

## Realidad aumentada y modelado 3d aplicado en programas de televisión transmitidos desde los estudios de radiotelevisión de Veracruz-México

**Gregorio Olmedo López**

[golmedo@rtv.org.mx](mailto:golmedo@rtv.org.mx)

Centro de Investigación, Universidad Martí  
Xalapa – México

<https://orcid.org/0000-0003-2231-7909>

**Ramiro Alfredo Torrico Irahola**

[ramirotorrico@umarti.edu.mx](mailto:ramirotorrico@umarti.edu.mx)

Centro de Investigación, Universidad Martí  
Xalapa – México

<https://orcid.org/0000-0001-9985-9533>

### RESUMEN

En el ámbito de las Realidades Digitales suelen ser confundidas la Realidad Virtual (VR) con la Realidad Aumentada (AR). Este artículo tiene como objetivo proponer una experiencia de Realidad Aumentada (AR) y Modelado 3D aplicado en programas de televisión transmitidos desde los estudios de Radiotelevisión de Veracruz-México; para ello, se describen las características y el desarrollo de las tecnologías de AR y 3D, así como sus actuales aplicaciones con el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Como resultado se logra diferenciar objetivamente, sin dejar de mencionar, que ambas Realidades pueden desarrollar entornos parcial o totalmente inmersivos, visualmente agradables a la vista del usuario. Igualmente, se clasifica la Realidad Aumentada por su elemento activador del modelado 3D pudiendo ser un código QR, una localización por GPS, reconocimiento de objetos, entre otros, y se logra describir metodológicamente cómo es posible realizar una experiencia multimedia inmersiva con tecnologías AR y 3D en un programa de televisión transmitido en señal abierta, describiendo las diferencias con las cadenas de televisoras comerciales.

**Palabras clave:** *modelado en tercera dimensión; realidad aumentada; programa de televisión.*

# **Augmented reality and 3d modeling applied to television programs broadcast from the studios of radiotelevision of Veracruz-México**

## **ABSTRACT**

In the field of Digital Reality, Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) are often confused. This article aims to propose an Augmented Reality (AR) and 3D Modeling experience applied to television programs broadcast from the studios of Radio and television of Veracruz-Mexico; to do so, the characteristics and development of AR and 3D technologies are described, as well as their current applications with the use of Information and Communication Technologies (ICT). As a result, it is possible to objectively differentiate, not to mention, that both Realities can develop partially or totally immersive environments, visually pleasing to the user's sight. Augmented Reality is also classified by its 3D modeling activating element, which can be a QR code, a GPS location, object recognition, among others, and it is possible to describe methodologically how it is possible to create an immersive multimedia experience with AR and 3D technologies in a television program broadcast on open signal, describing the differences with commercial television channels.

***Keywords:** 3d modeling; augmented reality; television program*

*Artículo recibido 15 febrero 2023*

*Aceptado para publicación: 15 marzo 2023*

## **INTRODUCCIÓN**

Con el crecimiento e innovación tecnológica, la Realidad Aumentada y la visualización de objetos con Modelado en Tercera Dimensión (3D), es posible encontrarlos en diferentes entornos, como el industrial, comercial, educativo y entretenimiento, también en medicina, videojuegos, revistas, periódicos y programas de televisión de señal abierta; una tecnología capaz de superponer información gráfica virtual en el mundo real y en tiempo real, que se visualiza en la pantalla de un dispositivo electrónico con un software especial y que usa el reconocimiento espacial y la percepción de profundidad con la finalidad de buscar nuevas experiencias inmersivas para el usuario.

De igual manera, el Modelado 3D es el diseño visual de un objeto tridimensional generado por un software especial en un ordenador. Gracias a este desarrollo de tecnología, desde mediados del siglo pasado se ha beneficiado la mejora de los procesos y reducción de los tiempos en la cadena de producción en todos los sectores de profesiones. Así, con el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y el internet, que busca erradicar la brecha digital que existe en el mundo para crear una sociedad más justa y equitativa, la Realidad Aumentada y el Modelado 3D vienen a ser tecnologías emergentes que permiten nuevas realidades comunicativas.

Por otra parte, visualizar objetos 3D con Realidad Aumentada dentro de un programa de televisión en vivo de señal abierta o radiodifundida, ha reducido costos de producción, minimiza los riesgos de montaje y reduce tiempo en cambiar escenarios o sets; es un recurso narrativo audiovisual con experiencias inmersivas y efectos especiales, atractivo a la vista del televidente, por lo que, importantes cadenas de televisión alrededor del mundo hoy usan esta tecnología.

Esta investigación tiene como propósito presentar la aplicación de las tecnologías de Modelado 3D y de Realidad Aumentada en un programa de televisión en vivo de señal abierta, narrativa audiovisual innovadora a las que ofrecen las cadenas de televisión comerciales de presupuesto anual diferente a una televisora pública y, conjuntamente, el uso de las TIC, para visualizar objetos modelados en 3D con Realidad Aumentada a través de dispositivos electrónico comunes.

## METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo de tipo bibliográfico, relacionado con tecnologías emergentes capaces de desplegar información gráfica virtual en dispositivos móviles que llevan a cabo la realidad aumentada para un programa de televisión. Para ello se realizaron consultas bibliográficas en el buscador de Google académico, por su confiabilidad, y en sitios web con especialidad sobre la realidad aumentada y modelado en tercera dimensión.

La técnica de análisis utilizada, fue la Cartografía Conceptual (Tobón, 2017), donde Tobón sostiene que a través de ocho ejes es posible gestionar la información y construir conocimiento, los cuales son: 1. noción, 2. categorización, 3. caracterización, 4. diferenciación, 5. división o aplicaciones, 6. vinculación, 7. metodología y 8. ejemplificación, como se muestra a continuación:

**Tabla 1:** *Técnica de análisis.*

Eje	Explicación	Pregunta central	Componentes
<b>1. Noción</b>	Conceptualización actual del tema de estudio y su desarrollo histórico.	¿Cuál es la etimología del concepto de Realidad aumentada y modelado 3D, su desarrollo histórico y definición actual?	Modelado en 3D Realidad aumentada
<b>2. Categorización</b>	Identificar las clases a la que pertenece el tema a analizar.	¿A qué clase general pertenece la realidad aumentada y el modelado 3D?	Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs)
<b>3. Caracterización</b>	Identificar los elementos y características que definen o identifican el tema de análisis.	¿Cuáles son los elementos puntuales que le dan identidad a la realidad aumentada y al modelado 3D?	Citar fuentes consultadas sobre las bases y características de la realidad aumentada y el modelado en 3D.

<b>4. Diferenciación</b>	Describir la relación del tema de análisis con otros enfoques respecto a sus definiciones y diferencias.	¿De cuáles otros enfoques cercanos y que estén en la misma categoría se diferencia realidad aumentada y modelado 3D?	Se hace la diferenciación entre realidad aumentada, realidad virtual, realidad mixta y realidad extendida.
<b>5. Clasificación</b>	Se establecen los criterios para clasificar y se determina la tipología de la temática analizada.	¿En qué subclases o tipos se clasifica la realidad aumentada y el modelado 3D?	Diferentes clases de realidad aumentada y modelado 3D.
<b>6. Vinculación</b>	Se describe la vinculación del tema con otros enfoques o teorías y las contribuciones de estos a la temática de estudio.	¿Cómo se relaciona la realidad aumentada y el modelado 3D con otros elementos que están por fuera de la categorización?	Enfoque digital y enfoque multimedia.
<b>7. Metodología</b>	Describir la metodología a utilizar para la aplicación del tema de estudio.	¿Cuáles son los elementos metodológicos que implica el abordaje de la realidad aumentada y el modelado 3D?	Aplicaciones de la realidad aumentada con un modelo en 3D para transmisión en vivo para programas de televisión.
<b>8. Ejemplificación</b>	Describir ejemplos pertinentes que ilustren la metodología a seguir en la aplicación del tema de estudio.	¿Cuál podría ser un ejemplo relevante y pertinente de aplicación de la realidad aumentada y modelado 3D?	Se propone una aplicación multimedia para la realidad aumentada y el modelado 3D para una transmisión en vivo para programas de televisión.

*Datos:* Elaboración propia (2023).

Para el análisis documental se han tomado cuatro puntos estratégicos: 1. Búsqueda documental realizada en Google académico por temas especializados indexados en su plataforma y páginas oficiales electrónicas especializadas en temas con afinidad de esta investigación; 2. selección de estudios documentales con base en temas sobre la realidad aumentada, el diseño de modelado en tercera dimensión y la aplicación de estos temas en un programa de televisión con servicio de radiodifusión; 3.

elaboración de la cartografía conceptual de Tobón; 4. Los criterios de inclusión consistieron en una selección de temas actualizados en libros y artículos especializados; además, de la consideración para los criterios de exclusión fue la antigüedad y la no especialización en las publicaciones de libros y artículos electrónicos.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Eje 1. Noción: ¿Cuál es la etimología del concepto de Realidad aumentada y modelado 3D, su desarrollo histórico y definición actual?**

El eje 1 que corresponde a Noción se divide en dos secciones: Realidad Aumentada y Modelado 3D.

**Sección uno:** Realidad Aumentada, cuyo concepto se compone de dos palabras, mismas que la Real Academia Española [RAE] (2022) define realidad como verdad, lo que ocurre verdaderamente; y Aumentada, del verbo aumentar, como dar mayor extensión, número o materia a algo. Que en el campo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), esta combinación de “Realidad Aumentada”, se define como una tecnología emergente capaz de sobreponer o combinar objetos gráficos virtuales en el mundo y tiempo real, logrando visualizarse a través de dispositivos electrónicos.

