIII y XIX, en parte impulsado por la aparición de la fotografía), el teatro de las manos, los fenacistiscopios, taumátropos, zoótropos,

<sup>1</sup> El término *multimedia* hace referencia a objetos o experiencias que utilizan múltiples medios de expresión, bien sea análogos o digitales, en formatos que pueden emplear texto, imágenes, animación, música, sonido, video, etc.

<sup>2</sup> *Cine expandido*, de Gene Youngblood, fue el primer texto en considerar el video y las imágenes digitales y electrónicas como parte del arte, marcando así un hito en la historia e instalándose como el origen del pensamiento sobre lo que actualmente conocemos como *media art*, arte electrónico o arte y tecnología.

Este libro se basó en los artículos que publiqué 1967 y 1970 en *The Angeles Free Press*, el primer y más influyente de los periódicos *underground* que florecieron en los Estados Unidos en esa época. Las columnas sobre nuevos medios aparecieron bajo el logo *Cine expandido*, un término acuñado en 1966 por el cineasta experimental y artista pionero de multimedios norteamericano Stan Vanderbeek.

## ORÍGENES



La actuación de *wayang kulit* por un famoso *dalang* (maestro de marionetas) de Indonesia, Ki Manteb Sudharsono, con la historia *Gathutkaca Winisuda*, en Bentara Budaya, Yakarta, para conmemorar el aniversario diario de Kompas

praxinoscopios, etc.; sin embargo, el dispositivo más relevante para nuestro tema es la fantasmagoría, que operaba mediante la construcción o intervención de un espacio y que buscaba generar una experiencia colectiva inmersiva; en este campo es destacado el trabajo de Étienne-Gaspard Robert (científico, inventor, mago), quien se presentaba con el seudónimo de *Robertson*. Con sus montajes aterrizó a París reviviendo los fantasmas de la Revolución francesa, que había vivido en carne propia. Algunos años después de los sucesos de 1789 intervino el espacio del convento de Les Capucines con sus fantasmago-

rias, que utilizaban proyectores, luces y sonidos para generar espectros alrededor del público.

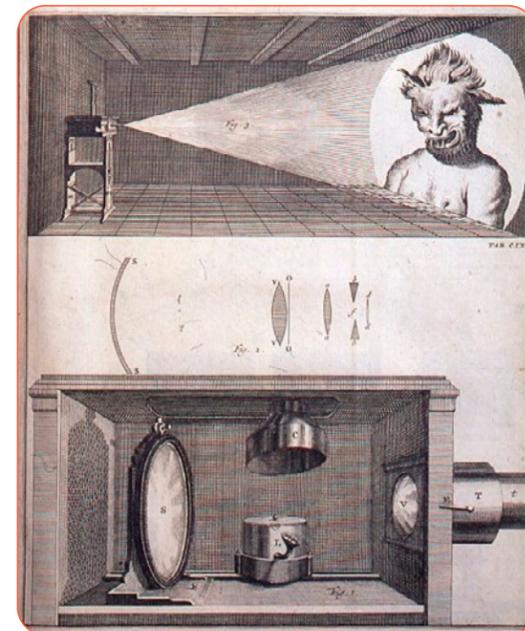
También en el siglo XIX surgió la figura del *linternista viajero*, quien a la manera de un juglar viajaba por pueblos y ciudades llevando a sus espaldas una caja llena de lentes y transparencias pintadas sobre vidrio, y que al ser proyectadas, mientras se narraban determinados hechos, aparentemente cobraban vida. Así, el relato oral secundado por una proyección en tiempo real es uno de los antecesores más claros del cine en vivo.

En la novela de Marcel Proust *Por el camino de Swann*, de 1913, aparece la que quizá sea la más famosa descripción de un niño disfrutando de un show de linternas mágicas. El narrador (Marcel) recuerda haberse sentido transformado por la forma en que colores muy brillantes e intangibles transformaban las paredes de su habitación con “una iridiscencia implacable, por fenómenos sobrenaturales de muchos colores, en los cuales se mostraban increíbles leyendas, como si estas pasaran por una ventana transitoria”.

Con la aparición del cine, en 1895, y especialmente con las obras de Georges Méliès (inventor, director, mago), nació un medio que pronto superó su naturaleza fundamentalmente documental, como la habían trabajado los hermanos Lumière, para explorar nuevas posibilidades ligadas a la creación de imágenes. Sin embargo, no fue sino hasta el estudio de la técnica de montaje cinematográfico enunciada por la Escuela rusa dirigida por Kuleshov, que su naturaleza de “esperanto visual” comenzó a considerarse como un posible lenguaje para el futuro. Hoy, casi cien años después de que Vértov creara su obra maestra, *El hombre de la cámara* (1929), es ineludible asumir que vivimos en un mundo de imágenes; la transición de una oralidad y de una textualidad a un mundo visual es inminente (aunque tal vez, no necesariamente positiva). Muy posiblemente en aquel filme de Vértov se exploraron por primera vez estas posibles arquitecturas audiovisuales. En su obra maestra, Vértov explora conceptos como el *ojo kino* (*ojo cine o en movimiento*) y reflexiona sobre las capacidades

expansivas, narrativas y representativas de este dispositivo, similar, pero en ocasiones superior al ojo humano.

También es importante revisar el papel del sonido. Vértov dejó instrucciones muy claras (que no pudo implementar en vida) para grabar y reproducir el sonido de la ciudad: gente en el mercado, trenes, caballos, etc. Esas instrucciones hoy en día han sido uno de los motores para que ensambles como la Alloy Orchestra y la Cinematic Orchestra, entre otras, hayan reconstruido y reinterpretado el filme buscando darle el tinte que



Una página del libro *Physices elementa mathematica*, de Willem Jacob's Gravesande, publicado en 1720, muestra la linterna mágica de Jan van Musschenbroek proyectando un monstruo. La linterna representada es uno de los ejemplos conservados más antiguos que se conocen, y se encuentra en la colección del Museo Boerhaave, Leiden

## ORÍGENES

Vértov originalmente imaginaba. Según él, el sonido debía ser un vehículo muy potente en el mensaje audiovisual.

En la misma década de 1920 surgió una generación de artistas "de la luz" (hoy su técnica se conoce como *música visual*). Entre ellos, la pianista Mary Hallock-Greenewalt se preguntaba cuál es la esencia de la luz. Esta pregunta la condujo a construir el sarabet, una especie de órgano que a partir de una notación y una construcción especiales permitía producir espectros lumínicos. Posteriormente, Thomas Wilfred,

otro artista de música visual, empezaría a trabajar en objetos como el clavilux y el piano optofónico, instrumentos musicales que también emitían luces de colores, a las que él llamaba *lumia*, y que por medio de un mecanismo especial cambiaban de forma e intensidad.

Para la década de los cincuenta surgieron en Francia "espectáculos de luces y sonido" ideados por Paul Robert-Houdin (arquitecto y conservador). En sus "puestas en escena", Houdin mezclaba proyecciones sobre arquitecturas, con música y textos leídos en vivo. Sus es-

pectáculos estaban diseñados para resaltar, señalar y contar las historias de los castillos del valle del Loira, especialmente en Chambord, Blois y Lourdes.

En la década de los sesenta, el cine y la televisión ya eran dos imperios establecidos. Algunos artistas empezaron a experimentar posibilidades alternas de comunicación y expresión, y nuevas preocupaciones surgieron. La pregunta fundamental se orientó a la reformulación del estatismo de la obra, y como respuesta surgieron movimientos como el arte óptico y el cinético, y personajes como Victor Vasarely y Julio Le Parc. También fue muy relevante Nicolas Schöffer (padre del arte cibernético y de una gran cantidad de experiencias claramente influyentes en el arte actual). Durante la misma época, Fluxus propuso sus acciones y *performances* en vivo, desafiando las convenciones y los procesos del "gran arte". Se trataba de la búsqueda de un arte de flujo y en continuo movimiento en el que artistas como Nam June Paik reflexionaban desde los mismos medios, sentando así las bases para lo que vendría en décadas posteriores.

No solamente Fluxus, sino también el *pop art*, son movimientos que generan una pluralidad de puntos de vista. Ambos trabajan con música y, en esa medida, la década de los sesenta fue una de las más prolíficas en experimentos de este tipo. En el año 66, Andy Warhol creó un espectáculo multimediático para la

Velvet Underground, llamado *The exploding plastic inevitable. A symphony of sound* es un filme para ser proyectado sobre la banda mientras esta toca.

A mediados de esa misma década surgieron aparatos como el *scopitone* (o escopitono), primera videorockola, y a finales de la década, el *psychedelia I*, una especie de órgano de color que permitía visualizar imágenes sicodélicas generadas por el sonido de *alta fidelidad*. También, a mediados de la década, surgieron compañías como The Joshua Light Show y Single Wing Turquoise Bird, que se dedicarían a crear los famosos *shows líquidos*, que se aprecian en los conciertos de rock de la época para proyectos como el de Frank Zappa and the Mothers of Invention, Jimmy Hendrix Experience, Grateful Dead o Janis Joplin, entre otros. Estos proyectos trabajan las posibilidades visuales que los líquidos modificados en tiempo real permiten, algo así como un *live painting* proyectado en una superficie y su mezcla con imágenes proyectadas con proyectores de 8 o 16 mm y de opacos. Proyectos como *Joshua Light Show* aún hoy se encuentran activos y han mezclado las posibilidades analógicas, como la pintura, con los medios digitales, para hacer parte de eventos como Ars Electrónica o para diseñar obras visuales destinadas a diversos proyectos experimentales.

Durante la década de los setenta se hizo muy común encontrar proyectos de *art rock*: David Bowie, Genesis y Pink Floyd son los proyectos más reconocidos



Hallock-Greenewalt, retrato de medio cuerpo con en el "órgano de color" de luz eléctrica, que ella inventó

por su trabajo de conjugación de diseño escenográfico, imagen, luz y sonido. Pink Floyd trabajó con Jeffrey Shaw para producir múltiples experimentos audiovisuales. Shaw creó posteriormente *Corpo cinema*, y durante toda la década de los setenta, imágenes y escenarios o domos como pantallas inmersivas para otros proyectos, como, por ejemplo, el *show* de Génesis, de 1975, *The lamb lies down on Broadway*, puesta en escena en la que se sincronizan tres proyectores de diapositivas para generar una imagen compuesta en vivo.

Por otra parte, desde principios de la década de los ochenta se han planteado otras búsquedas para expandir el campo del videoarte y establecer una relación con el espacio arquitectónico, escénico o performático. Obras como *Displacements* (Michael Naimark, 1980-2005), *Corps étranger* (Mona Hatoum, 1994), *Ebb y Please* (Amy Jenkins, 1996), *Man she she* (Tony Oursler, 1997) y *The homeless projection: A proposal for the city of New York* (Krzysztof Wodiczko, 1986), o *El memorial de Hiroshima*, marcan el punto en el que la proyección sobre objetos tridimensionales aparece en la reflexión y expresión artística.

También es importante reseñar el trabajo continuo, desde la década

de los setenta, de Laurie Anderson, con sus puestas en escena multimediáticas en las que el papel de la imagen proyectada en vivo dialoga con el concepto de la obra; también trabaja con instrumentos MIDI especiales diseñados por ella misma.

Con el auge de los computadores personales, de los sistemas electrónicos y de formas de producción más accesibles surgidos durante la década de los noventa, el tiempo real controlado y automatizado se convirtió en algo posible, introduciendo en el arte la inmediatez y la velocidad, el aquí y el ahora, lo mutisensorial y lo multidireccional. Surgieron, por ejemplo, la figura del Vj (o video jockey), un editor de video que en tiempo real sincroniza la imagen con la música o el sonido.

A principios del presente siglo, Peter Greenaway planteaba que el cine había muerto, y precisaba la fecha en la que su deceso había ocurrido: el 31 de septiembre de 1983, cuando se introdujo el control remoto.

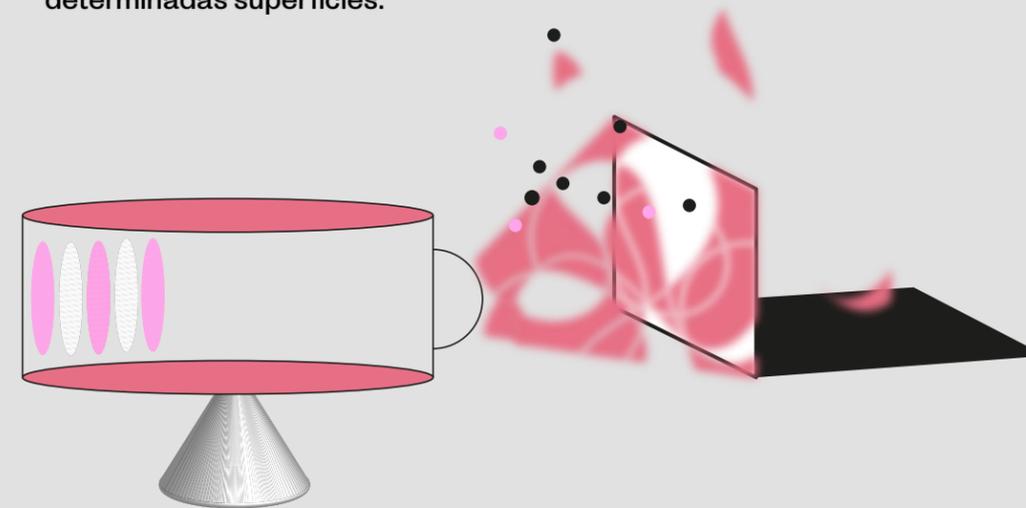
En décadas más recientes, varios directores de cine y video, artistas multimediales, y especialmente colectivos multidisciplinares, se han dado a la tarea de construir experiencias mutantes, inmersivas y expandidas.

## ¿CÓMO SE HACE UN VIDEO-MAPPING?

**El video-mapping, como toda creación audiovisual, tiene dos grandes componentes: la parte conceptual y la parte técnica o formal.**

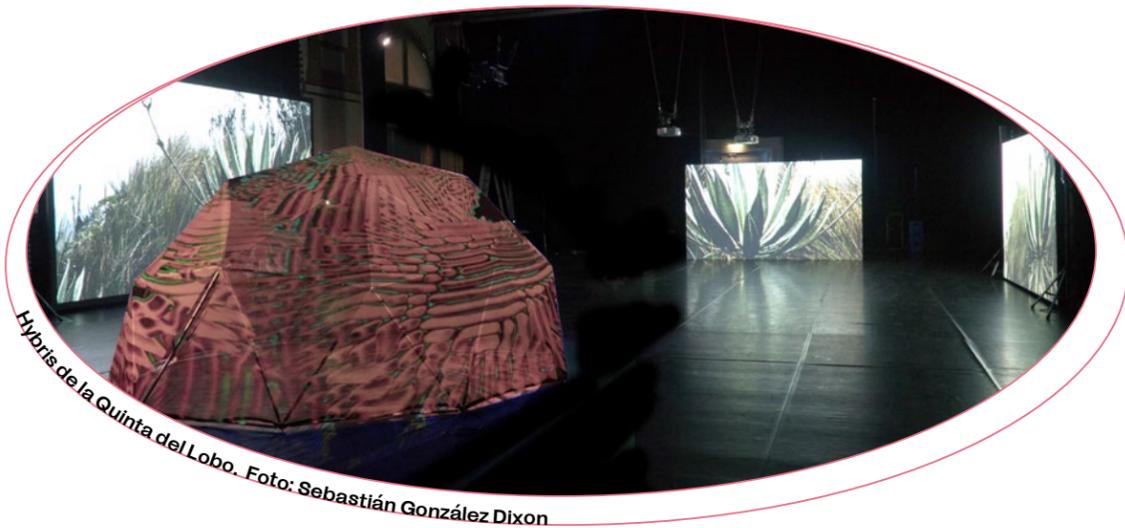
Es común encontrar muchos proyectos, en especial espectáculos, implementaciones comerciales y publicitarias que emplean la técnica. Es importante señalar que una técnica sin concepto o contenido simplemente emplea las tecnologías sin una reflexión conceptual o formal; así, termina siendo una colección de efectos especiales.

Cuando interesa trascender la línea que separa el show del arte, lo primero es pensar en el qué, y no en el cómo. Por ello, para iniciar un proyecto de *video-mapping* se deben tener claros los objetivos, necesidades y alcances de la obra. En ocasiones, un *video-mapping* puede ser un evento comisionado para un espacio o acontecimiento conmemorativo especial; también puede ser un requerimiento para una propuesta escénica (teatro, danza, música), pero también puede ser un medio al que se llega a partir de una idea o reflexión artística, para cuya implementación se hace necesario proyectar imágenes sobre determinadas superficies.



Video Mapping

# MODALIDADES COMUNES DE VIDEO-MAPPING



Hybris de la Quinta del Lobo. Foto: Sebastián González Dixon

## Mapping arquitectónico

Es uno de los más habituales. Se utiliza en eventos conmemorativos y se trabaja con edificios relevantes por su valor histórico o arquitectónico. Su propósito es intervenir temporalmente una fachada arquitectónica, sea para contar su historia o la de su emplazamiento, o simplemente con el propósito de intervenir visualmente su forma.

## Mapping museográfico

Su objetivo es presentar o reconstruir experiencias para el público que asiste a una exposición.

Puede ser didáctico o instructivo.

## Mapping artístico

Se emplea en instalaciones artísticas, en escenografía para obras de teatro, danza, ópera o música contemporánea.

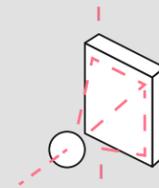
Permite una gran libertad para reconfigurar y expandir el espacio escenográfico.

## Mapping publicitario o corporativo

Su finalidad es la presentación o el lanzamiento de productos o marcas (branding)

# ¿DE QUÉ SE COMPONE UN VIDEO-MAPPING?

## SUPERFICIE DE PROYECCIÓN



La superficie es el lugar que va a recibir las imágenes, y puede encontrarse en exteriores, como la fachada de un edificio, o en interiores, como un escenario, galería o un espacio/objeto construido. También es posible mapear cuerpos.

El tamaño de la superficie incide directamente en la cantidad y calidad de equipos que se deben usar.

El mapping más pequeño que se ha creado hasta el momento se hizo sobre un grano de arroz. El más grande se lo disputan entre Dubai y Bucarest; en ambos se requirieron más de cien proyectores de video *blended* o unificados para generar una megaproyección.

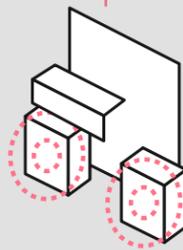
En el *mapping* arquitectónico es muy importante la elección del lugar donde se va a trabajar: no es lo mismo proyectar sobre un edificio moderno de formas muy simples que sobre una catedral antigua. Uno de los puntos más relevantes en un *video-mapping* es la relación de la arquitectura con las imágenes: se pueden aprovechar los marcos de las puertas o ventanas, cornisas, columnas, escaleras, etc.

En el caso del *mapping* artístico es importante pensar cómo se interviene el espacio: ¿es necesario construir una estructura? En caso de que lo sea, ¿cómo debe ser para recibir la proyección? Si se trata de un cuerpo, ¿en qué posición está?, ¿está quieto o en movimiento?; si está en movimiento, ¿se debe hacer rastreo (*tracking*) del movimiento del cuerpo utilizando sistemas como cámaras infrarrojas o sensores de movimiento y programación especial?

En el caso del *mapping* museográfico es importante que en el guion de la muestra se tenga en cuenta el papel de la proyección: ¿se va a reconstruir un lugar? ¿Se va a generar una experiencia inmersiva?

## ¿DE QUÉ SE COMPONE UN VIDEO-MAPPING?

### EQUIPOS Y MONTAJE



El equipo es todo lo que se requiere para el montaje y realización del mapping. Se compone principalmente de proyectores, sonido (amplificadores, parlantes, micrófonos, etc.), armazones (trusses), andamios, cables y, en algunos casos, servidores de video.