Para Ruiz (citado en Fernández, 2014) la definición de realidad aumentada es, la tecnología que combina el mundo real con información generada por ordenador, obteniendo una percepción mejorada o aumentada del mismo; que debe tener un registro tridimensional e insertarse en el entorno real del usuario para que ofrezca una impresión realista en la fusión de ambos mundos y que este pueda interactuar como si se tratase de elementos físicos reales.

La Realidad Aumentada comenzó con un dispositivo denominado Sensorama, el cual se le atribuye al filósofo y cineasta Morton L. Heilig como el inventor de un Sistema de Imagen en Movimiento para tener una imagen amplia que fuera una experiencia que involucre todos los sentidos: movimiento, imágenes a color, sonido estéreo, aromas, viento y vibraciones. El Sensorama es un dispositivo con la patente # 3050870 en Estados Unidos de América con fecha de 28 de agosto de 1962. Conjuntamente a esto, fue desarrollado en 1968 un visor montado en la cabeza, por Sutherland y Sproull, un dispositivo capaz de desplegar imágenes y gráficos a través de un casco que se sostenía del techo nombrado en español “Visor Montado en la Cabeza” o mejor conocido como Head Mounted Display o HMD.

Posteriormente, el científico de la computación Myron Krueger de la Universidad de Wisconsin, desarrolla en 1975 la interacción con la relación hombre-computadora en un entorno físico uniendo dos mundos en un solo plano. Un mundo que son los elementos virtuales desarrollados por una computadora y el otro, la realidad física proyectando una sombra de una persona en una pantalla. Se crea entonces, un ambiente virtual o entorno interactivo llamado Videoplance, hecho con sombras de usuarios participantes, un proyector de video, una cámara de video y una computadora especializada.

Así, el término Realidad Aumentada o AR nació con el desarrollo de un dispositivo que los trabajadores de la compañía Boeing pudieran portar en la cabeza, utilizando una pantalla transparente para guiarlos en la construcción de aviones de pasajeros, superponiendo el mundo real con marcadores virtuales; y el software desarrollado a inicios de la AR, era específicamente para sus aplicaciones en particular, haciendo que fuera de difícil y costoso su acceso. En 1999, el Dr. Hiraokazu Kato desarrolló la primera librería o biblioteca de software que nombró ARToolkit, para crear aplicaciones de Realidad Aumentada (AR). Y su desarrollo utiliza algoritmos de visión artificial para resolver el problema de rastrear el punto de vista del espectador, es decir, identificar hacia dónde se dirigen los ojos del espectador en el mundo real.

Por otra parte, a mediados del siglo pasado, se aplicaron tecnologías que han ayudado al desarrollo de la Realidad Aumentada, como la visualización frontal (head up display) o “cabeza-arriba” de una pantalla, para uso militar, en específico en el avión militar británico ‘de Havilland DH.98 Mosquito’ en la segunda guerra mundial, que consistía en que a través de una pantalla transparente se desplegaba información que el piloto de la aeronave podía observar sin desviar la mirada para verla. Esto ha migrado a la aviación comercial, videojuegos, automóviles, entre otros; igualmente en la industria automotriz se aplica la tecnología HUD fusionado con AR (AR HUD) en vehículos inteligentes de gama alta mediante un dispositivo en el tablero que realiza una proyección de imágenes superpuestas en el parabrisas con información crucial en la conducción de un auto, como las señales de tráfico, velocidad, GPS, configuración de auto, alerta de límite de velocidad, entre otros.

Finalmente, el uso de dispositivos móviles para la Realidad Aumentada y el desarrollo de las tecnologías emergentes en dispositivos como tabletas y teléfonos inteligentes se han fortalecido con el pasar de los años, y al mismo tiempo, se crean nuevas aplicaciones para los usuarios de éstos. La compañía

multinacional china de tecnología, Lenovo Group, LTD., desarrolló en 2016 el primer teléfono inteligente capaz de experimentar la Realidad Aumentada para los usuarios, siendo el modelo Phab 2 Pro con tecnología Tango de Google. Esta tecnología Tango se basa en tres conceptos para poder llevar a cabo la Realidad Aumentada (AR): 1. el control de movimiento, 2. percepción de profundidad, 3. reconocimiento espacial.

**Sección dos:** Modelado en Tercera Dimensión o Modelado 3D, concepto que se compone principalmente de tres palabras: Modelado, que es una sufijación, que proviene del verbo modelar, que, de acuerdo con la RAE (2014) la define como la acción de configurar o formar algo. Tercera; que, con Tercero, define como que ocupa en una serie el lugar número tres, y la palabra Dimensión, como cada una de las magnitudes que fijan la posición de un punto en un espacio. En el campo de las TICs esta combinación de palabras, se define como un diseño visual de un objeto tridimensional geométrico y no geométrico, animado o inanimado, generado por un software especializado en un ordenador que, para Laura Vargas, Ana Soto y Julio Hernández (2019), este proceso que obtiene como resultado un producto llamado modelo 3D, implica producir una imagen, modificarla, alterarla y reformularla mediante un entorno computacional adecuado, en función de necesidades futuras.