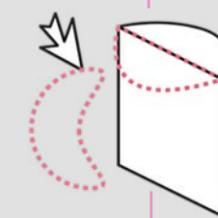
Dependiendo de los requerimientos del mapping, se decide qué tipo de montaje se va a realizar. En algunos casos únicamente se requiere un proyector pequeño, como los que se encuentran en una sala de juntas de oficina (de 3000 a 4000 lúmenes<sup>3</sup>), hasta los más grandes, que se utilizan para cubrir edificios (50000 lúmenes). Usualmente el tamaño de la superficie determina el número y tipo de proyectores que deben utilizarse.

Los servidores de video son el punto de unión entre el equipo de proyección, el *software* de reproducción y el contenido. Estos equipos son como computadoras que controlan la gran mayoría de los aspectos técnicos del *video-mapping*. Esas funciones las puede cumplir desde un computador portátil (en proyecciones pequeñas con uno o dos proyectores) hasta equipo sumamente especializado, para cubrir entre ocho y cincuenta proyectores.

Es importante tener en cuenta la contaminación lumínica del lugar donde se hará la proyección. Hay que procurar que esta sea baja o pueda controlarse; si bien es ideal la oscuridad total, no en todos los casos puede lograrse.

<sup>3</sup> El lumen es la unidad de medida de la potencia luminosa emitida por una fuente.

### SOFTWARE PARA MAPEO Y REPRODUCCIÓN



El software tiene varias funciones. Una de las principales es la del *mapping* de la superficie. Este proceso de mapeo básicamente le dice al servidor de video cuál es la forma geométrica de la superficie. Por ejemplo, si se requiere proyectar sobre la fachada de una casa, el *software* de *mapping* ayudará a delimitar la proyección para que aisle y evite las áreas que ocupan las ventanas. Otra de las funciones es la de reproducción de contenido: a este tipo de *software* se le asignan los videos que se van a reproducir y la sección que cubrirá en la superficie, y se pueden realizar ajustes de color, tiempo, efectos especiales, etc.

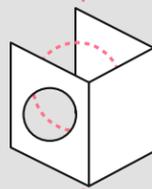
#### LOS SOFTWARE MÁS UTILIZADOS

**Madmapper**  
**Isadora**  
**Mapio**  
**Millumin**  
**Resolume**  
**Touch Designer**  
**Arkaos GrandVJ XT**  
**VPT 7 (gratis)**  
**Arkaos GrandVJ XT**  
**Mapio 2**

También existen sistemas profesionales de gran formato, como los que se emplean en montajes como los de los Juegos Olímpicos, el Superbowl, los premios Oscar, etc. Los más destacados son Dutton Watchout, D3 Systems, Coolux, Hippotizer-Green Hippo, MXWendler Media Server, ArKaos MediaMaster y Avolites, entre otros.

## ¿DE QUÉ SE COMPONE UN VIDEO-MAPPING?

### CONTENIDO



El contenido son las imágenes que se proyectarán sobre la superficie. Generalmente son videos que se realizan con diversas técnicas, como animación, composición digital, modelado en 3D, etc. Usualmente el contenido se crea pensando en la estructura en la cual se proyectará; así, si se va a realizar el *mapping* sobre una fachada con dos ventanas, se puede crear un contenido específico para estas y otro para el resto de la estructura.

Es importante estudiar el espacio y construir un guion audiovisual con un *storyboard* definición de escenas por cuadros, donde por medio de dibujos y textos se detalla lo que sucederá en cada momento del proyecto.

Posteriormente se pasa al proceso de creación y desarrollo, que comienza con la construcción de una plantilla en 2D (a partir de fotografías) o 3D (a partir de planos o modelado) del espacio arquitectónico, objeto o la superficie sobre la que se va a proyectar, para así componer, animar, editar, diseñar la iluminación, etc.

Existen varios métodos o efectos audiovisuales que se pueden emplear a la hora de desarrollar un proyecto de *video-mapping*:

#### Trampantojo

Del francés *trompe-l'œil* (engaña el ojo), es una técnica pictórica que intenta engañar la vista jugando con el entorno arquitectónico (real o simulado), la perspectiva, el sombreado y otros efectos ópticos.

#### Perspectiva

Se representan los elementos fieles a su forma física real, para luego transformarlos hasta crear otra realidad.

#### Juegos de ilusión y percepción óptica

Reconfiguran el espacio y engañan la mirada.

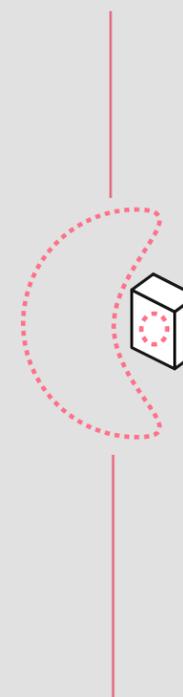
#### Anamorfosis

Imagen deformada de tal modo que recupera su sentido al mirarla desde un ángulo determinado.

#### Luz

Da la ilusión de profundidad y de tridimensionalidad volumétrica. Es indispensable en las animaciones 3D.

### MÚSICA Y DISEÑO SONORO



En un proyecto de *video-mapping*, el sonido y la música son primordiales, si se quiere generar una experiencia multimedia e inmersiva contundente. La música es un elemento fundamental que marca el ritmo y dirige la atención del espectador.

El uso del elemento sonoro se realiza en diferentes niveles. La banda sonora y los efectos especiales son recursos muy efectivos que ayudan a señalar acciones en el video, como, por ejemplo, la caída de elementos o la construcción y deconstrucción de estructuras.

Se utilizan técnicas como el *foley*, que consiste en crear efectos sonoros que coincidan con lo que sucede en la proyección (p. ej., se mueven las ramas de un árbol y suena el viento).



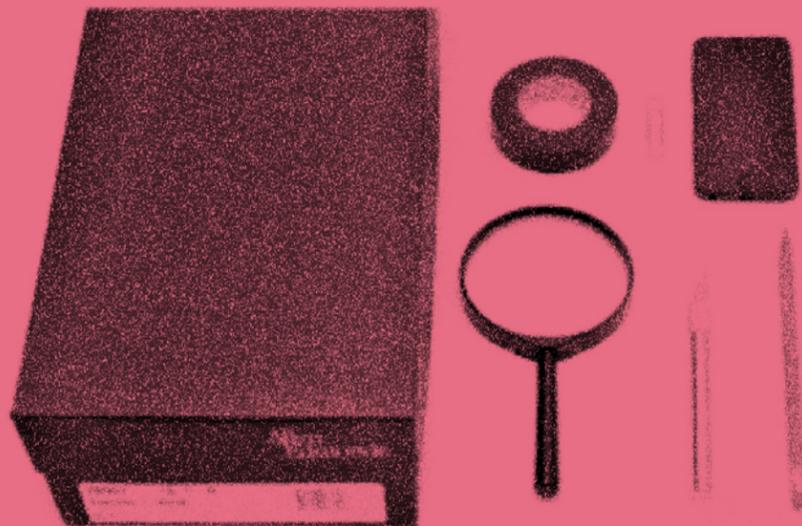
# TALLER PROYECCIÓN ANÁLOGA

## cómo hacer un proyector con una caja de zapatos y un celular

Tú mismo puedes hacer un proyector casero usando una caja de zapatos, algunos accesorios que probablemente tengas en tu casa y tu celular. Este es un proyecto con el que podrás convertir tu teléfono en un proyector portátil, sencillo de realizar, con una calidad de imagen bastante aceptable.

### Materiales:

- Un celular
- Una caja de zapatos
- Un clip
- Una lupa
- Un cortador
- Cinta aislante negra
- Pintura o papel negro



## INSTRUCCIONES

#1

### Pintura

Si el interior de la caja no es de color oscuro, sería buena idea pintarlo de negro para mejorar el resultado.

#2

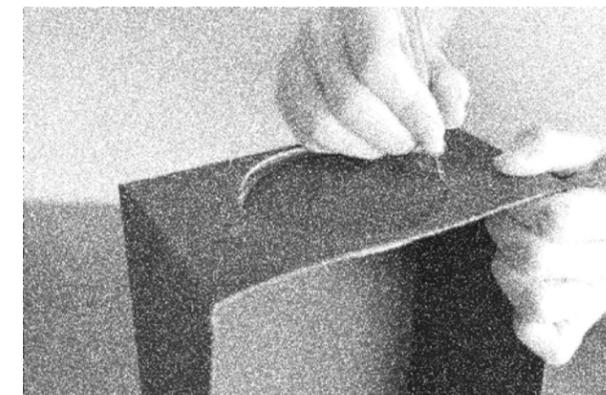
### Lupa/Lente

Quita la tapa superior de la caja de zapatos y prepara el material para colocar la lupa.



#3

### Traza el contorno de la lupa y córtalo



## TALLER PROYECCIÓN ANÁLOGA

### #4 Coloca la lupa y asegúrala con la cinta aislante

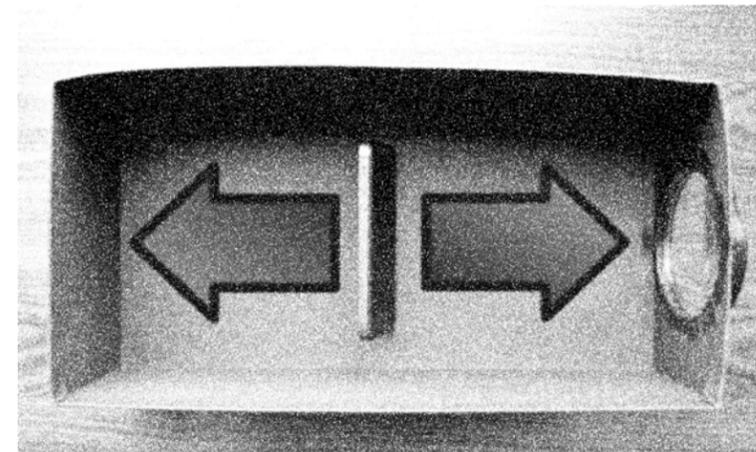


### #5 Coloca el teléfono en posición horizontal, configurando la pantalla.

🔗 Al pasar la imagen por la lupa, se gira 180°. Puedes solucionarlo de la siguiente manera:

🔗 Si tienes un iPhone: Ajustes > General > Accesibilidad, y activa *AssistiveTouch*. Arrastra el botón de menú *AssistiveTouch* hasta cualquier borde de la pantalla. Pulsa para abrir o, si usas un accesorio, haz clic en el botón secundario. Luego selecciona Dispositivo > Rotar pantalla.

🔗 Si eres usuario de Android: Descarga una aplicación que te permita rotar la pantalla, por ejemplo, *Ultimate Rotation Control*.



### #6 Encuentra la alineación adecuada entre el smartphone y el foco de la lupa

Para que se vea mejor, aumenta el brillo de tu *smartphone*.  
Has un soporte para el teléfono con un clip.

## ENLACES ÚTILES

Projection Mapping Central: <http://projection-mapping.org/>

Video Projection Mapping: <https://videomapping.tumblr.com/>

Mad Mapper: <http://madmapper.com/>

<https://www.youtube.com/channel/UCC9pOfzuYik453n-9fXFjppgg>

Artistas contemporáneos cuya obra vale la pena ver:

1024 Architecture

AntiVj

Mammasonica

Obscura Digital

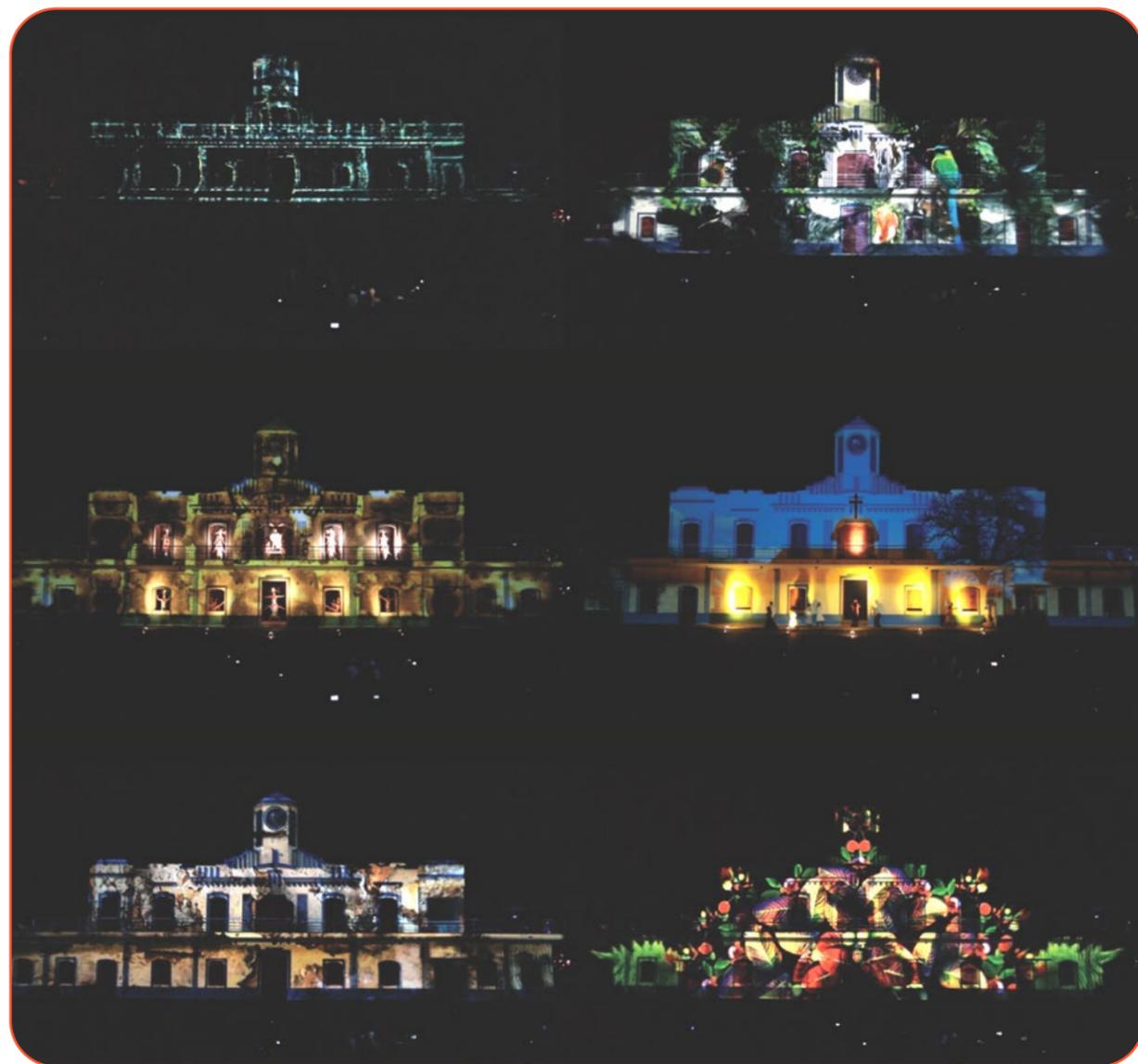
Adrien Mondot

GMUNK and the Bot & Dolly

João Matrinho Moura

La Quinta del Lobo y retroVISOR (proyectos de la autora)

# CONCLUSIÓN



Estación Memoria, Pereira 150 años, de retrovisor.  
Foto: Carmen Gil Vrolijk

**En los últimos años, el *video-mapping* se ha convertido en una herramienta muy interesante y dinámica para integrar el audiovisual al espacio tridimensional. Esta técnica artística invita a experimentar y pensar cómo contar historias, crear espacios y generar lugares de encuentro con creadores de diversas disciplinas. Esto es lo que plantean estos medios, y es un camino muy gratificante.**



Video Mapping

**REALIDAD**

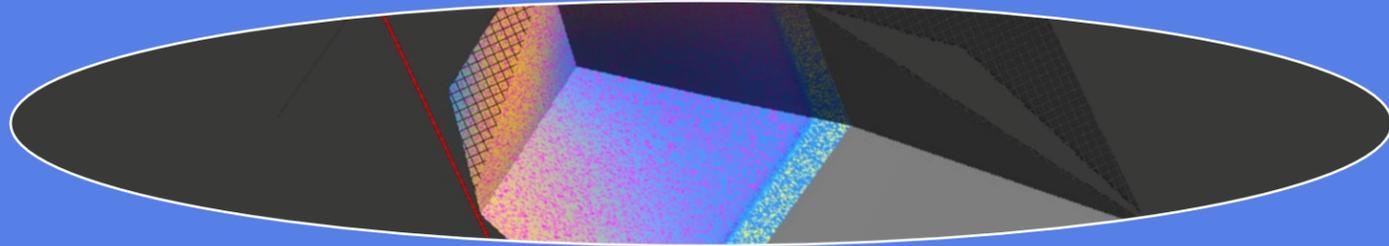
Creación en realidad aumentada, virtual y mixta

**VIRTUAL**

**Elder Manuel  
Tobar Panchoaga**

# INTRODUCCIÓN

**Las promesas de tecnologías como la realidad aumentada, o la realidad virtual, vienen dando vueltas en el imaginario popular desde hace algunas décadas.**



Cómics, películas y series de televisión nos han hecho soñar con la proyección de imágenes suspendidas en el aire o la visión aumentada de la realidad a partir de información desplegada por dispositivos futuristas.

Estas tecnologías imaginadas, y que desde hace décadas estaban limitadas a espacios especializados, por fin han empezado a colarse en la vida común de las personas de todo el planeta a través de filtros de cámaras móviles, funcionalidades de redes sociales o juegos que se despliegan en entornos virtuales y digitales. Así pues, hace algunos años empezó a eclosionar una industria en torno a estas tecnologías: *software*, *hardware*, emprendimientos, herramientas y un largo etcétera acompañan las previsiones económicas de la implementación de estas

herramientas en entornos como la publicidad, el mercadeo, sectores de entretenimiento o áreas como la industria automotriz o la arquitectura.

Como pasa cada vez que nuevos campos tecnológicos se abren, es necesario explorar y entrenarse en adquirir habilidades y conocimientos que permitan sacarles el máximo provecho a estas herramientas. Por ello, este capítulo del manual tiene como objetivo ofrecer algunas guías para elaborar contenidos de tecnologías en realidad virtual, aumentada y mixta. Cabe aclarar que esta es una mirada básica y que el dominio de este tipo de medios exige profundización e investigación. Esa parte del camino les queda a los exploradores de estos horizontes virtuales, digitales y aumentados.

# ¿CUÁL ES EL PROPÓSITO DE ESTE CAPÍTULO

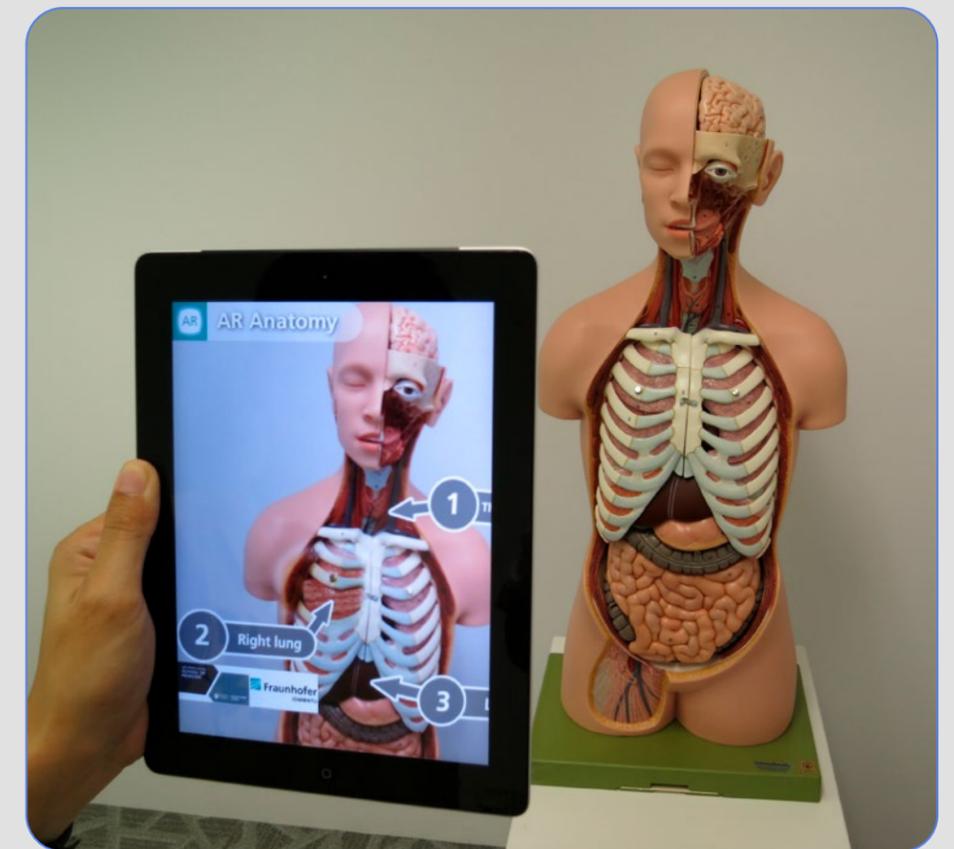
**Preguntarnos cuál es el objetivo de nuestro proyecto inmersivo será nuestro punto de partida; sin embargo, también será importante empezar a definir las características particulares de cada una de estas tecnologías inmersivas para, a partir de allí, tomar la decisión que mejor se ajuste a nuestra idea.**

La elección de una tecnología u otra deberá tener en cuenta factores como la temática, la duración o las intenciones conceptuales, y también qué tipo de experiencia queremos ofrecer al usuario, el nivel de accesos, recursos técnicos y humanos. Por ejemplo, nuestra intención es proponer un ambiente íntimo y personal o más bien algo que deba ser vivido en conjunto con más personas, o tal vez nuestro interés se centre en ofrecer una experiencia calmada y pausada, o, por el contrario, un entorno lleno de sorpresas por explorar.

El reto de diseñar una idea para plasmarla mediante alguna de estas tecnologías es exigente, por lo que este artículo solo se detendrá en las características generales y señalará las herramientas, los conceptos y posibles caminos para facilitar la elección y la posterior producción de contenidos según el medio elegido. Al final, todo quedará en manos de las personas, grupos o empresas que consulten este contenido, que tiene como objetivo señalar una dirección para introducirse en el apasionante mundo de estas nuevas formas de contar historias.

# DEFINICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE CADA TECNOLOGÍA

Cada tecnología inmersiva tiene una serie de características y potencialidades que las diferencian de otras. En este apartado del artículo vamos a detenernos en algunas de esas características, para saber qué cosas podemos hacer y desarrollar con estos medios.



Una aplicación de realidad aumentada despliega información sobre un modelo del cuerpo humano.  
Fuente: Pixabay

# REALIDAD AUMENTADA

Este concepto se acuñó en la década de los años noventa (Villacé, 2017); sin embargo, empezó a popularizarse a medida que los dispositivos móviles empezaron a adquirir ciertas características y a ofrecer herramientas transversales, como la cámara de fotografía y la suficiente velocidad de procesamiento.

**Ingress** fue uno de los primeros juegos que incluyeron la realidad aumentada (RA) como eje central de sus mecánicas de interacción. Su lanzamiento se realizó en el año 2012, y en el 2014 se destacó porque cierto público, siguiendo la temática propuesta por el juego, conformó pequeñas y sólidas comunidades durante varios años. El 9 de septiembre de 2015 se anunció el que sería el más grande hito de esta tecnología hasta ese momento: el juego **Pokémon Go!** Con su lanzamiento el año siguiente, el juego de perseguir, atrapar y adiestrar criaturas tridimensionales por medio de la exploración de calles, parques y edificios se tomó gran parte del planeta, y aunque su influencia ha disminuido, aún se lanzan actualizaciones para su nutrida comunidad de aficionados en todo el mundo.

La realidad aumentada esencialmente nos permite proyectar o añadir información gráfica o sonora a un entorno real por medio de una pantalla, proyector o dispositivo similar. Algunos ejemplos de esta tecnología los podemos observar al utilizar los filtros de imagen que actualmente usan redes sociales como Instagram, Facebook o Snapchat, que posibilitan proyectar orejas, ojos, luces o distintas características físicas o ambientales en la pantalla. También se ha implementado en espacios como mapas, para que se proyecten imágenes al caminar por una ciudad que nos sea desconocida.

Por lo regular, la realidad aumentada se asocia con el uso de dispositivos móviles; sin embargo, existen desarrollos de esta tecnología que se valen de proyecciones de información, datos o imágenes sobre espacios o elementos físicos, lo que crea la sensación de ingresar en una realidad aumentada espacial.

Para definir qué tipo de usos podemos darle a esta tecnología en el entorno de los dispositivos móviles, hay que tener en cuenta que presenta diversas opciones:

## Realidad aumentada con códigos QR o códigos de barras

Es la forma más básica de trabajo, y se utiliza para redirigir a páginas web o a servicios ofrecidos en internet.

## Realidad aumentada a partir de marcadores o elementos visuales

En esta modalidad se usan gráficos, texturas o elementos visuales, que en el dispositivo sirven como identificadores para proyectar la información aumentada.

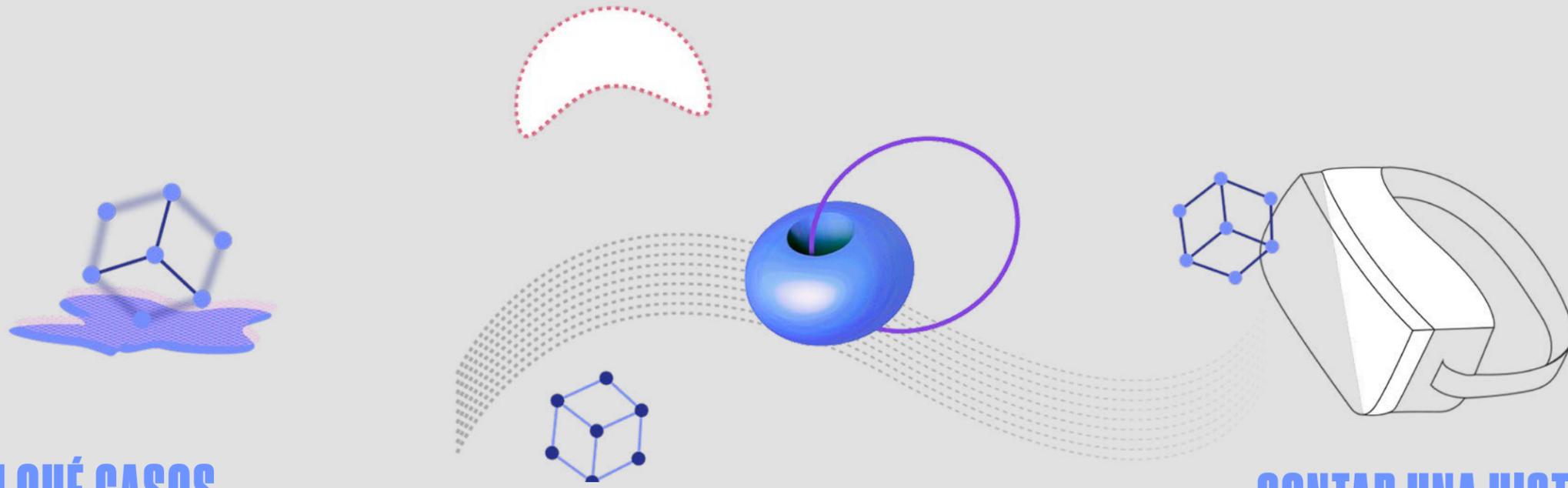
## Realidad aumentada sin marcadores

En este caso, la proyección es más contextual y no depende del reconocimiento de patrones previos; más bien detecta espacios, superficies y profundidades.

## Realidad aumentada geolocalizada

Se vale de las capacidades de localización del dispositivo móvil para activar el contenido en determinado lugar u orientación.

Como tecnología, la realidad aumentada es usada por lo general en áreas como la publicidad, el *marketing* y el entretenimiento, aunque también se ha hecho un espacio en entornos empresariales e industriales, en los que se usa principalmente para entrenar a personal que debe aprender a manejar determinadas herramientas, máquinas o elementos especializados.



## ¿EN QUÉ CASOS ES ÚTIL LA REALIDAD AUMENTADA?

La realidad aumentada tiene una serie de características que le han permitido avanzar poco a poco en la conquista de varios mercados. Por ejemplo, actualmente recibe amplio soporte de empresas tecnológicas gigantes como Apple o Google, o motores de videojuegos, sin contar con la inclusión en aplicaciones de redes sociales como Facebook e Instagram. Esto significa que si queremos desarrollar un proyecto, es casi seguro que tendremos soporte tecnológico o documentación que nos ayudarán a llevarlo a cabo.

Otra característica muy importante de esta tecnología es que, contrario de lo que pasa con la realidad virtual y la realidad mixta, permite una experiencia de tipo social que puede ser compartida por varias personas al mismo

tiempo, sin necesidad de dispositivos complicados o inaccesibles.

A pesar de que existen desarrollos que permiten la proyección de objetos digitales desde navegadores de internet en celulares y tabletas, la gran mayoría de experiencias en realidad aumentada funcionan a partir de *apps* instaladas en dispositivos móviles. Por ello, si queremos publicar en sistemas operativos móviles como iOS o Android, es importante revisar las condiciones de publicación en tiendas de aplicaciones.

Una de las ventajas de esta tecnología es que existe un mercado ya instalado de redes sociales en internet gracias al cual es potencialmente posible llegar a millones de usuarios mediante el desarrollo de filtros y máscaras para esas *apps*.

## CONTAR UNA HISTORIA EN REALIDAD AUMENTADA

A pesar de su recorrido histórico, lo cierto es que la realidad aumentada es relativamente nueva, por lo que su potencial narrativo está aún por explorar. Por ejemplo, esta tecnología permite proponer ciertas dinámicas de exploración y descubrimiento entre el dispositivo que proyecta los objetos digitales y el espacio que lo rodea, por lo que es posible diseñar experiencias para realizar búsquedas o rastreos sobre piezas físicas, como libros, maquetas, afiches o elementos similares. Como ya se mencionó, también es posible diseñar experiencias para vivirlas en conjunto con amigos u otras personas, lo que suma puntos si lo que interesa es la búsqueda de experiencias sociales.

La interacción entre objetos digitales y físicos propone una sinergia en que una parte del relato puede estar inscrita en la dimensión física, y su respuesta o consecuencias, en elementos digita-

les. Así, es posible dotar de sonido un lugar misterioso, o escuchar las voces de los protagonistas de un libro impreso, o, algo más complejo, un teatro podría desplegarse ante nuestros ojos, y allí, poco a poco, los protagonistas podrían desarrollar una trama, y nosotros podríamos movernos libremente entre ellos. Esta capacidad posibilita incorporar espacios a nuestra mesa o sobre el suelo, o en todo el ámbito que nos rodea. Incluso existen desarrollos que se acercan a la realidad mixta, al reconocer la realidad circundante.

Así pues, mezclando estas características de forma balanceada es posible contar una gran historia, y si a ello le sumamos características como la interacción o la posibilidad de activar la proyección de filtros y sonidos en espacios georreferenciados, tendremos un espectro enorme de posibilidades narrativas.

# REALIDAD VIRTUAL

La realidad virtual, como concepto de un entorno inmersivo que sustituye la realidad física (Bardi, 2019), lleva en la imaginación de creadores, artistas y científicos desde la década de los años cincuenta. Mediante experimentos, propuestas teatrales, cascos montados sobre cabeza y hombros, e instalaciones de video, el sueño de habitar en ambientes digitales es una promesa que desde hace relativamente poco ha comenzado a verse como un producto de posible consumo masivo.



El casco para realidad virtual HTC Vive permite vivir imágenes de alta calidad en un entorno digital constante.  
Fuente: Pixabay

A pesar de que durante años se han desarrollado diversas iniciativas con esta tecnología, hasta hace poco se encontraba limitada a entornos militares y de investigación, y apenas en el año 2010 esas fronteras empezaron a resquebrajarse gracias al trabajo de algunos pioneros que se propusieron crear un dispositivo accesible al público general, que ofreciera la posibilidad de transportar al usuario a entornos inalcanzables en el mundo físico.

Parte de esa popularización comenzó en el año 2012, cuando Palmer Luckey, un entusiasta de los videojuegos, aficionado y estudioso de la visión estereoscópica, lanzó una campaña de mecenazgo para su nuevo emprendimiento, cuyo producto central serían unas gafas de realidad virtual para videojugadores.

Esa campaña histórica por obtener más de dos millones de dólares en apoyo le permitió a Oculus Rift, la empresa de Luckey, desarrollar dos modelos piloto de su tecnología de realidad virtual.

A finales de marzo de 2014, Oculus fue comprado por Facebook, en una maniobra de más de dos mil millones de dólares, entre dinero en efectivo y acciones de esa empresa.

Hoy, esta tecnología permite visualizar entornos tridimensionales generados a partir de un dispositivo digital, lo que produce en el usuario la sensación de ocupar un espacio persistente y real. Por lo regular, este efecto es posible mediante

el uso de unas gafas o cascos especialmente diseñados para tal fin.

Junto al Oculus se han desarrollado otros visores, como el [HTC Vive](#), además de desarrollos de empresas del mundo del videojuego, como Valve o Playstation, cuyo propósito es crear y expandir el mercado de consumo de esta tecnología.

Gracias a los avances en miniaturización, procesamiento, velocidad y capacidad de almacenamiento, hoy por hoy la realidad virtual crea en los usuarios la vívida sensación de ocupar, moverse e interactuar en escenarios digitales persistentes, y lo hace cada vez con más calidad y fluidez. En esto ha influido en gran medida el perfeccionamiento de los cascos usados por esta tecnología, pero también la inclusión de elementos como mandos, sistemas de ubicación del usuario, vestidos con respuestas a estímulos que provienen del ambiente digital o la capacidad de los juegos, o de las propuestas desarrolladas con esta tecnología, de detectar las manos de los usuarios.

En este campo de creación también es posible encontrar medios como el video en 360°, que, aunque la mayoría de las veces no ofrece estados de interacción tan profundos como lo hace la realidad virtual generada, brinda la oportunidad de ocupar espacios distantes como espectador, aunque sin la libertad de movimiento y exploración que permiten ciertos desarrollos propios de esta tecnología.

## ¿EN QUÉ CASOS ES ÚTIL LA REALIDAD VIRTUAL?

Quizá la mejor característica de esta tecnología es generar entornos gráficos inmersivos que dan la sensación de transportarse y moverse en ambientes inmensos, tanto en escala como en detalle. Ir de viaje a otra galaxia, ocupar el lugar del héroe en una historia, volver en el tiempo o ver la vida en cámara lenta, todo eso lo puede ofrecer en primera persona la realidad virtual.

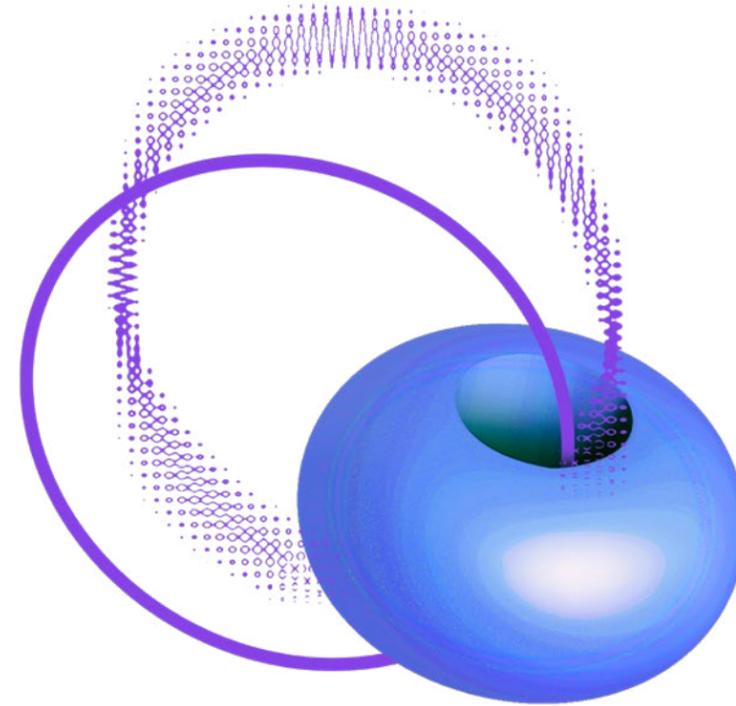
Esta característica narrativa puede verse opacada con sus requerimientos técnicos, ya que para lograr esas visualizaciones es necesario usar gafas o cascos diseñados para tal fin, lo que significa que las experiencias, en su mayoría, serán individuales. Claro que, como en toda tecnología, existen iniciativas que permiten vivir experiencias conjuntas; sin embargo, actualmente esta es la excepción, no la regla.

Por otro lado, algunos videojuegos, historias o desarrollos exigen el uso intensivo de gráficos y avanzado procesamiento computacional, lo que se traduce en que los cascos deben estar conectados permanentemente a un equipo externo, sea un computador portátil o de mesa.

Nuevamente, si bien es cierto que existen cascos autónomos, como los modelos de Oculus Quest, nuestras ambiciones gráficas o de interacción pueden exceder la capacidad de estos visores, lo que implica una constante conexión a un equipo externo.

En algunos usuarios, el uso de los lentes puede producir ciertos malestares, como mareos, doble visión o fatiga ocular, aunque esas reacciones son cada vez menos frecuentes, gracias a la tasa de refresco de las pantallas, pero es importante tenerlo en cuenta a la hora de elegir estos elementos.

En suma, las bondades de inmersión e interacción pueden verse mermadas por unos requerimientos técnicos que significan equipos y *hardware* específicamente diseñados para estos desarrollos, aparte de la imposibilidad de tener experiencias compartidas. Aun así, es un medio que vale la pena explorar y vivir en primera persona, pues las simples descripciones no alcanzan a comunicar la calidad de experiencias que ofrece la realidad virtual.



## CONTAR HISTORIAS EN REALIDAD VIRTUAL

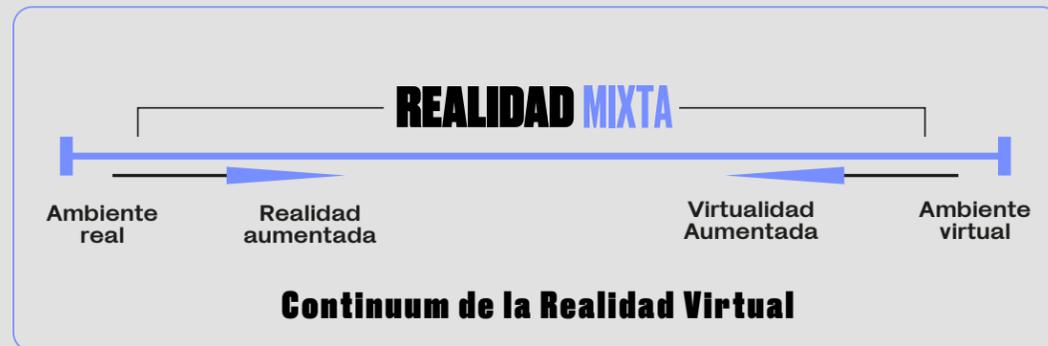
Es una lástima que la realidad virtual no se haya convertido en la tecnología masiva que parecía presagiar hace algunos años, porque tiene un potencial inmenso para narrar historias y transmitir emociones. La capacidad de trasladar al usuario a ambientes inexistentes, que pueden romper con la barrera de lo espacial, lo temporal y lo físico es brutal en algunos casos, y brinda momentos sensorialmente fascinantes. Sin duda, visitar en primera persona momentos históricos, tiempos futuros, alternos o alejados facilita sensaciones de empatía y conexión con lo que se observa, un aspecto nada fácil de lograr con otros medios.