Históricamente el Modelado 3D comenzó con un sistema gráfico llamado SAGE: Sistema Semiautomático de Defensa Antiaérea para Entornos Terrestres, desarrollado por el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) para las Fuerzas Aéreas de Estados Unidos de América en 1955, para procesar datos de un sistema de radar terrestres para plasmarlos en una pantalla. Posteriormente, el Dr. Patrick Hanratty en 1957, desarrolla softwares especializados: El software CAM del inglés “computer-aided manufacturing” (fabricación asistida por computadora) llamado “PRONTO”, y el software CAD del inglés “computer-aided design” (diseño asistido por computadora), por lo que Hanratty es considerado el padre del CAM/CAD.

Para el año 1962, Ivan Sutherland considerado como el padre de la computación gráfica desarrolla el primer casco de realidad virtual y es apodado por su tamaño como “la espada de Damocles”. La idea del desarrollo de un dispositivo de realidad virtual surgió después de una visita al fabricante de los helicópteros Bell. La persona que se colocaba el casco o el enorme dispositivo de realidad virtual lograba ver una línea en 3D suspendida en el espacio, que al mover su cabeza se lograba ver en cualquier ángulo.

Desde 1965 en adelante, el diseño asistido por computadora (CAD) empieza a migrar de la investigación a lo comercial. Así, gigantes empresas aeroespaciales y automovilísticas como Ford, General Motors, Mercedes Benz, Toyota y Chrysler, empiezan a desarrollar su software especializado en CAD. En 1972, la empresa Textronic desarrolla el primer sistema CAD/CAM que fue adquirido por la empresa aeroespacial estadounidense Lockheed con la finalidad de reducir costos y tiempos en la producción de sus piezas, luego la empresa Computervision desarrolla el primer plotter (trazador) y el terminal gráfico mediante tecnología raster. En 1979, se desarrolla un formato de archivo informático capaz de intercambiar información entre sistemas de CAD, denominada IGES o Initial Graphics Exchange Specification (Especificación de intercambio inicial de gráficos), fue realizado por empresas proveedoras de CAD, como Applicon, Xerox, Boeing, ComputerVision, General Eletric, entre otras.

También en los años ochenta se crean empresas pioneras como la francesa Dassault Systemes que desarrollan software para diseño y fabricación de productos 3D. Se presenta por Jhon Walker el primer programa CAD para computadoras personales y es llamado AutoCAD; aparece STEP “Standard for The Exchange of Product model data” (sistema universal de transferencia de datos), que es capaz de transferir información compleja del modelado del producto. En la década de los noventa, Justo Albarrán (2008) menciona que hay una automatización cada vez más completa de los procesos industriales con generalización de la integración de técnicas de diseño análisis simulación y fabricación y evolución del hardware que hacen posible la aplicación de técnicas limitadas solo por la imaginación de los usuarios. Ahora, el uso de la tecnología CAD/CAM se ha convertido en la única opción para las empresas competitivas dentro del mercado de la fabricación y diseño asistido por computadora. La tecnología CAD es la encargada de generar figuras en 3D con todas sus características visuales; está en constante evolución aprovechando y explotando características como estabilidad, flexibilidad, adaptabilidad y velocidad.

## **Eje 2. Categorización: ¿A qué clase general pertenece la realidad aumentada y el modelado 3D?**

Pertenece a la categoría de Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) y para Cabero (1998) estas son interactivas entre sí con la finalidad de conseguir nuevas realidades comunicativas. Algunas características sobresalientes de las TICs son interconexión, interactividad, instantaneidad, digitalización, presencia en todas las sociedades a nivel global, diversidad, entre otras.

Para esta investigación se plantea el concepto que es la suma de tecnologías emergentes AR + 3D. Son necesarias para llevar a cabo una comunicación visualmente inmersiva, capaz de insertar objetos virtuales en el mundo real a través de interfaces intuitivas de algún dispositivo electrónico, creando experiencias nuevas, innovadoras, precisas y complejas, con la finalidad de superar los efectos visuales inmersivos cada vez más. AR + 3D está próximo a considerarse como una tecnología no emergente, alcanzando a nivel global un protagonismo dentro de las TICs.

### **Eje 3. Caracterización: ¿Cuáles son los elementos puntuales que le dan identidad a la realidad aumentada y el modelado 3D?**

1. Combinación de elementos reales con elementos virtuales que, según Schiavone (2017) es la incorporación de datos e información digital en un entorno real reconociendo patrones que se realizan mediante un software mezclando realidad con lo virtual.
2. La interactividad en tiempo real de la AR; permite que en los dispositivos electrónicos se mezclen más rápido y las imágenes 3D sean precisas al mundo real, con la posibilidad de agregar algunos sonidos. La interactividad es cada vez más veloz, y según Cárdenas (2021) considerando la aplicación en tiempo real cuando las variaciones de entrada al sistema en contraposición con el entorno real y la salida de este, se actualiza en tiempos de milisegundos o microsegundos.
3. Imágenes proyectadas en 3D, capaces de girarse, agrandarse, reducirse o simplemente encontrarse estáticas en la pantalla del dispositivo electrónico y que pueden ser acompañadas con audio. Heras y Villarreal (2004) plantean que los avances tecnológicos en el *hardware* especializado en gráficos, permiten implementar técnicas y algoritmos en tiempo real, conocimiento que está siendo retomado por desarrolladores de aplicaciones y contenidos de realidad aumentada.
4. Combinación de elementos reales con elementos virtuales mediante la tecnología, la interacción y percepción que se pueden complementar con el mundo real, de tal forma que es posible tener una interactividad en tiempo real de la Realidad Aumentada, excluyendo los sistemas 2D, donde el usuario provoca modificaciones en el entorno y este incide en el usuario.

**Eje 4. Diferenciación: ¿De cuáles otros enfoques cercanos y que estén en la misma categoría se diferencia la realidad aumentada y el modelado 3D?**

En las TIC existen diferentes tipos de Realidades Digitales que suelen ser confundidas entre si: La Realidad Aumentada, la Realidad Virtual o VR, la Realidad Mixta o MR y la Realidad Extendida o XR. La controversia más señalada es entre los conceptos de Realidad Aumentada y Realidad Virtual, donde ambas utilizan el modelado 3D, pero con elementos que las diferencian. Galeote (2021) sugiere que mientras la Realidad Virtual crea una realidad nueva sin existir entornos reales y siendo totalmente inmersiva, la Realidad Aumentada combina el mundo real con objetos virtuales, para proyectarlo parcialmente inmersivo en un dispositivo móvil. Ambas tecnologías, aún en pleno desarrollo, tienen, como en cualquier sistema informático, sus imperfecciones que actualmente les queda superar.

Algunos autores como Luque (2020) diferencian Realidad Aumentada, Realidad Virtual y Realidad Mixta: En la Realidad Aumentada y en la Realidad Mixta, se modifica la realidad y se mezcla lo virtual y lo real; en la Realidad Mixta, se crea una nueva y esta es completamente virtual; en la Realidad Virtual y la Realidad Mixta, es necesario el uso de dispositivos dedicados, mientras que en la Realidad Aumentada puede hacerse con una aplicación en un dispositivo electrónico. En la Realidad Aumentada y la Realidad Mixta hay inmersión parcial, mientras que en la Realidad Virtual hay inmersión total en el mundo virtual. En la Realidad Virtual no existen elementos reales, mientras que en la Realidad Mixta sí hay una diferenciación entre elementos virtuales y reales, y en la Realidad Aumentada se pueden producir elementos virtuales realistas que son muy similares a los elementos reales.

**Tabla 2:** *Diferencias entre realidad aumentada y realidad virtual.*

<b>Realidad aumentada</b>	<b>Realidad virtual</b>
Modifica el mundo real con uno virtual con la ayuda de la tecnología.	Crea un mundo virtual con tecnología.
Da la sensación de inmersión parcialmente.	Da la sensación de inmersión total.
Se crea en espacios reales.	Se crea en espacios virtuales.
No aleja al usuario de la realidad.	Crea un mundo virtual transportando al usuario a esa realidad.

Datos: Elaboración propia (2023).

### **Eje 5. Clasificación: ¿En qué subclases o tipos se clasifica la realidad aumentada y el modelado 3D?**

La clasificación de la Realidad Aumentada se basa en el elemento activador que el dispositivo electrónico interpreta a través del software especializado para que se despliegue en la pantalla un modelado 3D, que puede ser un código QR, localización GPS, entre otros. Rígueros (2017) sostiene que son tres tipos de realidad aumentada: el primero está basado en el reconocimiento de patrones o marcas, como los códigos QR, lo que permite que un software especializado reconozca el marcador a través de la cámara de video del dispositivo electrónico y de esta manera se despliegue el modelado 3D en la pantalla. El segundo tipo está basado en el reconocimiento de imágenes *markerless* (que no son los marcadores clásicos) que permite a cualquier imagen ser el elemento activador y se despliegue el modelado 3D en el dispositivo electrónico. En cuanto al tercer tipo de realidad aumentada, se basa en la geolocalización y en este tipo el modelado 3D se despliega en la pantalla del dispositivo electrónico una vez que el software especializado encuentra las coordenadas del punto de interés.

Por su parte, Tolsan (2020) señala que la Realidad Aumentada se desencadena en los dispositivos electrónicos a través de un disparador o “*trigger*”, señalando seis tipos de AR que son basados en: geolocalización en exteriores, posicionamiento en interiores, marcadores, sin marcadores, reconocimiento de objetos y *body tracking*. Reinoso (2012) opina que la Realidad Aumentada es una tecnología que se debe desplegar en tiempo real y con pocos requerimientos técnicos, y sólo es suficiente un dispositivo electrónico (ordenador, tablet, *smartphone*, consola de videojuegos, entre otros) con una cámara o webcam para captar la imagen, un software especializado para superponer contenido digital en el mundo real, un microprocesador capaz de modificar la señal de video y una pantalla donde se visualiza la imagen real con el contenido digital. Además, es necesario usar elementos para activar la Realidad Aumentada que podrían ser puntos geolocalizados, códigos QR, objetos, imágenes o marcadores.