Otros factores, como la espacialidad y la escala, se pueden aprovechar en cualquier pro-

yecto. Por ejemplo, ver un cuarto del tamaño de un insecto, o contemplar el centro de una galaxia desde una perspectiva celestial, al tiempo que se modifican elementos como la velocidad, la temporalidad o el peso, puede deparar impresiones inolvidables en el usuario.

Gracias a estas diferencias, muchos autores y autoras han tomado esta tecnología como espacio de experimentación y propuesta para desarrollar nuevas gramáticas narrativas, con la intención de popularizar este medio y hacerlo más familiar a quienes no han experimentado todas sus posibilidades.

# LO INMERSIVO: REALIDAD MIXTA



Muy cerca de la realidad virtual y la realidad aumentada se encuentra una tecnología de aparición reciente: la *realidad mixta* (RX). Su característica más importante es la proyección de imágenes digitales en entornos reales a través de un casco. Sus proyecciones digitales tienen en cuenta el entorno del mundo real para mezclarse con él, como una suerte de holograma que tiene en cuenta profundidad y ubicación. Aunque con esta descripción es difícil imaginar cómo opera la RX, vamos a suponer que una esfera proyectada en el interior del casco cae en un espacio vacío; como los cascos de realidad mixta pueden detec-

tar los objetos reales, como una mesa física, la bola entraría en interacción con la superficie de la mesa, "chocaría" contra ella, rebotaría y rodaría por su tablero, y al llegar al borde, caería al suelo.

El término *realidad mixta* nació alrededor de 1994, en investigaciones que situaban esta tecnología en un umbral intermedio entre la realidad virtual y la realidad aumentada. Así comenzó a desarrollarse como un nicho especializado en ciertas industrias, con una presencia mucho menor en entornos como el entretenimiento o consumo a disposición del público.

Su capacidad de reconocimiento de la realidad física y la posibilidad de interacción entre los elementos digitales y los reales le han permitido ocupar ni-

chos especializados en investigación, en industrias mecánicas, e incluso en la creación aeroespacial (Microsoft HoloLens, s. f.).



En la fotografía se puede observar un casco HoloLens de realidad mixta

Actualmente, la RX es una tecnología que cuenta con el respaldo de grandes multinacionales, como Unity y Google, aunque quizá la mayor apuesta sea la de Microsoft, que lleva desarrollando desde hace algunos años el HoloLens, casco únicamente dirigido a la realidad mixta, y que va en su segunda versión.

En la realidad mixta es posible observar algunos de los solapamientos de todas las tecnologías inmersivas que nombramos en este capítulo. Después

de todo, aunque cada una se distingue por ciertas características específicas y aparentemente únicas, es innegable que existen aspectos que comparten, o por lo menos, las acercan.

Por otro lado, los cascos de realidad mixta no tienen aún una potencia visual poderosa, quizás por lo reciente de su desarrollo, aunque, claro, es lo suficientemente llamativa como para estar atentos a lo que suceda en los años venideros.

## ¿EN QUÉ CASO NOS SERÁ ÚTIL LA REALIDAD MIXTA?

El primer y casi insalvable inconveniente es el precio de los cascos. Hay que tener en cuenta que este tipo de dispositivos contienen piezas especializadas, como cámaras de profundidad, sensores, lentes de proyección ocular, giroscopios, etc., que al final se traducen en un precio bastante prohibitivo para el público general.

En esta tecnología, el despliegue de los gráficos es sorprendente; sin embargo, aún no responden a las expectativas que uno podría tener al acercarse a un aparato que se promociona con unas características tan avanzadas, por lo que es probable que el usuario

sufra alguna decepción. Sin duda, aún faltan años de desarrollo para que empiece a verse un contenido realmente deslumbrante ligado a esta tecnología.

Aunque pudiera pensarse que la realidad mixta lleva las de perder, no deja de ser una oportunidad interesante asumir el papel de pioneros en esta tecnología, para la cual en un futuro cercano seguramente habrá ingentes demandas de contenidos relacionados con sectores productivos y especializados.



Los cascos de realidad mixta incorporan cámaras, pantallas y proyectores para ofrecer la sensación de imágenes suspendidas en el espacio.

Fuente: Elder Tobar

## CONTAR HISTORIAS EN REALIDAD MIXTA

Este es un ámbito en el que el público se topa con respuestas encontradas. Primero, por su carácter restrictivo, existen pocos antecedentes de obras que se hayan atrevido a narrar valiéndose de esta tecnología. Por otro lado, el difícil acceso a los cascos limita aún más el alcance de los proyectos, así que no es posible comprobar si las propuestas desarrolladas con este recurso han tenido un resultado satisfactorio.

Teniendo en cuenta el aspecto netamente técnico y las características que puede desplegar, es posible contar historias con elementos parecidos a los de la realidad aumentada: escala, escenarios reducidos, movimientos espaciales, etc.

Pero en lugar de entrar en contacto con un dispositivo que se sostiene en la mano, es un casco el que proyecta las imágenes muy cerca de los ojos.

Con la tecnología actual materializada en estos cascos seguramente es posible llevar a cabo experimentos visualmente modestos, aunque eso sí, llamativos, como entrar en contacto con elementos virtuales que flotan y se ubican espacialmente alrededor del observador.

En definitiva, es un medio al que le faltan algunos años para dar lo mejor de sí, por lo que es mejor esperar a que los equipos indispensables se abaraten antes de pensar en desarrollar proyectos para realidad mixta.

# PLANEACIÓN DE PROYECTOS

## EN REALIDAD AUMENTADA, VIRTUAL Y MIXTA

Ahora que tenemos claridad sobre estas tecnologías, sus posibilidades, los desafíos y requerimientos que suponen, es importante plantear ciertos elementos básicos para desarrollar nuestro proyecto.

¿Qué tipo de enfoque tendrá el proyecto: informativo, narrativo, documental, de ficción?

¿A qué tipo de público estará dirigido?

¿En qué lugar o espacios se desarrollará?

Estas preguntas guía tienen como objetivo facilitar la selección de elementos importantes para la realización del proyecto:

**Requerimientos técnicos:** ¿Qué tipo de equipos va a necesitar nuestro proyecto (computadores, discos duros, cables, visores, aplicaciones que deban desarrollarse, licencias de *software*, monitores, etc.), en dónde van a estar ubicados, cuántas tomas de electricidad serán necesarias, cuánto tiempo se van a usar? Tal vez se necesiten condiciones especiales de uso, como refrigeración o una temperatura adecuada. Todo esto deberá ser contabilizado y tenido en cuenta.

**Documentos guías:** En campos de creación como la cinematografía se han desarrollado documentos indispensables, como los guiones o las escaletas de grabación. Aunque en los medios de RV, RA y RX todavía no existe un formato aplicado de modo generalizado, es posible desarrollar versiones propias o ajustadas a la visión que queremos desarrollar en nuestros proyectos; estas pueden partir de dibujos, tablas de Excel, o podemos comenzar por mezclar herramientas provenientes de otros campos de creación, como el mundo audiovisual, incorporando adaptaciones a elementos como guiones, *storyboards*, escaletas o planes de producción.

# EQUIPO DE TRABAJO

Uno de los requerimientos que deben observarse con más detenimiento es el tipo de habilidades necesarias para la realización de un proyecto. Por eso, en esta guía queremos hacer un breve repaso a ese posible grupo de trabajo que, independientemente del tema o tipo de proyecto que vayamos a realizar, necesitaremos en algún punto del desarrollo.

## Diseñador gráfico o modelador 3D

En un proyecto que se basa principalmente en el aspecto gráfico, este rol es primordial a lo largo de todo el flujo de trabajo. Definir líneas gráficas, de ilustración, estilos de modelados y texturas será parte de la marca identitaria de nuestro proyecto, así que estos roles son de enorme importancia.

## Editor o animador audiovisual

Otro rol que debe contemplarse es el de la animación gráfica, o 3D, y todo lo relacionado con ella, como articular personajes, pintar texturas, ambientar escenas, animar fondos, etc. Estas áreas se interconectan, y de su fluidez dependerá el sentido de unidad del proyecto.

## Programador o especialista en motores de creación de contenido

Como veremos posteriormente, existe una amplia oferta de *software* para crear contenidos en realidad aumentada, virtual o mixta, por lo que el rol de programador es irremplazable. A su cargo estará la integración de elementos visuales, interacciones, movimientos, comportamiento de objetos, etc. Además de integrar y optimizar el programa resultante para usar en los dispositivos, se encargará del montaje en los mercados de aplicaciones para posteriormente publicar el proyecto.

## Otros roles

También es importante contar con un productor general, un encargado conceptual y un director. Dependiendo de la envergadura del proyecto, es posible que necesitemos un director de arte, de iluminación o de escenarios. Una característica común de estas modalidades de tecnología es que exigen la reunión de varias disciplinas y campos del conocimiento. Por ello, dependiendo de la temática que escojamos, necesitaremos incorporar perfiles de especialistas de distintas áreas.

# PRODUCCIÓN DE CONTENIDOS INMERSIVOS



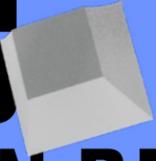
**Una vez definidos los aspectos de diseño del proyecto, equipo de trabajo e intenciones de nuestro contenido, es hora de pasar a los detalles de diseño,**

lo que significa enfrentarnos a un abanico amplio de opciones que tendrán que tener en cuenta elementos como dispositivos, sistemas operativos, capacidad de programación, herramientas y usos propios de nuestro proyecto.

A continuación daremos una breve mirada a *software* y herramientas que permiten desarrollar contenidos en alguna o las tres plataformas. Este no será un tutorial de desarro-

llo de productos, o un paso a paso para obtener un contenido final, porque dicho proceso es bastante largo y dispendioso, y exigiría un manual completo dedicado a cada una de las tecnologías que estamos describiendo. Nos limitaremos a proponer diversas puertas de entrada a las que podrán dirigirse aquellos creadores y creadoras que se quieran aventurar en el camino de la creación de contenidos inmersivos.

# HERRAMIENTAS DE CREACIÓN EN REALIDAD VIRTUAL, AUMENTADA Y MIXTA



La competencia por ocupar un espacio en el podio de estas tecnologías ha llevado a que gigantes tecnológicos, como Google, Apple y Unity hayan apostado por el desarrollo de motores de programación y herramientas destinadas a crear contenidos en redes sociales, el mundo audiovisual e industrias especializadas. A la par de esta puja, han emergido servicios, plataformas y motores que buscan hacerse un hueco en la creación de contenidos de este tipo, principalmente destinados a facilitar el proceso de creación a partir de herramientas, *software* propietario o servicios dirigidos a clientes que necesitan cubrir campos y actividades específicas.

A pesar de que estas tres tecnologías se han desarrollado en paralelo, existe un gran soporte para crear aplicaciones en RA, mientras que en RV y RX se encuentra menos oferta, aunque no por eso el que existe es de menor calidad.

Aquí también hay que incluir *software, hardware* y *frameworks* de trabajo especialmente diseñados para estas tecnologías. Se trata de un ecosistema de herramientas y recursos que se encuentra en constante transformación, por lo que haremos énfasis en los puntos más destacados, advirtiendo de antemano que en ese ambiente de cambio constante es probable que muchas condiciones se hayan transformado, incluso para cuando este manual se encuentre finalizado o llegue a sus lectores.

## ENTORNOS DE DESARROLLO PARA REALIDAD AUMENTADA Y REALIDAD MIXTA

Los entornos de desarrollo, o *frameworks*, son un conjunto de herramientas que permiten la creación de contenidos para determinadas plataformas o dispositivos. En este caso haremos referencia a los tipos de *frameworks* existentes para la creación de proyectos en realidad aumentada, ya que esta tecnología se está posicionando en algunas de las funciones nativas de sistemas operativos móviles y para equipos de escritorio.

A continuación anotaremos las más relevantes que se deben tener en cuenta:

### ARCore

<https://developers.google.com/ar>

**ARCore** es un framework desarrollado por Google para los dispositivos móviles compatibles que usen el sistema operativo Android. Este entorno posibilita, entre otras cosas, que el equipo incluya elementos tridimensionales, además de permitir un reconocimiento del entorno. Es importante recalcar que solo algunos equipos celulares y tabletas de alta gama soportan esta funcionalidad, aunque es previsible que poco a poco más dispositivos sean incluidos.

### AR Foundation

<https://unity.com/unity/features/arfoundation>

**AR Foundation** es un desarrollo experimental de Unity, el célebre motor desarrollado para la producción de videojuegos. Tiene como propósito unificar los frameworks de Apple y Google en un solo entorno, por lo que los productos desarrollados en este espacio serán apps y soluciones integrales que pueden funcionar tanto en iOS como en Android.

### ARKit

<https://developer.apple.com/augmented-reality/>

**ARKit** es un entorno de trabajo para realidad aumentada desarrollado por Apple para el uso exclusivo de sus dispositivos, por lo que al realizar proyectos en este espacio se podrán utilizar funcionalidades específicas de los iPhones y iPads, tales como el reconocimiento facial o los lidar (sigla de light detection and ranging o laser imaging detection and ranging) incluidos en los modelos más recientes de celulares y tabletas de esta marca.

### SPARK AR STUDIO

Facebook

**Spark AR Studio** es una aplicación gratuita para Mac y Windows que permite crear contenido de realidad aumentada para Facebook e Instagram, así como para los dispositivos de hardware de Facebook, como las diferentes gamas de Oculus y los que están próximos a lanzarse. En Spark se pueden crear desde filtros simples o animaciones en 2D, hasta gráficos 3D más complejos, que luego son distribuidos en las redes sociales vinculadas a estas empresas.

## SERVICIOS DE CREACIÓN DE CONTENIDO EN REALIDAD AUMENTADA

La mayoría de plataformas que vamos a abordar están centradas principalmente en la generación de contenidos en formatos de realidad aumentada, ya que no existen servicios de este tipo para soportes de realidad virtual o realidad mixta.

El objetivo de gran parte de estos servicios es facilitar el nivel de acceso a la creación de elementos de RA mediante interfaces que tienen una curva de aprendizaje bastante baja, lo que elimina la necesidad de tener un programador especializado en el equipo de trabajo. Asimismo, estos servicios están dirigidos a áreas de trabajo como el *marketing*, la publicidad, el sector educativo, el entretenimiento y el mundo creativo.

Otra característica de estos servicios es que la gran mayoría puede operar directamente online, aunque en sus aplicaciones más profesionales ofrecen *software* propio con posibilidades de animación, inclusión de audio o modelos 3D.

**Layar** es un servicio que provee contenido en realidad aumentada de forma fácil y directa mediante la instalación de una aplicación con la que es posible adquirir créditos. Por medio de estos, clientes y empresas pueden acceder a soluciones de este tipo de contenidos sin la mediación de un programador, o incluso de un diseñador, ya que este servicio pone a disposición del público herramientas que facilitan el flujo de trabajo, desde la etapa de diseño a la de publicación en su plataforma.

**Metaverse** ofrece servicios de publicación de contenidos en realidad aumentada de forma sencilla y gratuita. Sus servicios principalmente se enfocan en marketing y contenidos educativos; además, facilita un espacio sencillo de programación con el que es posible generar mapas de relaciones que posibilitan crear flujos de interactividad de forma fácil y rápida.

**Zappar** es un servicio robusto de publicación de contenido en realidad aumentada. Ofrece cuentas con posibilidad de publicación de contenidos gratuitos, aunque limitados, y su uso es sencillo y visual. Por otro lado, tiene opciones de pago más robustas con la opción de descarga de un *software* que permite la inclusión de elementos 3D, sonido y vídeo.

LAYAR

<https://www.layar.com/>

METVERSE

<https://studio.gometa.io/landing>

ZAPPAR

<https://www.zappar.com/>

## ENTORNOS DE DESARROLLO PARA REALIDAD VIRTUAL

Tal y como sucede con la realidad aumentada, existen varios *frameworks* de desarrollo para realidad virtual. Algunos de los aquí nombrados están diseñados principalmente para la producción web y son compatibles con la gran mayoría de dispositivos de esta tecnología.

A FRAME

<https://aframe.io/>

WebXR

<https://immersiveweb.dev/>

**A Frame** es accesible desde varios dispositivos. Esta herramienta permite desarrollar entornos tridimensionales para tecnologías como realidad virtual, realidad aumentada y algunos experimentos nativos para la web. Presenta facilidades para el desarrollo, como el uso de html, además de elementos web como WebGL, por lo que su rendimiento es fluido y muy accesible.

Anteriormente conocido como WebVR, **WebXR** es una API que permite la interacción de dispositivos de realidad virtual, aumentada o mixta en la web. Su punto fuerte es la compatibilidad con varios dispositivos, que van desde los móviles hasta cascos de realidad mixta para escritorio.

## MOTORES DE DESARROLLO PARA RA, RV, RX

Si bien algunos de los servicios mencionados solucionan parte de la curva de acceso a la creación de contenidos con estas tecnologías, para realizar proyectos con un nivel de complejidad superior es necesario explorar motores de desarrollo que aportan elementos específicos, gráficas o interacciones especializadas. Comúnmente llamados SDK (sigla de *software development kit*), son conjuntos de herramientas que permiten el desarrollo de

programas, contenidos o aplicaciones para determinados fines.

Una de las ventajas de trabajar directamente con SDK, contrario a lo que pasa con las plataformas comentadas en la sección anterior, es que permiten un nivel avanzado de personalización en los proyectos que se van a realizar, así que es posible involucrar el uso de funcionalidades o elementos de los dispositivos, como GPS, giroscopios, gestos táctiles, etc. Las que mencionaremos son las más importantes, o al menos, las opciones más relevantes, entre las muchísimas que en la actualidad hay para escoger.

### UNITY

<https://unity.com/>



Una imagen del proyecto "4 Ríos" en la que una aplicación de realidad aumentada desarrollada en Unity permite observar una pequeña narración.  
Fuente: 4 Ríos

Creado originalmente como un motor de videojuegos, **Unity** ha crecido de forma notable durante los últimos años y ha ampliado su cobertura a sectores como los efectos especiales y la animación, la arquitectura y la industria automotriz, por solo nombrar algunos. Además, cuenta con distintos tipos de licencias de uso, entre ellas una gratuita, que será la mejor opción si nuestro propósito es aprender y dar nuestros primeros pasos en estas tecnologías.

En el 2020, por la crisis de la pandemia, Unity abrió de forma gratuita su plataforma de aprendizaje, por lo que solo basta con crear una cuenta en su página para acceder a tutoriales y hojas de ruta que permiten conocer este *software* en profundidad.

La diversificación de Unity le ha permitido construir un ambiente bastante accesible para programadores. Así pues, cuenta con paquetes que posibilitan el desarrollo tanto de realidad virtual como aumentada o mixta de forma solvente y dirigida a una multiplicidad de *hardware* de distintas marcas y características.

### UNREAL ENGINE

<https://www.unrealengine.com/en-US/>

Proveniente del mundo de los videojuegos, **Unreal Engine** fue creado en 1998. Dio origen a célebres franquicias del mundo interactivo, entre ellas, Unreal Tournament. Luego de una serie de versiones dirigidas al sector lúdico, a partir de su tercera versión lanzó una licencia gratuita para empresas y grupos de entusiastas, programadores y desarrolladores que quisieran experimentar la creación de videojuegos con alto potencial gráfico e interactivo.

Una de sus más llamativas características ha sido su capacidad de renderizar y ofrecer ambientes y escenarios con una fidelidad y calidad inmensa, lo que ha hecho que encaje con soltura en ambientes destinados al cine, la televisión y el mundo audiovisual. Esto no ha mermado su influencia en la industria del videojuego, en la que ha sido usado para desarrollar videojuegos famosísimos y de renombre, que venden millones de copias en todas las consolas dominantes en este mercado.