A partir de las consideraciones anteriores, se puede plantear que cuando existe la necesidad de enlazar el mundo real con el mundo virtual, se realiza con diferentes marcadores (otros autores también los nombran disparador, elemento activador, *trigger*, entre otros) que reconoce el *software* especializado para realizar el despliegado del contenido digital en la pantalla del dispositivo electrónico. Un tipo de

activador para el despliegue de la AR es el código QR (siendo una figura bidimensional capaz de codificar/decodificar información como números telefónicos, SMS, textos, menú de alimentos, etc.), que es capaz de realizar un enlace de lo real y virtual en tiempo real.

Otro tipo está basado en marcadores, que pueden ser símbolos impresos en alguna superficie donde es reconocido a través de la cámara del dispositivo electrónico por el *software* especializado o alguna aplicación instalada y superpone o despliega información digital como objetos 3D.

#### **Eje 6. Vinculación: ¿Cómo se relacionan la realidad aumentada y el modelado 3D con otros elementos que están por fuera de la categorización? Multimedia y digital.**

La realidad Aumentada y el Modelado 3D se encuentran vinculadas con la Multimedia y lo digital por la acción de comunicar a través de la tecnología actual y la emergente. El concepto de multimedia según la RAE (2014) se define como lo que utilizan conjunta y simultáneamente diversos medios, como imágenes, sonidos y texto, en la transmisión de una información. Según Molina et al. (2015), mencionan que las tecnologías tienen el propósito de mejorar el bienestar de los individuos con implementos que van desde la radio y la televisión hasta la telefonía, computadoras y el uso de internet.

#### **Eje 7. Metodología: ¿Cuáles son los elementos metodológicos que implica el abordaje de la realidad aumentada y modelado 3D?**

Para las producciones televisivas en transmisiones en vivo se necesita un equipo, recursos humanos y técnicos especiales para aplicar realidad aumentada y modelado 3D con una metodología que sigue un orden de acciones definidas que son:

1. Preproducción: Analiza el objetivo de la creación AR + 3D; se valora la complejidad, se estima el tiempo de realización para la entrega y se define el *software*, técnicas y estilos a utilizar.
2. Producción: Ejecutar acciones con el *software* adecuado con desarrollo de los elementos gráficos.
3. Postproducción: Exportar el producto en formatos necesarios para la transmisión televisiva, aquí es donde se realizan correcciones o modificaciones.

Por su parte, Caldera-Serrano (2014) menciona que se realizan sets virtuales usando el *croma-key* (pantalla verde o azul) y habla de estados en el uso de RA en televisión: la primera fase: de utilización de *Croma-key*, para escenografía; una segunda fase de utilización de RA superponiendo imagen

generada por ordenador a la imagen real y una tercera fase de utilización de dispositivos externos para la visualización de RA, fase aún en estado embrionario y de investigación.

**Eje 8. Ejemplificación: ¿Cuál podría ser un ejemplo relevante y pertinente de aplicación de la realidad aumentada y modelado 3D?**

El uso de la AR+3D en la televisión abierta o radiodifundida, se ha observado en diferentes televisoras a nivel mundial, como ejemplo, TV Azteca de México, en tiempos de pandemia desarrolló un set virtual con realidad aumentada y realidad extendida para ofrecer una narrativa divertida y entretenida en el marco de las Olimpiadas de Verano de Tokio 2020; y Ecarri (2021), menciona, que se realizó un foro con la tecnología DrX Stage, desarrollado por la empresa Darmah en México; también Eldopolis (2021) plantea que en la televisión argentina dentro del Noticiero de Telefe, se usó por vez primera la Realidad Aumentada en un programa de entrevista, con Susana Giménez desde su casa, en cuarentena por Covid-19 con entrevistadores desde el estudio del noticiero.

En esta investigación se menciona que un programa de televisión en vivo es capaz de aplicar la tecnología emergente de la Realidad Aumentada y el modelado 3D (AR +3D) específicamente en Radiotelevisión de Veracruz (RTV), que es una televisora pública del Estado de Veracruz, México, y que pertenece a la Red México: Red de Radiodifusoras y Televisoras Educativas y Culturales de México, con 74 asociados en 31 Estados de México por lo que, para que en un programa de televisión de RTV tenga contenido con AR + 3D, se realizará de la siguiente manera:

El productor define el elemento 3D a crearse con un software especializado dentro de los elementos de la producción se colocará un marcador QR que será el elemento activador para que se despliegue el elemento 3D que, al ser captado el marcador QR a través de la lente de una de las cámaras de video que están dentro del estudio de televisión, será procesado en el tren de señales. Este tren llega hasta el *encoder*, amplificador y antena transmisora satelital donde sube la señal maestra a un satélite para ser distribuido a la Red de Estaciones Transmisoras, así, la señal se recibe del satélite en todas las estaciones de Televisión Digital Terrestre (TDT), se decodifica y a través de las antenas de potencia se proporciona el servicio de radiodifusión (televisión abierta) a la población veracruzana.