En el caso del desarrollo en tecnologías inmersivas, es posible usarlo en piezas de realidad virtual, aunque por su integración al mundo gráfico y de alta calidad, también ha sido utilizado en contenidos de tipos de realidad aumentada, donde este motor se ha integrado en entornos de creación de escenarios con altísimo nivel de detalle.

Para sacar el mayor provecho a este programa es necesario tener conocimiento de un lenguaje de programación llamado C++, por lo que su curva de aprendizaje es mucho más compleja que la de otros programas, como el anteriormente nombrado, Unity.

# HARDWARE Y DISPOSITIVOS PARA REALIDAD AUMENTADA, VIRTUAL O MIXTA

A lo largo de este texto se han nombrado diversos dispositivos que de algún modo están vinculados con estas tecnologías, por lo que vamos a echar un vistazo a los más importantes, exitosos o populares en la industria de medios inmersivos. Hay que advertir que quedarán algunos por fuera, y es probable que en los próximos años algunos de ellos desaparezcan, se transformen o fusionen con otras tecnologías. Pero no importa: este panorama nos servirá para conocer de forma general qué opciones existen para experimentar y producir contenidos con estas tecnologías.

## OCULUS



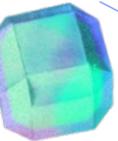
Un casco de realidad virtual de Oculus, en concreto, su segunda versión de desarrollo.  
Fuente: Pixabay

Esta es la marca que engloba la familia de dispositivos de realidad virtual de Facebook Technologies. Actualmente está compuesta por el dispositivo de gama alta Oculus Rift S, que requiere conectarse a un PC para funcionar a plena capacidad. El modelo de consumo, o dirigido a público general, es el Oculus Quest 2, cuya máxima característica es funcionar de forma autónoma, con la posibilidad de conectarse a un equipo de escritorio y aprovechar todo el entorno de Oculus. Este año, Facebook ha reunido sus equipos de desarrollo para Oculus y su familia de *apps* bajo el nombre de Reality Labs, en el que se despliegan experiencias de realidad aumentada y realidad virtual. Actualmente es una de las empresas más fuertes en la creación de *hardware* y contenidos para este tipo de tecnologías.

## HTC Vive



Los dispositivos Vive son producidos en conjunto por las empresas HTC y Valve, esta última conocida por ser desarrolladora de múltiples y prestigiosas franquicias de videojuegos, además de ser la dueña de la popular plataforma de videojuegos para PC, *Steam*. Los primeros SDK para el dispositivo fueron distribuidos en 2015, y el lanzamiento del *hardware* se hizo al año siguiente. Los Vive se caracterizan por ofrecer *hardware* puntero y de altísimas prestaciones; por ejemplo, sus pantallas ofrecen la máxima resolución que se puedan permitir, así como cámaras externas para hacer un rastreo del espacio y de la posición del usuario; algunos modelos incorporan cámaras internas que hacen rastreo del movimiento ocular para controlar las interfaces del casco sin necesidad de usar las manos. Al tener el respaldo y experiencia de Valve, los Vive son compatibles con el OpenVR, Steamworks de Valve y también el Unreal Engine 4 de Epic. La familia de dispositivos Vive tiene una oferta grande y confusa, en la que se destacan los Vive Pro, Vive Pro Eye, Vive Focus, Vive Focus Plus y los Vive Cosmos.



## HARDWARE Y DISPOSITIVOS PARA REALIDAD AUMENTADA, MIXTA O VIRTUAL

### MICROSOFT HOLOLENS



Son unas gafas inteligentes de realidad mixta desarrolladas por Microsoft y lanzadas en el año 2016. Al ser un *hardware* de realidad mixta, incorpora tecnologías que no aíslan al usuario de su entorno natural, ya que le permiten seguir siendo consciente de su posicionamiento, así como de los sonidos que se generan a su alrededor. El dispositivo cuenta con micrófonos, cámaras, giroscopios y audio que ayudan al usuario a no desvincularse de su realidad física, contrario de lo que puede suceder con un casco de RV. Al ser producido por Microsoft, HoloLens tiene compatibilidad con diversos tipos de *software* de la empresa, además del apoyo de terceros, como Autodesk. Este dispositivo es ampliamente usado en diseño y desarrollo industrial, e incluso por instituciones tan notables como la Nasa.

### PLAYSTATION VR

PlayStation VR

Lanzado por Sony en el año 2016 para ser compatible inicialmente con Playstation 4, y ahora, Playstation 5, el dispositivo debe conectarse a la consola, que proporciona la señal de video. Dispositivo y consola pueden usarse de modo asimétrico si otras personas están jugando sin el casco; de la misma manera, puede mostrar una imagen diferente en el TV y en el dispositivo. Cuenta con *leds* en su parte externa para que la Playstation Camera pueda reconocer el rango de movimientos del usuario. Como es producido por Sony como accesorio para su consola Playstation, el Sony VR cuenta con un robusto SDK y compatibilidad con múltiples motores gráficos.

### VALVE INDEX



Después del desarrollo y lanzamiento del HTC Vive, Valve inició el diseño de su propio *headset* de RV, y lo lanzó en el 2019. El Index cuenta con sus propios controles especializados para experiencias de RV, aunque también son compatibles con los controles de los dispositivos HTC Vive. El Index se destaca sobre otros sistemas por su gran ángulo de visión y sus tasas de refresco, que llegan hasta los 144 Hz.

### REALIDAD VIRTUAL BASADA EN TELÉFONOS MÓVILES

Google



En este segmento, las dos alternativas más difundidas son las de Google y Samsung, pero ambas parecen estar perdiendo fuerza, ya que desde hace meses estas empresas no han realizado ningún tipo de actualización en sus respectivos productos. Además, en el 2020 Samsung anunció que dejará de darles soporte a todos sus desarrollos de *hardware* y *software* de realidad mixta y realidad virtual, mientras que en el 2019 Google discontinuó su *headset* y plataforma de RV Daydream, por lo que la opción de experimentar la realidad virtual desde cascos con dispositivos móviles cada vez es más escasa.

# PUBLICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN

Tal y como se ha anotado, cada elección de producción tendrá sus propias características de publicación y distribución, siendo las más usuales los mercados de aplicaciones para cada dispositivo. En este sentido, los mercados de publicación más populares son los ofrecidos por Apple, Android y Facebook, y en el caso de la realidad virtual, la tienda de Oculus o la oferta de Valve en su aplicación Steam.

En casi todos estos servicios se solicita la creación de un perfil de desarrollador; sin embargo, los pasos posteriores varían según las políticas internas de

cada uno, por lo que una de las primeras cosas que se deben tener en cuenta es qué condiciones debemos cumplir para acceder a la publicación de nuestros proyectos.

En general, hay detalles que debemos tener en cuenta en todos estos espacios de publicación, por ejemplo, el rango de uso de nuestra aplicación, qué tipos de contenidos vamos a publicar o si será necesario incluir una modalidad de pago. Por ello, es recomendable contar con asesorías puntuales, de acuerdo con la naturaleza de nuestro contenido y su proyección en el tiempo.

## CONCLUSIONES

Este texto recoge algunos de los aspectos más importantes en cuanto al desarrollo de contenidos en tecnologías como la realidad virtual, aumentada y mixta; sin embargo, la temática relacionada es tan amplia como para ocupar varios volúmenes. Por ello, nos hemos limitado a exponer los aspectos más importantes del inicio de un proyecto inmersivo e información útil para definirse por alguno de estos caminos de desarrollo.

No hay que perder de vista que, pese a que estas tecnologías se encuentran en fase de desarrollo desde hace algunos años, la gran mayoría de los medios y dispositivos existentes aún se encuentran en etapas tempranas o exploratorias. Esto supone cambios, fusiones, abandono de servicios y situaciones inesperadas. Pero, por otro lado, hay que tener en cuenta que son áreas en las que queda mucho por abonar y proponer, lo que supone una buena noticia para creadores y creadoras que estén dispuestos a sumergirse en estos campos narrativos.

# REFERENCIAS

AR home. (s. f.). Google AR & VR., de <https://arvr.google.com/ar/> (consultado el 30 de noviembre de 2020).

Augmented Reality. (s. f.). Apple Developer. <https://developer.apple.com/augmented-reality/> (consultado el 30 de noviembre de 2020).

Bardi, J. (2019, marzo 26). What is Virtual Reality? VR Definition and Examples. Marxent. <https://www.marxentlabs.com/what-is-virtual-reality/>

Microsoft HoloLens Mixed Reality Technology for Business. (s. f.). <https://www.microsoft.com/en-us/hololens> (consultado el 30 de noviembre de 2020).

Niantic Project. (s. f.). <http://www.nianticproject.com/> (consultado el 30 de noviembre de 2020).

Technologies, U. (s. f.). Software para desarrollo de realidad aumentada Motor de AR para aplicaciones Unity. <https://unity.com/es/unity/features/ar> (consultado el 30 de noviembre de 2020).

The Official Pokémon YouTube channel. (9 de septiembre de 2015). Discover Pokémon in the Real World with Pokémon GO! <https://www.youtube.com/watch?v=2sj2iQyBTQs>

Valve Index. (s.f.). <https://store.steampowered.com/valveindex> (consultado el 30 de noviembre de 2020).

Villacé, I. de la H. (2017). Realidad aumentada: una revolución educativa. Edmetec, 6(1), 9-22. <https://doi.org/10.21071/edmetec.v6i1.5762>

VIVETM Discover Virtual Reality Beyond Imagination. (s. f.). <https://www.vive.com/us/> (consultado el 30 de noviembre de 2020).

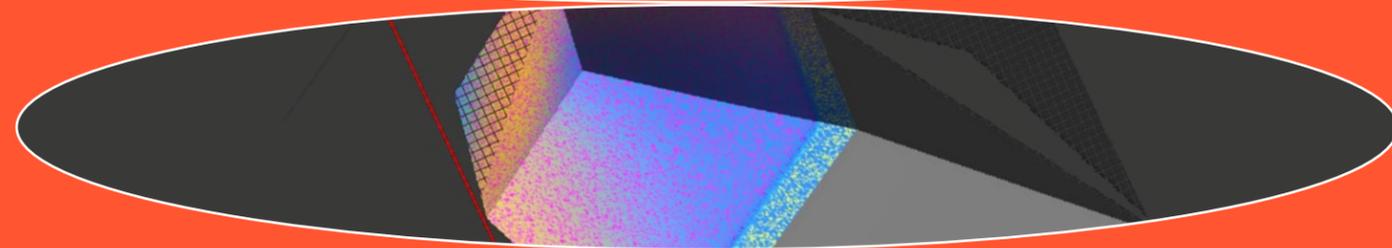
Desde usos industriales hasta labores creativos

# INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Jorge  
Caballero

# INTRODUCCIÓN

**La inteligencia artificial (IA) está en todas partes y nos afecta de manera directa. La vemos aplicada en los futuros automóviles sin conductor, en los cirujanos robotizados, en el reconocimiento facial o en la transcripción automática de textos.**



La encontramos en asistentes virtuales, en robots aspiradores o en nuestros servicios de mensajería de texto o de correo electrónico. Nos sugiere respuestas y expresiones precisas, nos ayuda a controlar los gastos mensuales, nos informa del clima, de los valores de la Bolsa, nos advierte de una futura enfermedad...

Ahora todo parece estar mediado por esta tecnología. ¿Cuál es la razón principal de este apogeo? Seguramente la respuesta más simple es DINERO.

El capitalismo ha encontrado en los avances tecnológicos, y en particular en la IA, un aliado muy eficaz. Ha convertido procesos engorrosos y complejos en automatismos incansables, capaces de maximizar casi cualquier rendimiento.

Los sistemas de IA han llegado a un nivel de sofisticación y precisión de procesos nunca visto en la historia. Es tal su grado de perfección que muchas labores que antes habíamos considerado netamente humanas, ahora pueden ser emuladas por sistemas computacionales con el mismo, o incluso mayor, grado de eficacia que cuando las realizan los humanos.

Pero no todo lo que brilla es oro. Esta tecnología está llena de posibilidades, pero también de importantes retos.

Estamos inmersos en lo que la autora estadounidense Shoshana Zuboff, denomina "capitalismo de la vigilancia" (Zuboff, 2019), y que básicamente se refiere a cómo las grandes corporaciones tecnológicas sacan partido de nuestros datos personales para lucrarse. Todas estas empresas pelean por nuestra atención, para lo cual deben capturar la mayor cantidad de datos posible, para después procesarlos con sistemas de IA con dos intenciones: modelar nuestros intereses presentes y predecir comportamientos futuros. De esta manera, Amazon puede saber qué vamos a comprar antes de que lo deseemos, Facebook nos sugiere publicaciones que moldean y manipulan nuestras ideas políticas, o TikTok puede entretenernos bobamente con interminables horas de video con gente bailando millones de veces la misma canción.

Potenciar la capacidad humana o limitar sus posibilidades son dos caras de la misma moneda tecnológica. Todo dependerá del uso que le demos, pero sin lugar a duda estamos ante un reto muy particular, único para nuestra generación. Tenemos delante la necesidad de cuestionar esta tecnología, pero también de sacarle provecho. Y la mejor manera de hacerlo es entenderla, estudiarla, usarla y democratizarla. Y eso es lo que haremos en este artículo.

# ¿PERO, QUÉ ES INTELIGENCIA ARTIFICIAL?

**Necesitaríamos decenas de libros enteros para aproximarnos a la noción de lo que es la IA, y aun así no llegaríamos a una definición única sobre ella y en parte se debe a la complejidad de definir el concepto de inteligencia y qué tan artificial puede llegar a ser.**

Varios investigadores han preferido usar otros términos para referirse al mismo concepto, como, por ejemplo, *machine intelligence* o *synthetic intelligence*.

En términos generales, y sin que sirva como una definición, sino más bien como una aproximación a la materia, podemos decir que la IA es una rama de las ciencias de la computación, que se encarga de hacer sistemas que emulan el pensamiento y el aprendizaje, lo que en resumen sería imitar la inteligencia humana.

## ¿ESTO QUÉ SIGNIFICA?

Básicamente, diseñar algoritmos y procesos computacionales que funcionan de manera similar a como lo hace nuestro cerebro, o que les podamos atribuir capacidades "inteligentes". Aquí hacemos referencia a los algoritmos genéticos y otras posibilidades más generales de esta área computacional que no están directamente asociadas a la inteligencia humana.

Como decíamos, no existe una definición única, y es difícil discriminar a ciencia cierta cuáles métodos son IA, y cuáles, no. Algunos procedimientos incluyen un poco de IA; otros parecen IA, pero no lo son. Tan complejo es el tema que algunos científicos a veces prefieren hablar de "Alness", es decir una especie de capacidad intelectual de la IA.

Para cerrar un poco más el cerco, lo que sí podemos hacer es delimitar una serie de palabras que sirven como apoyo a ese concepto escurridizo, y que suelen determinar las características esenciales de esos sistemas. Por ejemplo, autonomía: la IA pretende crear sistemas autónomos, es decir, realizar tareas en entornos complejos sin una guía constante del usuario; o adaptabilidad: la IA pretende crear procesos adaptables, esto es, mejorar el rendimiento a partir del aprendizaje que deriva de experiencias previas. No son los únicos conceptos, pero sirven para enmarcar un poco la noción general de la IA.

Conceptualmente, y dependiendo de qué tan inteligente es el sistema, existirían tres tipos de IA:

### **ANI (Artificial Narrow Intelligence)**

Que serían aquellos sistemas capaces de realizar solo ciertas tareas.

### **AGI (Artificial General Intelligence)**

Que estaría caracterizada por igualar a la inteligencia humana, siendo capaz de aplicar inteligencia a casi cualquier problema.

### **ASI (Artificial Strong Intelligence)**

La superinteligencia, que es lo que conocemos como singularidad. Es decir, aquella IA que ha aprendido de sí misma y ha generado un sistema muy superior al del ser humano.

## ¿ESTO QUÉ SIGNIFICA?

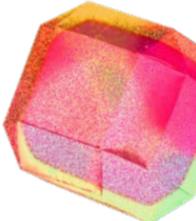
Actualmente, y parece que será así por varios años, estamos centrados en la primera de estas categorías: la ANI, pensada solo para tareas específicas. La singularidad ahora mismo sigue siendo tema de ciencia ficción.

Así que la IA se encuentra enfocada ahora mismo en lo que podríamos llamar **síndrome de Savant**. Se trata de una condición presente en ciertas personas ubicadas en el espectro autista, que, pese a sus discapacidades físicas, mentales o motrices, poseen una habilidad específica fuera de lo común.

**Stephen Wiltshire** es un artista con este síndrome. Wiltshire es capaz de dibujar paisajes urbanos con mucha precisión tras darles un solo vistazo. De alguna manera, la capacidad de estas personas se asemeja a nuestro escenario actual de la IA: estamos en condiciones de crear máquinas increíblemente precisas para realizar una sola tarea.

Si hiciéramos una jerarquía de la IA, tendríamos, en resumen, tres grandes círculos concéntricos. Por un lado tendríamos la Inteligencia artificial en su sentido más amplio, descrita brevemente en los pasados párrafos. Dentro de la IA encontraríamos el **machine learning** (ML), o **aprendizaje de máquina**, que consistiría en algoritmos para analizar datos y reconocer patrones sin necesidad de haber sido programados para ello. Y dentro del ML se encontraría el llamado **deep learning** (DL), o **aprendizaje profundo**, que usa sistemas algorítmicos que emulan las conexiones cerebrales humanas, y que se llaman **redes neuronales**, las cuales necesitan una cantidad ingente de datos para aprender y sacar patrones.

En la mayoría de los casos, cuando hoy nos referimos a la IA, realmente estamos hablando de modelos de IA que usan redes neuronales para encontrar patrones o para hacer tareas complejas de manera muy eficiente. Es decir que la mayoría de las veces que oigamos o usemos el concepto de IA, realmente estaremos refiriéndonos a algoritmos de **deep learning**, o aprendizaje profundo.



## PARECE NUEVO PERO NO LO ES

Aunque todo esto parezca novedoso, la verdad es que la IA como campo de estudio se remonta a los años cuarenta. Uno de los primeros estudios en esta área es el artículo “Un Cálculo Lógico de las Ideas Inmanentes en la Actividad Nerviosa” de los autores Warren S. McCulloch y Walter Pitts, publicado en el *Boletín de Biofísica Matemática* de 1943. En él se sientan las bases de lo que luego se denominarán redes de neuronas artificiales, y su uso en lo que se conoce como **deep learning** o aprendizaje profundo.

Más adelante, en el verano de 1956, en Dartmouth, Estados Unidos, se realizó una conferencia organizada por el informático John McCarthy. En ella, muchos científicos debatieron diferentes temas, y se acuñó el término inteligencia artificial. Como el mismo McCarthy expresa,

**El estudio debe proceder sobre la base de la conjetura de que cada aspecto del aprendizaje o cualquier otra característica de la inteligencia puede, en principio, describirse con tanta precisión que se puede hacer una má-**

**quina para simularlo. En otras palabras, cualquier elemento de inteligencia puede ser dividido en pequeños pasos para que cada uno de ellos sea tan simple y “mecánico” que pueda ser escrito como un programa de computadora. (Pres, 2017)**

A partir de entonces, la IA ha vivido diferentes periodos, algunos particularmente provechosos y otros más áridos, conocidos coloquialmente como inviernos de la IA, caracterizados por una reducción drástica de las inversiones y de las investigaciones sobre el tema. En los últimos diez años hemos visto un nuevo renacer de la inteligencia artificial, y podemos decir que estamos en su verano más luminoso, pues se han marcado hitos trascendentales, como el famoso sistema de preguntas-respuestas llamado **Watson, de IBM**, el sistema de **crowdsourcing** Mechanical Turk, de Amazon, la base de datos de imágenes **ImageNet**, el programa de visión computarizada **DeepDream** y **DeepMind** de Google, o las más recientes redes neuronales para generación de imágenes (**GAN**).