Además, el servicio de radiodifusión de TDT es sin costo y es capaz de llegar a un televisor con antena donde se ve y escucha el programa de televisión que es producido en el estudio de televisión de RTV.

Luego, para poder ver y escuchar el contenido de AR + 3D del programa de televisión, se abre un *software* especializado (aplicación desarrollada) en dispositivos electrónicos, como *smartphone*, tabletas electrónicas, entre otros; dispositivo que se colocará frente al televisor donde se estará emitiendo el programa de televisión en vivo de RTV. La imagen del televisor pasará a través del lente óptico del dispositivo electrónico y con el *software* del dispositivo electrónico se reconocerá el código QR y se activará el despliegue del elemento 3D en la pantalla del *smartphone* o tableta electrónica. De esta manera, la población veracruzana será capaz de ver y escuchar una experiencia de Realidad Aumentada de un elemento en 3D que es generado desde un estudio de televisión de RTV a través de un dispositivo electrónico.

## **CONCLUSIONES**

La Realidad Aumentada, es una tecnología que se ha desarrollado con dispositivos mecánicos, eléctricos y electrónicos de programación con *software* especializado y dedicado para este tipo de tareas con un desarrollo cronológico, desde la experiencia inmersiva con el Sensorama hasta las actuales aplicaciones que sobreponen objetos gráficos virtuales en el mundo y tiempo real, que se puede encontrar en todas partes y que ha sufrido modificaciones de acuerdo a necesidades o requerimientos de la época o el uso. Por otro lado, el modelado 3D se ha realizado como una acción normal y cotidiana en nuestros días, pero su evolución y desarrollo se ha dado por participación de instituciones, universidades y científicos que han permitido realizar diseños gráficos por computadora, logrando reducir costos y tiempos de producción en aviación, aeroespaciales, automovilísticas, periodismo, programas de televisión, redes sociales, entre otras.

Así, tanto la Realidad Aumentada como el Modelado 3D se vinculan con la categoría de las TIC y la Realidad Aumentada, aplicada en televisoras con señal abierta con programas de televisión, se ha empleado cada vez más en varios países, como España, México, Estados Unidos de América, Argentina, entre otros, y en tiempos de Covid, la aplicación de estas surgió como una solución para evitar el flujo innecesario del personal y con ello reducir el riesgo de contagio.

Los referentes consultados señalan que la visualización de objetos 3D con Realidad Aumentada, sólo han sido a través de la pantalla de la televisión, y como innovación en programas de televisión en vivo,

debe ser generada desde el estudio de televisión de una televisora pública como Radiotelevisión de Veracruz y, como un futuro escenario, el uso de lentes de contacto para desplegar en tiempo real información e indicaciones sobre el mundo real para turismo y diversión.

## LISTA DE REFERENCIAS

- BBC News Mundo. (2 de marzo de 2019). *Ivan Sutherland, el “padre de la computación gráfica” que revolucionó nuestra interacción con las máquinas.* <https://www.bbc.com/mundo/noticias-47393964>
- Belloch, C. (2011). *Las tecnologías de la información y comunicación (TIC).* <https://www.uv.es/~bellochc/pdf/pwtic1.pdf>
- Caldera-Serrano, J. (2014). Realidad aumentada en televisión y propuesta de aplicación en los sistemas de gestión documental. *El profesional de la información*, 23(6), 643-650. <https://revista.profesionaldelainformacion.com/index.php/EPI/article/view/epi.2014.nov.12/16940>
- Cortés, J., Gómez, D., Moreno, C. y Ruales, C. (2018). *Usos académicos de los dispositivos Head Mount Display (HMD) en el proceso de formación de los estudiantes de la unidad académica de ingenierías en la Corporación Universitaria Minuto de Dios-Vicerrectoría Regional Bogotá Sur.* <https://encuentros.virtualeduca.red/storage/presentaciones/bahia2018/VEBR18.0236.pdf>
- Cuadros, D., Rodríguez, R. y Valderrama, C. (2017). Paralelo entre realidad aumentada, realidad virtual y 3D. *Tecnología, Investigación y Academia*, 5(1), 85-90. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/download/11287/pdf/58583>
- Cwaik, J. (2023). *Realidad aumentada.* <https://joancwaik.com/realidad-aumentada/>
- Ellis, B. (2008). *Myron Kreuger, Video Place 1989 [Video].* <https://www.youtube.com/watch?v=dqZyZrN3PI0>
- Fernández, A. (2014). Reseña: La realidad aumentada y su aplicación en el patrimonio cultural. *La Revista Icono 14*, 12(1), 494–496. <https://doi.org/10.7195/ri14.v12i1.669>