No solo la ciencia se detuvo a pensar en máquinas inteligentes: al mismo tiempo que se iniciaban los estudios en el área computacional, las investigaciones también se mostraron especialmente interesadas en estos fenómenos y las promesas que traían aparejadas. Por ejemplo, en 1949, Edmund Berkeley publicó el libro **Cerebros gigantes o máquinas que piensan**. En un aparte podemos leer:

Recientemente ha habido una buena cantidad de noticias sobre extrañas máquinas gigantes que pueden manejar información con gran velocidad y habilidad... Estas máquinas son similares a lo que sería un cerebro si estuviera hecho de hardware y alambre, en lugar de carne y nervios... Una máquina puede manejar información; pue-

de calcular, concluir y elegir; puede realizar operaciones razonables con la información. Una máquina, por lo tanto, puede pensar. (Berkeley, 1949)

Un año más tarde, en 1950, y basándose en la idea del robot acuñada por Čapek<sup>1</sup>, el escritor Isaac Asimov publicó *I robot* (Asimov, 1950), una colección de cuentos cortos de ciencia ficción en los que explotaba la idea del futuro con máquinas inteligentes.

Asimov es conocido también por las tres leyes de la robótica, diseñadas para evitar que nuestras creaciones se vuelvan contra nosotros, y que fueron expuestas en su relato *Círculo vicioso*, de 1942. Estas tres leyes dicen así:

## #1

Un robot no hará daño a un ser humano o, por inacción, permitirá que un ser humano sufra daño.

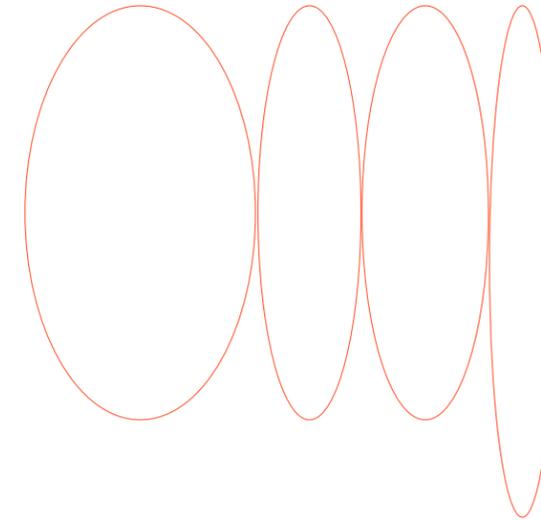
## #2

Un robot debe hacer o realizar las órdenes dadas por los seres humanos, excepto si estas órdenes entran en conflicto con la 1ª ley.

## #3

Un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no entre en conflicto con la 1ª o la 2ª ley.

<sup>1</sup> La propia idea del robot nació en 1921, del escritor checo Karel Čapek, quien introdujo la palabra robot en su obra *R.U.R.* (*Rossum's universal robots*) (Čapek, 1920). La palabra robot deriva de la voz checa robota, que significa trabajo o esclavo.



Asimov también imaginó adelantos increíbles para su época, como una máquina capaz de almacenar todo el conocimiento humano, tema tratado en su relato *La última pregunta*.

Justamente en la literatura podemos hacer un ejercicio más extenso, para plantearnos no solo la idea de máquinas inteligentes, sino la vida artificial y el origen de esta. Podemos remontarnos varios siglos y hablar, por ejemplo, del mito de *Galatea*, descrito en el año 7 de nuestra era por Ovidio, en el libro décimo de su *Metamorfosis*. En él se habla de *Pigmalión*, un rey muy caprichoso al que no le gustaba ninguna mujer, por lo cual esculpió una mujer de mármol. De tanto admirarla se enamoró de ella y le pidió a Venus que se la hiciera mujer de verdad; la primera mujer hecha artificialmente. Otro ejemplo más moderno sería el *Gólem*, creado por el rabino Loew para defender a los judíos del gueto de Praga; luego el Gólem se escapó

de control y comenzó a destruirlo todo. Un ejemplo similar sería el *Frankenstein* de *Mary Shelley*, otro monstruo imperfecto que se rebela contra su creador.

Esta idea de crear vida artificialmente nos ha acompañado desde siempre. Desde las más antiguas narraciones hasta recientes películas de ciencia ficción, la humanidad ha plasmado este intento de suplantar el poder de los dioses para dar vida.

El cine ha sido un gran precursor de esa idea de IA y de la vida artificial como destructora. Su visión suele ser bastante fatalista, y se puede sintetizar en la siguiente pregunta: ¿Qué le sucederá a la humanidad cuando las máquinas sean más inteligentes que los humanos? La respuesta, evidentemente muy humana, es *Nos van a matar y acabarán con nosotros*. Y es lógico pensarlo, porque harían lo mismo que nosotros le hicimos al "creador": pasar por encima para suplantarlo.

# ¿Y POR QUÉ AHORA?

Aparte del poderoso caballero Don Dinero, es necesario mencionar algunas particularidades de las últimas dos décadas que hacen posible este verano de la IA. Nos limitaremos a mencionar cuatro, por considerarlas las más importantes en la actualidad (finales del 2020):

## Hardware más potente

Aunque muchos creen que la **ley de Moore**<sup>2</sup> pronto pondrá un tope en la fabricación de circuitos integrados, la verdad es que la industria ha seguido innovando y tenemos la posibilidad de procesar grandes cantidades de datos y complejos procesos computacionales con máquinas relativamente “accesibles”.<sup>3</sup>

## Capacidad de generar y estudiar datos como nunca antes en la historia

El llamado *big data*. Según el sitio *web Internet Live Stats*, cada segundo se trinan 1155 tweets, se suben 1020 fotos a Instagram, se hacen 4996 llamadas por Skype, se hacen 86126 búsquedas en Google, se ven 86075 videos y se mueven 101351 GB de tráfico en internet. Si aparte de estas cifras astronómicas sacamos las palabras de esos textos, los fotogramas de esos videos, las emociones asociadas a ellos, la información sobre la hora del día en que publicamos, el dispositivo que usamos, la localización donde estamos, etc., tendremos una cifra aún más desmesurada de la cantidad de datos que producimos y que somos capaces de estudiar.

## La propia tecnología de IA

Que avanza desde hace décadas y que en años recientes ha propuesto modelos muy eficientes, basados en algoritmos que tratan de emular el cerebro humano, las llamadas redes neuronales, que son arquitecturas computacionales muy precisas que sirven para multitud de propósitos.

## Libre Acceso

Finalmente, y no menos importante, ahora tenemos acceso libre a algoritmos y estudios que antes estaban solo disponibles para circuitos especializados de investigación. Internet ha democratizado la información, no tanto como quisiéramos, pero al menos una parte importante de ese conocimiento es accesible y podemos aprovecharlo.

114

<sup>2</sup> La **ley de Moore**, fue un formulado empírico propuesto por el ingeniero Gordon Moore en 1965, en el que expresaba que aproximadamente cada dos años se duplicaría el número de transistores en un microprocesador.

<sup>3</sup> Depende qué procesos requieren máquinas muy potentes. Como veremos más adelante, modelos como el GPT3 requieren procesamiento de computo costoso y muy especializado.

115

# ¿QUÉ TAREAS ES CAPAZ DE DESARROLLAR LA IA?

La lista es interminable. Ahora mismo se usa en muchísimas áreas. Por ejemplo, en medicina se utiliza para analizar imágenes y diagnosticar enfermedades con mayor precisión de la que podría alcanzar un especialista. Encontramos multitud de casos, como acelerar el diagnóstico de tumores cerebrales durante la cirugía, como lo corrobora un estudio publicado por *Nature Medicine* el 6 de enero de este año (Equipo NCI, 2020), o en la detección de enfermedades cardiacas a partir de imágenes faciales.

Otro caso ejemplar es el diagnóstico de cáncer de mama. Un equipo internacional compuesto por investigadores de **Google Health** y del **Imperial College** de Londres diseñó un sistema de IA con mamografías realizadas a casi 29000 mujeres. El algoritmo ofreció mejores resultados en la lectura de las imágenes que los dictaminados por los médicos radiólogos: encontró casos de cáncer que los expertos no habían detectado y fue capaz de ignorar falsos positivos (Redacción BBC, 2020).

Se usa también en *marketing* para atraer o fidelizar clientes a partir de experiencias personalizadas. Por ejemplo, la marca de maquillaje Sephora o la multinacional de cafeterías Starbucks usan *chatbots*, robots de conversación, para mejorar la experiencia de usuario. Mediante el procesamiento de lenguaje natural (PNL), son capaces de tener una conversación con una persona de una manera fluida y natural: “entienden” y procesan las necesidades de los clientes. Muchas veces, en estos procesos es difícil conseguir clientes concretos para ver de qué manera van a interactuar con un servicio o un producto concreto. A este problema también se le ha dado solución mediante la

## ¿Y QUÉ TAREAS SON CAPACES DE DESARROLLAR?

IA; por ejemplo, la empresa estadounidense **Tanjo** crea “personas” virtuales para saber cómo responderán a las demandas de los clientes.

Uno de los casos más significativos en esta dirección es **Replika**, ideada por **Eugenia Kyuda** a partir de una experiencia traumática, cuando un buen amigo suyo fue atropellado al cruzar una calle por un conductor que se dio a la fuga. Kyuda usó una red neuronal con los mensajes que ella y su amigo fallecido habían intercambiado en vida y generó un amigo virtual que seguía respondiendo sus mensajes aun después de muerto. Posteriormente, Kyuda convirtió su duelo en la aplicación llamada **Replika**, que pretende generar un amigo o amiga hecha con IA que sirva para el cuidado de las personas. Es una especie de compañero personalizado: aprende constantemente a partir de las conversaciones que tiene con cada usuario. Según la aplicación, se trata de un ente virtual capaz de estar “siempre disponible a tu lado para hablar y escuchar”. Los usos de los amigos IA de Replika son muy diversos, pero la compañía presume de su eficacia a la hora de tratar depresiones y evitar casos de suicidio. Incluso tiene un botón de crisis para situaciones como ataques de pánico, estrés, agotamiento, problemas de sueño o pensamientos negativos.

Estos usos de la IA nos aboca a hablar de la ética y el propósito de estos servicios, temas que se tratarán más adelante.

También lo podemos encontrar en sectores menos tecnológicos, como, por ejemplo, la justicia, y en este caso particular, la justicia en Colombia. La Corte Constitucional estaría implementando un sistema con IA para agilizar los procesos de resolución de tutelas. Según un comunicado de la propia Corte del 27 de Julio de 2020 (Corte Constitucional de Colombia, 2020), este programa de investigación e innovación se llama **Pretoria**<sup>4</sup>, nombre inspirado en el auxiliar de la justi-

cia romana, el pretor, y pretende “agrupar, analizar y clasificar información de más de 2500 sentencias diarias que recibe la Corte, organizándolas por casos similares y criterios priorizados, para que esta pueda identificar los casos más relevantes en su función de fortalecer el precedente judicial y garantizar en última instancia la justicia material”. En definitiva, se trataría de una herramienta de apoyo a los jueces para “disminuir los tiempos de análisis y clasificación de la información con grandes niveles de fiabilidad”, nunca un sustituto del juez. Pretoria nace a partir del laboratorio de **IA de la Universidad de Buenos Aires**, y tiene como precedente la experiencia **Prometea**, un sistema de IA realizado por esa universidad con el objetivo de agilizar la justicia en Argentina.

Pretoria permite clasificar casos de la Corte y filtrarlos por criterios de una manera más compleja que una simple búsqueda de palabras; entiende los casos analizando el contexto de las mismas y posteriormente hace un resumen del caso, que incluye gráficas estadísticas claras. Todo esto se hace en cuestión de segundos.

En casi todos los países están empezando a implementar sistemas de IA en diferentes sectores, pero sin lugar a dudas, China es el líder mundial en inversión y desarrollo de esta tecnología. Justo en el terreno que acabamos de mencionar, China dispone de tribunales “inteligentes” que

conectan los diferentes despachos judiciales del país, y no solo les ayudan a resolver disputas legales, sino que generan veredictos en aplicaciones móviles. Un ejemplo es el tribunal móvil de la famosa aplicación china WeChat, que ha tomado más de tres millones de casos legales y procedimientos judiciales desde que comenzó, en marzo de 2019. Otro ejemplo es el tribunal de internet de **Hangzhou**, en el que los diferentes litigantes, conectados de manera virtual, se presentan ante un juez virtual diseñado con IA, quien los motiva a presentar sus casos.

Los temas que maneja este tribunal virtual IA de Hangzhou incluyen casos de derechos de autor, disputas comerciales o demandas de responsabilidad por comercio electrónico. Al igual que en el caso colombiano, estos sistemas ayudan a las autoridades a agilizar la resolución de casos en una nación cada vez más digitalizada y automatizada, con una creciente demanda tecnológica. China es la nación con mayor número de usuarios de tecnología móvil en el mundo, con cerca de 850 millones de usuarios de internet móvil.

El programa ha sido un éxito en el país, y ya se implementan soluciones a lo largo de todo su territorio. También son conocidos los casos de asistentes de IA en los tribunales de Shanghai, que se encargan de organizar y transcribir los casos. Aunque no hay datos recientes, es lógico pen-

<sup>4</sup> Artículo “PRETORIA, un ejemplo de incorporación de tecnologías de punta en el sector justicia.” Boletín No. 128. Publicado en el sitio web de la Corte Constitucional de Colombia. El 27 de julio de 2020. <https://www.corteconstitucional.gov.co/noticia.php?PRETORIA,-un-ejemplo-de-incorporaci%C3%B3n-de-tecnolog%C3%ADas-de-punta-en-el-sector-justicia-8970>

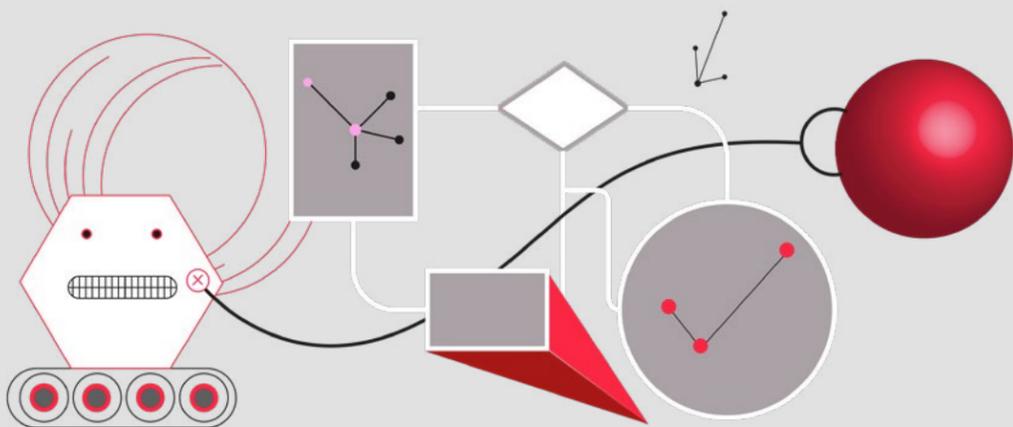
## ¿Y QUÉ TAREAS SON CAPACES DE DESARROLLAR?

sar que la pandemia ha empujado con fuerza el uso de estas tecnologías virtuales.

Un último terreno que vale la pena mencionar a manera de ejemplo es el uso de IA en el sector bancario. Bancos como HSBC, JPMorgan o Danske Bank utilizan esta tecnología para optimizar sus procesos, evitar el fraude y protegerse contra ataques cibernéticos. HSBC, por ejemplo, utiliza un *software* programado por la empresa de servicios financieros mediante IA **AyasdiAI**, para optimizar el sistema de alerta, descubrir grupos de comportamiento emergentes y detección de riesgos.

Estas aplicaciones analizan datos para descubrir comportamientos que serían imposibles de detectar por humanos, identifican patrones fraudulentos y alertan al personal antes de que sucedan. Según Ayasdi, su plataforma ha ayudado a reducir en un 20 % el caso de falsos positivos.

Estos pocos ejemplos hacen parte de una lista interminable de posibles usos de la IA en centenares de sectores, y cada año se incrementa y se diversifica su empleo.



118

119

## EN POCAS POQUÍSIMAS PALABRAS

Si tuviéramos que hacer un resumen muy básico de cómo funciona, qué hace y qué promete en la actualidad la IA que opera mediante redes neuronales, lo sintetizaríamos de la siguiente manera:

### DATOS



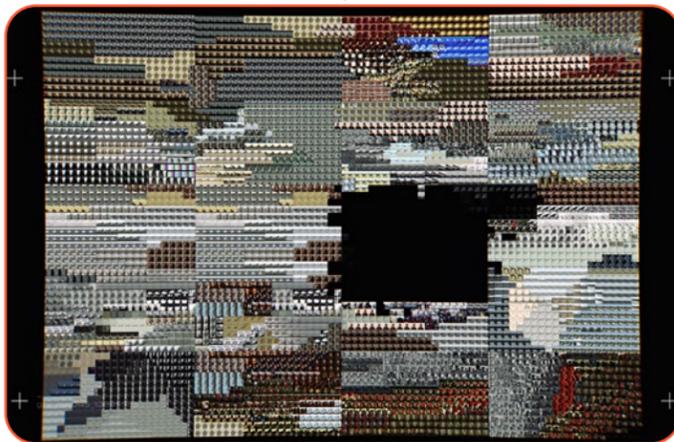
Fotograma del cortometraje Dora Sena (2020), dirigido por Jorge Caballero y producido por Gusano Films. Este cortometraje usa IA en la generación automática de su contenido

Primero necesitamos muchos datos, de lo que sea que queramos implementar mediante IA: datos bancarios de los clientes del Banco Nacional, imágenes de diagnóstico de enfermedades tumorales, textos de noticias de un periódico de la ciudad, conversaciones almacenadas entre personas, datos históricos del clima de una población, sonidos de pájaros de una región, etc.

A manera de ejemplo, se podría empezar con un banco de decenas de miles de imágenes de las vacaciones de una determinada familia, para el ejemplo será la familia Martínez.

## MUCHOS DATOS

pero bien organizados



Fotograma del cortometraje Síndrome de los quietos (2021), dirigido por León Siminiani y producido por Gusano Films. Este cortometraje usa IA en la generación automática de su contenido

Esos datos se deben organizar de una manera sistemática, mediante procesos estadísticos y computacionales que hagan que esos datos sean legibles y que puedan tener sentido a la hora de procesarlos. Por ejemplo tenemos los datos del clima de todos los barrios de una ciudad, es un valor que arroja una cifra cada hora a lo largo de una década, pero resulta que algunos de los termómetros que miden esos datos está en grados centígrados y otros en grados fahrenheit, necesitamos en ese caso, hacer primero una normalización de esos datos para hacerlos servir. En otras ocasiones esa primera organización y limpieza de datos será más compleja, pero siempre necesitamos tener unos datos organizados.

Siguiendo el ejemplo. Imaginemos que muchas de las imágenes de la familia Martínez están repetidas porque las reenviaron decenas de veces en el grupo de *whatsapp*, y algunas de ellas están a menor compresión y otras están corruptas. En este caso necesitaríamos quitar las imágenes corruptas, evitar las imágenes repetidas y quedarnos con las imágenes de mejor calidad.

## ENTRENAMIENTO

Cuando tenemos una gran cantidad de datos útiles podemos iniciar un proceso computacional que se conoce como *entrenamiento*, y que consiste en usar algoritmos de IA que recogen todos esos datos para procesarlos. La pregunta clave es *¿qué procesamiento hay que hacer?* La respuesta es difícil, porque depende de muchas variables, como por ejemplo, qué clase de proceso queremos llevar a cabo o qué red neuronal necesitamos activar; pero sobre todo es difícil porque la propia lógica de las redes neuronales y del entrenamiento no nos permite saber a ciencia cierta qué sucede en todas las capas de cómputo que esos datos van atravesando. Por eso, muchas veces se habla de la IA como una caja negra. Si nos remitimos a los conceptos preliminares, recordemos que la idea de la IA no es enseñarle a una máquina una serie de reglas, sino conseguir que a partir de ejemplos pueda ella misma determinar sus propias reglas.