- Galeote, E. (2021). *Realidad Aumentada vs Realidad Virtual: herramientas emergentes de comunicación arquitectónica [Tesis]*, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad politécnica de Madrid. <https://oa.upm.es/66273/>
- González, C., Vallejo, D., Albusac, J. y Castro, J. (2012). *Realidad Aumentada. Un enfoque práctico con ARToolkit y Blender*. <http://www.librorealidadaumentada.com/content.html?#descarga>
- Heras, L. y Villarreal, J. (2004). Realidad Aumentada: una tecnología en espera de usuarios. *Revista Digital Universitaria*, 8(6). [https://revista.unam.mx/vol.8/num6/art48/jun\\_art48.pdf](https://revista.unam.mx/vol.8/num6/art48/jun_art48.pdf)
- Itsuosakane. (2011). *Morton Heilig's Sensorama [Video]*. <https://www.youtube.com/watch?v=vSINEBZNCKs&t=3s>
- Lenovo. (2023). *Tango y Lenovo Phab 2 Pro*. <https://www.lenovo.com/es/es/tango/?orgRef=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F>
- Luque, J. (2020). *Realidad Virtual y Realidad Aumentada*. [https://www.acta.es/medios/articulos/ciencias\\_y\\_tecnologia/063001.pdf](https://www.acta.es/medios/articulos/ciencias_y_tecnologia/063001.pdf)
- Molina, A. et al. (2015). El proceso de comunicación mediado por las tecnologías de la información. Ventajas y desventajas en diferentes esferas de la vida social. *MediSur*, 13(4), 481-493. <http://scielo.sld.cu/pdf/ms/v13n4/ms04413.pdf>
- Oyarvide, W., Gómez, M. y Meneses E. (2021). Análisis de la implementación de la Realidad Aumentada como herramienta interactiva en medios impresos americanos. *Estudios sobre el Mensaje Periodístico*, 27(2), 709-716. <https://doi.org/10.5209/esmp.71216>
- Packer, R. (2011). *Videoplance [Video]*. de <https://proyectoidis.org/videoplance/>
- Real Academia Española. [RAE] (2014). *Diccionario de la lengua española (23.ª ed.)*. <https://dle.rae.es>.
- Realidad Aumentada. (2022). *ARToolKit*. <https://realtaumentata.altervista.org/artoolkit/>
- Reinoso, R. (2013). Introducción a la realidad aumentada. <https://www.educa.jcyl.es/crol/es/repositorio-global/introduccion-realidad-aumentada-37162.ficheros/511255-3711.pdf>
- Reyes, F. (2014). *La realidad aumentada se pone a trabajar*. <https://www.technologyreview.es/s/4082/la-realidad-aumentada-se-pone-trabajar>

- Rigueros, C. (2017). La realidad aumentada: lo que debemos conocer. *Tecnología, Investigación y Academia*, 5(2), 257-261. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/11278/pdf>
- Ruiz, D. (2012). La realidad aumentada: un nuevo recurso dentro de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para los museos del siglo XXI. *Intervención*, 3(5), 39-44. <https://www.scielo.org.mx/pdf/inter/v3n5/v3n5a6.pdf>
- Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación*. [https://www.researchgate.net/profile/Sergio\\_Tobon4/publication/319310793\\_Formacion\\_integral\\_y\\_competencias\\_Pensamiento\\_complejo\\_curriculo\\_didactica\\_y\\_evaluacion/links/59a2edd9a6fdcc1a315f565d/Formacion-integral-y-competencias-Pensamiento-complejo-curriculo-didactica-y-evaluacion.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Sergio_Tobon4/publication/319310793_Formacion_integral_y_competencias_Pensamiento_complejo_curriculo_didactica_y_evaluacion/links/59a2edd9a6fdcc1a315f565d/Formacion-integral-y-competencias-Pensamiento-complejo-curriculo-didactica-y-evaluacion.pdf)
- Tobón, S. (2017). Ejes esenciales de la sociedad del conocimiento y la socioformación. Mount Dora: Kresearch. <https://cife.edu.mx/recursos/2018/09/06/ejes-esenciales-de-la-sociedad-del-conocimiento-y-la-socioformacion/>
- USC HMH Foundation Moving Image Archive. (2023). *Morton Heilig: the father of virtual reality*. <https://www.uschefnerarchive.com/mortonheilig/>
- Vázquez, J., Backhoff, M., Morales, E. y González, J. (2022). *Estado del arte de la realidad aumentada y su aplicación al transporte carretero*. <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt696.pdf>
- VintageCG. (2009). *Videoplace 1985* [Video]. [https://www.youtube.com/watch?v=d4DUieXSEpk&ab\\_channel=VintageCG](https://www.youtube.com/watch?v=d4DUieXSEpk&ab_channel=VintageCG)