Estos procesos de entrenamiento exigen tiempos extensos que dependen de la capacidad de cómputo de la que dispongamos. Durante ese lapso, la máquina procesa los datos y constantemente descubre patrones. Al cabo de un tiempo se podrá decir que la máquina ya conoce tan bien todos esos datos que "ha aprendido" todo lo que pudo de ellos.

Para el caso de la familia Martínez, supongamos que contrata un *data scientist* y un servicio en la nube para entrenar una red neuronal con todas las imágenes familiares de varias décadas. El *data scientist* analiza las necesidades de la familia, les propone una arquitectura computacional —es decir, una red neuronal concreta— y empieza a entrenar el sistema con las decenas de miles de imágenes que la familia tiene. El proceso tarda una semana.

## ORGANIZACIÓN y clasificación



Fotograma del largometraje Robin Bank (2020), dirigido por Anna Giralt Gris y producido por Gusano Films. En esta imagen vemos un sistema de organización de decenas de miles de billetes de diferentes denominaciones y países. Una red neuronal nos ayuda a identificar patrones poco evidentes para el ojo humano

Una vez que la máquina conoce hasta el más mínimo detalle de esos datos entonces podemos hacer varias cosas con ellos, como organizarlos de maneras menos evidentes a las que haríamos habitualmente. Por ejemplo, si tenemos miles de imágenes de la familia Martínez; mediante un algoritmo computacional normal podríamos organizarlas por fecha de creación, por peso, incluso por colores. Pero con un sistema de IA, podríamos organizarlas por personajes; o agrupar todas las imágenes en donde se repite una persona, o por arquitectura, ubicando en un subgrupo todas las imágenes que corresponden a edificios, otro subgrupo de calles y otro de parques. Incluso por criterios que nunca fuimos capaces de ver en las imágenes, y sin embargo la máquina sí descubrió tras su proceso de entrenamiento, como por ejemplo todas las imágenes donde el amargado tío Raúl salió sonriendo.

Los sistemas de IA se han mostrado muy eficientes a la hora de realizar estas clasificaciones, y como hemos visto en ejemplos anteriores han demostrado su utilidad en numerosas áreas.

## CREACIÓN DE NUEVOS datos y predicción



Fotograma del largometraje Robin Bank en el que se observa la generación automática del diseño de billetes a partir del entrenamiento basado en un banco de miles de imágenes

Otra de las grandes facultades que tienen estos sistemas es casi una consecuencia de lo anterior, si la IA ha podido aprender tanto de los datos, también podrá generar datos similares a los aprendidos. Si una máquina ha sido capaz de estudiar el álbum familiar de nuestra vida con decenas de miles de fotos, y encontrar patrones de cosas para nosotros invisibles, entonces también podrá generar nuevas imágenes que se van a parecer mucho a las que ya tenemos. Podría generar una nueva imagen del tío Raúl sonriendo como nunca en su vida. De igual manera, si la máquina sabe qué imágenes son las que he tomado en mis vacaciones familiares, a dónde suelo ir, qué personas me acompañan, a qué hora tomo fotos, con qué teléfono las tomo, podría predecir cuál será la siguiente imagen que tomaré.

# ¿ESTO ES BUENO O MALO?

**De momento nos hemos centrado en algunas bondades de la IA. Pero la verdad es que atravesamos retos importantes. Aquí citaremos algunos de ellos.**

## SUPLANTACIÓN DEL HUMANO

A lo largo de la historia, la humanidad ha creado nuevas tecnologías que han sustituido las anteriores. Esto se ha denominado "destrucción creativa", término acuñado por el economista Joseph Schumpeter (Schumpeter, 2020). Esta especie de renovación tecnológica venía acompañada de una promesa de liberación y optimización: menos trabajo físico para el ser humano y más rendimiento en la producción. Para 1870, la agricultura empleaba a casi al 50% de los estadounidenses; para 2015 esa estadística se desplazó a menos del 2%. Este grupo pequeño de trabajadores produce ahora alimentos para muchísimas personas de todo el mundo. Desde el punto de vista *schumpeteriano*, los nuevos trabajos remodelan la manera de hacer, se destruyen

puestos de trabajo, pero se crean nuevos, y el empleo en promedio está garantizado. Los trabajadores agrícolas se ubicaron en otros sectores, produciendo así un desplazamiento tecnológico.

Sin embargo, varias generaciones de trabajadores no han visto este proceso de manera positiva. Es emblemático el caso de los *luditas*, activistas del movimiento inglés del siglo XIX que protestaban contra la implementación de los telares industriales que terminaron por reemplazar a las artesanas y artesanos, dejándolos sin trabajo.

En la actualidad, e inmersos en lo que se ha llamado la cuarta revolución industrial, nos preguntamos si la destrucción creativa se mantien-

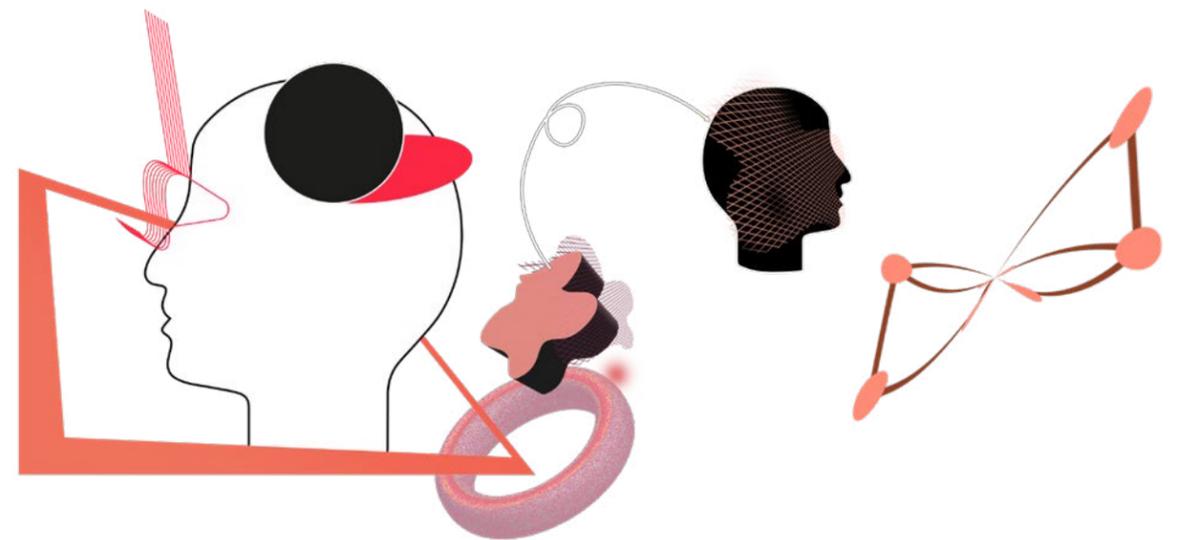
drá, si habrá un neoludismo o cuál será realmente el papel de las máquinas inteligentes. El panorama es incierto por razones obvias.

Según un Informe de la Casa Blanca sobre la IA, la automatización y la economía (Executive Office, 2016); se están disminuyendo drásticamente los puestos de trabajo en la manufactura, lo que resulta en una menor demanda de trabajadores menos preparados; pero ha habido un aumento en las oportunidades para trabajadores involucrados en el pensamiento abstracto, labores creativas y resolución de problemas. Otro estudio de los investigadores Frey y Osborne (2013), de la Universidad de Oxford, menciona que la IA puede reemplazar casi el 47% de los empleos en EE.UU., y

señala que el 40% de los trabajadores con un título menor o igual al de secundaria se enfrentarán a alguna forma de desempleo a causa del avance de la tecnología.

Este escenario desembocaría en más desigualdad social, menor capacidad adquisitiva, seguramente una ruptura del mercado de consumo, y tal vez una crisis del modelo capitalista.

Muchos gobiernos ven más desventajas que beneficios en esta automatización drástica y repentina, y están optando por programas piloto de implementación de la renta básica universal. Es difícil predecirlo, pero parece evidente que el uso de la IA está penetrando con rapidez y voracidad en todos los sectores.



¿ESTO ES  
BUENO  
O MALO?

## SESGOS Y FALSEDADES

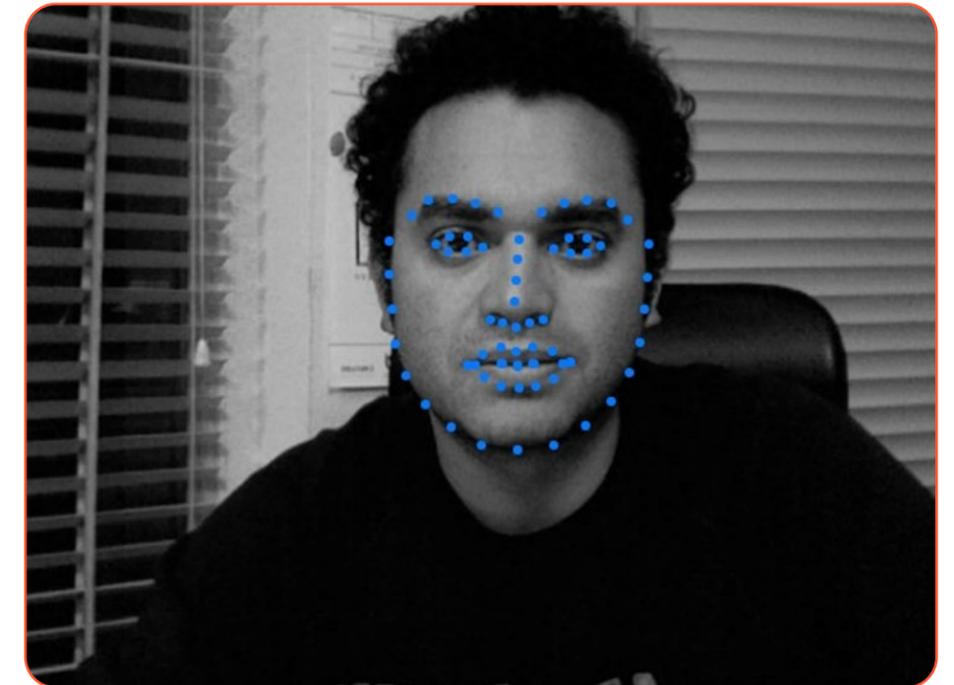
Otro de los problemas comunes que encontramos cuando se habla de IA es el de sesgos raciales, políticos o de cualquier índole, ligados a una discriminación o al aprovechamiento de la tecnología por una mayoría para atacar a una minoría.

Uno de los casos más peligrosos es el de detección facial en China mediante IA para encontrar a los **uigures** (Mozur, 2019), una minoría mayoritariamente musulmana que estaría siendo reprimida de una manera brutal por el gobierno de Xi Jinping. Los miembros de esta minoría étnica estarían siendo identificados mediante sistemas de IA para luego ser perseguidos y detenidos en "campos de reeducación". Se estima que la población de uigures en China es de 11 millones de personas, y se calcula que 1,8 millones de esta minoría musulmana han sido detenidos.

Estos mismos sesgos raciales se han visto señalados de manera particular en el proyecto **ImageNet Roulette**, que crítica **ImageNet**, la

base de datos de imágenes más extendida en el mundo de la IA, fue ideada en 2006 por la investigadora **Fei-fei Li**, quien pretendía ampliar y mejorar los datos disponibles para entrenar los algoritmos de IA. En 2007, Li se reunió con la profesora de Princeton **Christiane Fellbaum**, una de las creadoras de **WordNet**, para hablar sobre el proyecto, y fruto de esa unión se construyó **ImageNet**, un repositorio con más de 14 millones de imágenes, clasificadas por miles de trabajadores de **Amazon Mechanical Turk**<sup>5</sup>. Estas imágenes siguen categorías precisas, heredadas de la taxonomía de **WordNet**, pero muchas veces, y sin que sea la intención de las investigadoras, dichas categorías no acaban de encajar en la representación. Así, por ejemplo, algunas imágenes clasificaban de manera directa a alguien como sospechoso de violación o de asesinato, otra persona podría parecer un monje budista para la máquina, y otro podría parecer un huérfano.

<sup>5</sup> Amazon Mechanical Turk es una plataforma de *crowdsourcing* para que trabajadores de cualquier parte del mundo realicen tareas que luego sirven mayoritariamente en sistemas de inteligencia artificial. Cada trabajador recibe un pequeño pago por cada tarea realizada. Sitio web de Amazon Mechanical Turk: <https://www.mturk.com/>



Retrato de Jorge Caballero con un modelo de identificación facial automático mediante un sistema de IA

Otro ejemplo de esta clase de sesgos lo encontramos en las cámaras web de la empresa Hewlett Packard (HP) de 2009, que tenían un **software de detección facial**, pero no reconocía las caras de personas de raza negra. Ante las críticas, HP respondió que la tecnología que usaba se basaba en algoritmos estándar, que medían la diferencia de intensidad de contraste entre los ojos y la parte superior de las mejillas y la nariz. Las cámaras de ese entonces tenían dificultades para "ver" el contraste en condiciones en las que no hay suficiente iluminación en primer plano.

Es importante remarcar que estos sistemas no están fabrica-

dos por ingenieros nazis que estén tratando de volver a la teoría **eugenésica**. Muchas veces se trata de sesgos existentes en las propias clasificaciones o heredadas de sistemas tecnológicos desde hace décadas, que no tenían en cuenta ciertas condiciones técnicas. El principal problema con la IA es que es capaz de amplificar, perpetuar y expandir estos sesgos, y con ellos, el racismo, el sexismo y otras formas de discriminación.

Ya que en el mundo actual, los sistemas de IA se utilizan para decidir a quién se contrata, si somos sospechosos en una investigación policial o la calidad del tratamiento médico que podemos recibir;

## ¿ESTO ES BUENO O MALO?

### SESGOS Y FALSEDADES

es muy importante entender que la automatización de imágenes y detección facial, no se trata de un problema meramente técnico, sino también social y político.

Afortunadamente también hay proyectos artísticos y académicos que plantan cara a estos problemas, como es el caso de la **Liga Algorítmica de la Justicia**, fundada por la investigadora **Joy Buolamwini**. Su misión es sensibilizar sobre los efectos de la IA, apoyar estas investigaciones y cuestionar las políticas de uso de la IA, para así mitigar posibles daños causados por esta tecnología.

Otro gran problema con la automatización de imágenes es lo que conocemos coloquialmente como **deepfakes**, acrónimo que conjuga dos conceptos: por un lado, la falsificación (*fake*), y por otro, *deep*, que viene del *deep learning*, o aprendizaje profundo, del que se habló más arriba. La palabra *deepfake* se refiere a cualquier contenido audiovisual fotorrealista producido con la ayuda del aprendizaje profundo. El término deriva de las publicaciones en la red Reddit, del usuario *Deepfakes*,

que fue uno de los primeros en documentar públicamente los intentos de reemplazar sintéticamente la cara de una persona con la de otra. Durante 2018, el término se expandió para incluir otras técnicas, como la recreación facial de expresiones, cuerpo completo y manipulación de fondo, así como síntesis de audio. Para la creación de estas falsificaciones no hace falta tener mucho material previo de la persona objeto de la manipulación, su fabricación se basa en modelos que han sido entrenados con muchas caras o gestos de otras bases de datos, para luego emularlas con la persona cuyo aspecto se quiere falsificar. Las consecuencias de un mal uso de esta tecnología son evidentes: manipulación de noticias, tergiversación de los hechos, incitación a la violencia por declaraciones falsas, etc.

Esta tecnología ha avanzado mucho en pocos años, y de momento no existen mecanismos para regular su uso. De nuevo nos encontramos ante un reto que requiere una perspectiva multidisciplinar, ya que no solo es un problema algorítmico, sino político.

## ESTANDARIZACIÓN

Uno de los intelectuales más reconocidos en los denominados **nuevos medios** es el teórico ruso, afincado en Estados Unidos, **Lev Manovich**. En uno de sus ensayos más recientes, titulado "Automatización de la estética: Inteligencia artificial y cultura de la imagen" (Manovich, 2017), se cuestiona, entre otras cosas, si la automatización puede conducir a una disminución cultural o a cierta estandarización de la estética.

Manovich habla de cómo a lo largo de la historia, y fruto de algunos fenómenos de la globalización, la cultura se ha enfrentado a un reduccionismo, y pone como ejemplo dos estudios que pueden definir bien este riesgo. Por un lado cita la investigación de 2012 llamada "**Midiendo la evolución de la música popular contemporánea occidental**" (Serrà *et al.*, 2012), en la cual se investigan los cambios en la música popular mediante el análisis de 464411 canciones de géneros muy variados. Los autores descubrieron una "restricción de las frecuencias de transición" y

la "homogeneización de la paleta tímbrica". En definitiva, como dice Manovich, "Parte de la variabilidad musical ha disminuido con el tiempo". En otro estudio, titulado "**Duración de los planos, clases de planos y el incremento del ritmo en las películas populares**" (Cutting *et al.*, 2015), se analizaron 9400 películas de ficción en inglés realizadas entre 1912 y 2013. Los investigadores concluyeron que la duración media de los planos en las películas populares ha ido disminuyendo de forma lineal, durante ochenta años, a razón de menos tres fotogramas cada plano, cada año.

Otro estudio (Goree *et al.*, 2020) de la Universidad de Indiana, en Estados Unidos, analizó los sitios web de las empresas del mercado de valores Russell 1000, que tiene las principales empresas de EE.UU., por capitalización de mercado. Estas empresas fueron escogidas por los investigadores como representativas de las tendencias en el diseño web corporativo. Adicionalmente, estudiaron los quinientos sitios con

## ¿ESTO ES BUENO O MALO?

### ESTANDARIZACIÓN

más tráfico, según Alexa (una herramienta de análisis de sitios web de Amazon), y otros sitios nominados para los premios Webby. Tras hacer una revisión histórica de estos sitios y usar métricas para hacer la comparación, como el color, diseño y otros atributos buscados por IA, descubrieron que entre los años 2008 y 2010, los sitios web eran muy diferentes, y progresivamente, entre 2010 y 2016, las webs corporativas se fueron pareciendo entre sí cada vez más.

En definitiva, estos tres estudios podrían denotar cierta tendencia tecnológica a homogeneizar estéticas. Esto puede parecer malo *a priori*, pero entraña también un interés más loable, como podría ser la accesibilidad y facilidad de lec-

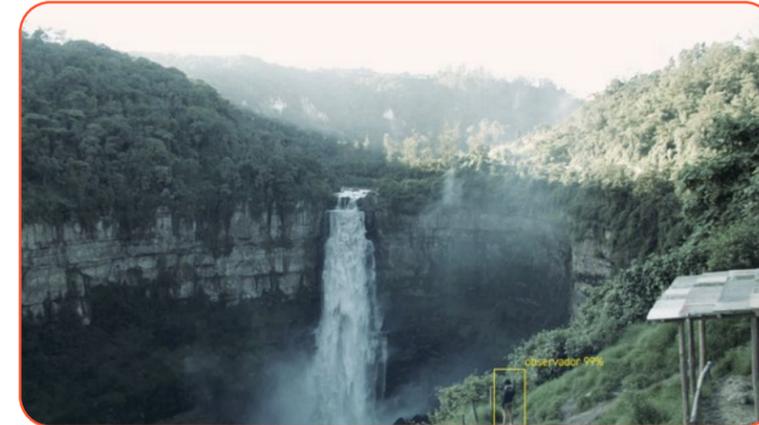
tura, en el caso de los diseños *web*, o la adaptación y aceptación de audiencias más jóvenes en las películas y música contemporáneas. En cualquier caso, esta especie de uniformidad se puede potenciar con esta tecnología, y será un gran desafío a la hora de diseñar e implementar la IA, sobre todo en el campo creativo.

Veamos, por ejemplo, el caso de Netflix, que desde hace mucho tiempo utiliza sistemas de IA en la creación y posterior segmentación de su programación. Si estos algoritmos se establecen como una norma para modelar los gustos, podemos entrar en un terreno más delicado, donde prime el formato fácilmente replicable y funcional sobre la valía estética o cultural.



Fotograma del largometraje Robin Bank. En algunas partes del proceso de generación de esta película se usaron modelos de IA, por ejemplo, para colorear ciertos objetos o para hacer máscaras de manera automática

## INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CREATIVIDAD



Fotograma del cortometraje Dora Sena (2020), dirigido por Jorge Caballero y producido por Gusano Films. Este cortometraje usa IA para la generación automática de contenido

Las automatizaciones en procesos creativos tienen una trayectoria extensa, imposible de explorar en este artículo, pero es importante remarcar que desde muy temprano se han tratado de implementar métodos, mecanismos y procesos automatizados que apoyan la creatividad. Desde los órganos hidráulicos del siglo III a. C., pasando por los autómatas músicos o escritores del siglo XVII, o las formas matemáticas y azarosas del movimiento **Dadá** en los años veinte del siglo pasado, los procesos casi algorítmicos de la escuela de **Oulipo** en los años sesenta, las formas generativas del arte digital de finales del siglo XX, hasta las construcciones del arte hecho con algoritmos de inteligencia artificial de la actualidad.

Por otro lado, El propio concepto de creatividad también se ha ido reelaborando en el transcurso del

tiempo, desde la concepción divina de la creatividad, como un don de los dioses, en la antigua Grecia, pasando por la creatividad como un debate entre el genio y el talento, del siglo XVIII, la mente creativa de la Gestalt, o la tensión de lo consciente y lo inconsciente que emerge como creatividad, según el psicoanálisis, hasta el reciente concepto de *creatividad computacional*, postulado por la experta en ciencias cognitivas **Margaret Boden**, en la década de los noventa del siglo pasado.

Estos conceptos de creatividad han dado paso a defensores y detractores de la IA en el arte. Unos, por ejemplo, postulan que la creatividad, considerada como la posibilidad de generar ideas o productos novedosos, valiosos y útiles, se podría modelar mediante mecanismos computacionales que emulen

## ¿ESTO ES BUENO O MALO?

### INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CREATIVIDAD

las formas de creación humanas, como los casos que hemos visto anteriormente, que consisten en generar nuevas imágenes, sonidos o textos tras haber alimentado una red neuronal con muchas entradas similares; o los casos que veremos más adelante, como generar una canción nueva de un artista desaparecido, crear imágenes de movimientos artísticos que nunca existieron o producir guiones de películas exitosas. Otros, por el contrario, advierten que la creatividad es justamente una construcción social variable con el tiempo, y para que una obra sea considerada creativa necesita no solamente un sentido de originalidad y valía, sino una especie de consenso social, que en ocasiones se da al cabo de mucho tiempo. Uno de los ejemplos más claros sería el de **Schönberg** y su famoso concierto del 31 de marzo de 1913, en la sala Musikverein de Viena. Según los espectadores de la época, fue un concierto muy disonante que acabó con gritos, patadas y puños, hasta que llegó la policía. El compositor de tal escándalo fue Arnold Schönberg, considerado quizás el compositor más creativo e influyente del siglo XX, creador del movimiento de música atonal. Se necesitaron muchos años para entender lo que este genio de la música quería hacer. Como dice el filósofo Sean Dorrance Kelly,

...la creatividad está limitada por la historia: lo que cuenta como inspiración creativa en un período o lugar puede ser descartado

como ridículo, estúpido o loco en otro. Una comunidad tiene que aceptar las ideas como buenas para que cuenten como creativas (.) Esa aceptación no tiene por qué ser universal. Podría, de hecho, no llegar durante años. A veces la creatividad es descartada erróneamente durante generaciones. Pero a menos que una innovación sea finalmente aceptada por alguna comunidad de práctica, no tiene mucho sentido hablar de ella como creativa. (Kelly, 2019)

Según Kelly, una máquina nunca llegará a hacer lo que hizo Schönberg, porque básicamente lo que hacen estas máquinas, ahora mismo, es imitar, e imitar muy bien. Incluso si hacemos que una máquina rompa todas las reglas, seguiría sin ser creativa porque, volviendo al caso de Schönberg, él no solo logró crear una nueva forma de componer música, sino que hizo que la gente pudiera ver en ella una visión de lo que el mundo podría ser. Y para eso se necesita también el consenso cultural. Según Kelly, las máquinas jamás conseguirán eso.

Pero hay otros muchos autores que no piensan así, y de hecho la práctica actual constata el uso constante de la IA en estos procesos creativos, algunos desde la perspectiva de la máquina creativa, y otros desde la perspectiva del autor que potencia su creatividad con una máquina. El debate está abierto.

# ÁREAS Y EJEMPLOS DE USO DE IA EN LABORES CREATIVAS

El listado de sectores creativos en los que se usa actualmente la IA es muy extenso. Limitaremos su enunciación a tres áreas fundamentales para esbozar el panorama actual: literatura, música y artes visuales. Tres sectores muy representativos del impulso de la IA. De cada uno esbozaremos una vista panorámica, acompañada de algún ejemplo representativo y la mención de organizaciones que promueven estas investigaciones. Ampliar el abanico para mostrar artistas, plataformas, comunidades y demás que conforman el escenario actual del uso de la IA en labores creativas exigiría un trabajo independiente de mayor alcance.



## ÁREAS Y EJEMPLOS DE USO DE IA EN LABORES CREATIVAS

### MÚSICA

Otro modelo de OpenAI publicado en 2020 fue **Jukebox**, que básicamente es una red neuronal que genera música y letras de canciones de centenares de géneros y estilos de artistas conocidos. Sería una especie de continuador automático infinito: una máquina que puede emular a artistas como Aretha Franklin, Chris Cornell o Shakira, y que de manera infinita podría seguir produciendo temas similares a los originales de estos artistas. En el repositorio de **Jukebox** se puede ver un listado amplio de ejemplos. Se trata de melodías nunca compuestas, con letras jamás escritas por los artistas originales, y que sin embargo suenan como si hubieran sido creadas por ellos.

Se abre la controversia sobre los derechos de autor. Un caso reciente es el del empresario y músico Jay Z, quien demandó a diferentes publicaciones que habían subido temas en los que se escuchaba al cantante interpretar el soliloquio de "ser o no ser" de Hamlet de William Shakespeare o la famosa canción de Billy Joel *We didn't start the fire*, algo que nunca habría hecho Jay Z. El caso sigue su curso en los tribunales.

En los actuales debates legislativos sobre estos temas se cuestionan los diferentes estados de la IA para producir obras, se pregunta si los derechos de estas obras se deben atribuir a la fuente original, de donde se sacaron los datos para entrenar el modelo, o si corresponden a aquel que programó el modelo computacional, o a quien puso en marcha todo el dispositivo para obtener un resultado final. Estas formas de reapropiación re-

quieran todo un capítulo aparte.

En cualquier caso, la música, muy seguramente por su lógica de escalas y patrones, es uno de los campos en que más se ha explorado la IA. Aparte del caso de OpenAI, podemos destacar el caso de **Magenta**, un proyecto de investigación de código abierto que usa aprendizaje automático en procesos creativos. Igualmente, la plataforma tiene una colección de *plugins* musicales construidos con sistemas de IA abiertos y disponibles para el público, recogidos por el sello de **Magenta Studios**.

Otro ejemplo singular sería el de **Flow Machines** (Máquinas de Flujo), un proyecto de investigación implementado por Sony, que aspira "lograr una mayor creatividad de los artistas en la música". El funcionamiento básico es el de una plataforma que mediante IA ayuda a compositores a crear melodías en muchos estilos, basándose en sus propias reglas, mediante el análisis de diferentes parámetros musicales. La intención no es sustituir a los creadores. Flow Machines menciona que su sistema "no puede crear una canción automáticamente por sí misma. Es una herramienta para que un creador consiga inspiración e ideas para que su creatividad aumente enormemente".

## ÁREAS Y EJEMPLOS DE USO DE IA EN LABORES CREATIVAS

### VISUALES

Este es otro sector en el que se ha visto una gran proliferación de proyectos hechos con IA. El primer ejemplo que mencionaremos tiene pocos años, es del 2015, pero en tiempos tecnológicos ya parece histórico. Es fruto del trabajo en Google del ingeniero Alexander Mordvintsev, quien, usando redes neuronales para encontrar patrones de imágenes, dio con este programa de visión computarizada al que denominó *Deep Dream*. El nombre viene de la conjunción de dos palabras: *deep*, que hace referencia al *deep learning*, aprendizaje profundo, explicado más arriba, y *dream*, que significa *sueño*, y nace de la vinculación de estas imágenes con el tono surrealista y alucinado que suelen tener.<sup>6</sup>

Deep Dream fue un hito en la creación de imágenes con IA, y fue uno de los precursores del estado actual de la IA en este sector. Incluso dio paso a un pequeño movimiento con sufijo "ismo", algo que parecía no tener sentido en el arte actual, pero que tiene el impulso de las tendencias artísticas predecesoras. *El inceptionism*<sup>7</sup> pretende usar redes neuronales como dispositivo de creación y asociar una estética concreta a esta manera de trabajar con imágenes.

Otro trabajo capital en este sentido son las GAN (*generative adversarial network*), redes antagónicas generativas. Fueron ideadas por el ingeniero Ian Goodfellow en el año 2014. Se trata de algoritmos no supervisados de IA que funcionan mediante dos redes neuronales que compiten constantemente para generar el mejor resultado posible; de esta manera las GAN pueden generar imágenes fotorealistas.



Imagen fotorealista de una persona que no existe, generada por una red antagónica generativa para el proyecto *Julie Curtis* (2021), dirigido por Jorge Caballero y producido por Gusano Films

Las GAN han evolucionado con mucha rapidez en los últimos años y su efecto se ha extendido a muchas prácticas con imágenes, desde artistas que trabajan a partir de diferentes perspectivas hasta usos más comerciales, como *marketing*, periodismo, retoque fotográfico y el mal uso de los *deepfakes* ya comentados.

Estos dos ejemplos son solo el preámbulo de toda una serie de prácticas que cada vez son más habituales en el campo visual. Una de las preguntas que surgen es si podremos seguir viéndolas como experiencias independientes, en las que programadores de diferentes latitudes implementan modelos que luego liberan para su uso abierto, o si, por el contrario, alguna plataforma tipo Photoshop aglutinará todo esto en forma de *plugins*, donde el uso de la IA no se cuestiona, sino que pasa a hacer parte transparente de un software con múltiples capacidades, que incluye algoritmos, algunos con IA y otros no. Lo veremos pronto, pero todo parece indicar que esta opción es la que se puede implementar con mayor facilidad.

<sup>6</sup> En la plataforma Deep Dream Generator se puede probar la generación de imágenes con Deep Dream y otras herramientas de generación de imágenes con redes neuronales. <https://deepdreamgenerator.com/>

<sup>7</sup> Publicación "Inceptionism: Going deeper into neural networks", en la que se acuña el concepto *inceptionism*. (Mordvintsev, 2015)

# CONCLUSIONES

## Y NOTAS PARA EL FUTURO

Como hemos visto, la IA ha penetrado en muchos ámbitos sociales. En este capítulo se ha esbozado un panorama de la IA, explicando primero en qué consiste, y luego, sus usos posibles. Hemos visto que su potencial aplicación no se limita a los sectores industriales, sino que alcanza también tareas creativas, y que en ambos casos acarrea enormes posibilidades, pero también riesgos y retos de consideración.

En la sección dedicada al área más creativa se han tenido que dejar por fuera muchos pensadores y artistas claves, que representan no solo una visión original del uso de la IA, sino el estado del propio arte contemporáneo. Será material de otro trabajo hablar en detalle de artistas que han explorado la creación algorítmica con sistemas de IA en las artes visuales, como Mario Klingemann, Anna Ridler, Sofia Crespo, Memo Akten, Refik Anadol, Lauren McCarthy, Gene Kogan, Scott Eaton o Ahmed Elgammal. En las letras, Milton Läufer, Nick Montfort, Allison Parrish o Rafael Pérez y Pérez. En la música, Philippe Pasquier o Rebecca Fiebrink. En el cine, Ross Goodwin, y tantas otras y otros artistas que hacen parte de esta prolífica generación.<sup>8</sup>

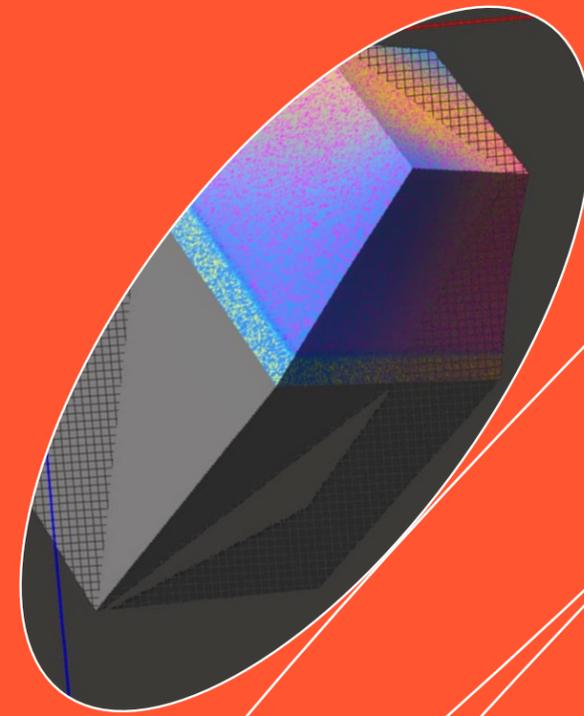
Igualmente, queda abierta la puerta para hablar en otra ocasión de eventos importantes, como el **NeurIPS**, la **Hackathon de Arte Hecho con IA de Riyadh**, en Arabia Saudita, así como de *software* y plata-

formas que hacen posible democratizar algunos usos, como **Playform**, **Runway** o **ArtBreeder**, en el caso de modelos con imágenes; **AIVA**, **Jukedeck** o **Amper**, en el campo de la música; **HappyScribe** o **Sonix**, en el del trabajo automático con texto, o **Largo**, **ScriptBook** y **Colourlab**, enfocados en el cine.

Este trabajo, sobre todo pretende ser una introducción al tema y sentar las bases del escenario actual de la IA, algo pertinente no solo porque estamos ante un fenómeno nunca antes visto, sino porque es el momento oportuno para abrir el diálogo y participar en la discusión sobre la tecnología que queremos tener y sobre cómo la podemos usar.

Aprender sobre IA no debería ser solo tarea de científicos de datos e ingenieros informáticos: necesitamos filósofos que propongan las bases éticas de la IA, abogados que piensen en los nuevos escenarios legales que enfrentaremos, artistas que superen la reproducción ilimitada y exploren los límites del lenguaje con IA, pensadores que formulen las nuevas prácticas apropiacionistas en un entorno plagado de imágenes, sonidos y textos; y, en general, necesitamos una ciudadanía consciente de la existencia de esta tecnología, de sus potencialidades y los desafíos que representa, para que pueda exigir y defender sus derechos digitales.

<sup>8</sup> Muchos de estos artistas, y sobre todo los que trabajan en artes visuales, están listados en la plataforma **AI Artists**; que pretende ser la comunidad más extendida de artistas que exploran el impacto de la IA en el arte y la sociedad. Sitio web de AI Artists. <https://aiartists.org/>



**Estamos ante un fenómeno nunca antes visto, y es el momento oportuno para abrir el diálogo sobre la tecnología que queremos tener y cómo la podemos usar.**

# REFERENCIAS

Asimov, I. (1950). *I Robot*. Gnome Press

Berkeley, E. (1949). Giant brains, or machines that think. Science Editions.

Čapek, J. (1920). R.U.R. Aventinum.

Corte Constitucional de Colombia. (27 de julio de 2020). Pretoria, un ejemplo de incorporación de tecnologías de punta en el sector justicia. Boletín. 128. <https://www.centroarbitrajeconciliacion.com/Noticias/2020/Julio-2020/PRETORIA-un-ejemplo-de-incorporacion-de-tecnologias-de-punta-en-el-sector-justicia>

Cutting, J. Candan, A. (1 de diciembre del 2015). Shot durations, shot classes, and the increased pace of popular movies. <https://www.berghahnjournals.com/view/journals/projections/9/2/proj090204.xml>

Deep Dream. (14 de octubre de 2020). En Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/Deep\\_Dream#/media/File:Aurelia-aurita-3-0049.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Deep_Dream#/media/File:Aurelia-aurita-3-0049.jpg) (consultado el 6 de octubre del 2020).

Executive Office of the President National Science and Technology Council Committee on Technology. (Octubre de 2016). Preparing for the future of artificial intelligence. [https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse\\_files/microsites/ostp/NSTC/preparing\\_for\\_the\\_future\\_of\\_ai.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf)

Frey, C. Osborne, M. (Septiembre de 2013). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? [Archivo PDF]. [https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf?link=mktw](https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf?link=mktw)

GAN. (14 de octubre de 2020). En Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/Generative\\_adversarial\\_network](https://en.wikipedia.org/wiki/Generative_adversarial_network)

Goree, S. , Doosti, B., Crandall, D. y Su, N. (6 de mayo de 2020). Yes, websites really are starting to look more similar. <https://theconversation.com/yes-websites-really-are-starting-to-look-more-similar-136484>

GPT3. (8 de septiembre de 2020). A robot wrote this entire article. Are you scared yet, human? <https://www.theguardian.com/commentisfree/2020/sep/08/robot-wrote-this-article-gpt-3>

Kelly, S. (21 de febrero de 2019). A philosopher argues that an AI can't be an artist: Creativity is, and always will be, a human endeavor. MIT Technology Review. <https://www.technologyreview.com/2019/02/21/239489/a-philosopher-argues-that-an-ai-can-never-be-an-artist/>

Manovich, L. (Septiembre de 2017). Automating aesthetics: Artificial intelligence and image culture. <http://manovich.net/index.php/projects/automating-aesthetics-artificial-intelligence-and-image-culture>

McCulloch, W. y Pitts, W. (1943) A Logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. [Archivo PDF] <https://www.cs.cmu.edu/~jepxing/Class/10715/reading/McCulloch.and.Pitts.pdf>

Mordvintsev, A., Olah, C. y Tyka, M. (17 de junio de 2015). Inceptionism: Going deeper into neural networks. Blog de Google. <https://ai.googleblog.com/2015/06/inceptionism-going-deeper-into-neural.html>

Mozur, P. (14 de abril de 2019). One month, 500,000 face scans: How China is using A.I. to profile a minority. New York Times. <https://www.nytimes.com/2019/04/14/technology/china-surveillance-artificial-intelligence-racial-profiling.html>

NCI Equipo. (3 de abril de 2020). La inteligencia artificial acelera el diagnóstico de tumores cerebrales durante la cirugía. Instituto Nacional del Cáncer de los Institutos Nacionales de la Salud de EE. UU. <https://www.cancer.gov/espanol/noticias/temas-y-relatos-blog/2020/inteligencia-artificial-diagnostico-cirugia-tumores-cerebrales>

Pres, G. (27 de agosto de 2017). Artificial intelligence (AI) defined. Forbes. <https://www.forbes.com/sites/gilpress/2017/08/27/artificial-intelligence-ai-defined/?sh=314966177661>

Redacción BBC. (2 de enero de 2020). Cómo la inteligencia artificial "supera a médicos" en el diagnóstico de cáncer de mama. BBC. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-50969239>

Schumpeter, J. (7 de octubre de 2020). En Wikipedia: [https://en.wikipedia.org/wiki/Joseph\\_Schumpeter](https://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Schumpeter)

Serrà, J., Corral, A., Bogaña, M., Haro, M. y Arcos, J. (26 de julio de 2012). Measuring the evolution of contemporary western popular music. <https://www.nature.com/articles/srep00521>

Zuboff, S. (2019). The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power. Public Affairs.

