**Estado del arte: Realidad Aumentada**

**Un poco de historia acerca de la Realidad Aumentada**

La realidad aumentada surgió por primera vez en los años 70, como una tecnología orientada a las experiencias en mundos virtuales. El término fue acuñado por Tom Caudell en 1992, y a partir de ese momento se sucedieron diferentes aplicaciones y plataformas para desarrollar más tecnología y aplicaciones de realidad aumentada.

Ya en el siglo XXI la realidad aumentada ha entrado en un periodo de auge, que se ha dividido en 3 etapas:

**Realidad Aumentada en ordenadores personales.**

Entre el año 2006 y 2008, gracias al mundo de los video juegos y a la mejora de las capacidades computacionales de ordenadores y tarjetas gráficas, resultó posible confeccionar experiencias de realidad aumentada de una gran calidad. Las máquinas eran capaces de mover escenas tridimensionales de más de 100.000 polígonos al mismo tiempo que se realizaba el tracking de los elementos visuales. Fueron muy populares en esos años las aplicaciones de marketing, tanto en punto de venta y eventos on stage, como integradas en páginas Web. Aparecieron en el mercado las primeras herramientas de programación de realidad aumentada de alto nivel (D’Fusion de Total Immersion o Metaio SDK) y proliferaron las empresas especializadas en este campo.

**Realidad Aumentada en smartphones.**

La revolución social y tecnológica provocada unos años más tarde por el visionario Steve Jobs con la invención de los smartphones, actúo como catalizador en el desarrollo de la realidad aumentada. Los smartphones y posteriormente también las tabletas, permitían a los usuarios disfrutar de las experiencia de realidad aumentada de forma inmediata. Proliferaron aplicaciones vinculadas a revistas, catálogos o carteles publicitarios. También aparecieron las primeras Apps en el sector turístico que vinculaban información de internet a una capa superpuesta a la cámara del móvil, en función de la orientación y la localización de un usuario (Wikitude o Layar).

**Realidad Aumentada en gafas y visores.**

En la actualidad estamos viviendo la siguiente revolución de la tecnología de realidad aumentada gracias al empujón mediático que Google propició para sus gafas de realidad aumentada. Aunque todavía los dispositivos que existen en el mercado son un tanto toscos y la experiencia visual es muy mejorable, ya se intuyen numerosas aplicaciones y negocios en nuevos ámbitos como la formación profesional, la educación y el ocio digital.

* 1962: Morton Heilig, un director de fotografía, patenta un simulador de moto llamado [Sensorama](https://es.wikipedia.org/wiki/Sensorama) con imágenes, sonido, vibración y olfato. En 1962 fabrica un prototipo del mismo.
* 1973: Ivan Sutherland inventa el [casco de realidad virtual](https://es.wikipedia.org/wiki/Casco_de_realidad_virtual) lo que sugiere una ventana a un mundo virtual.
* 1985: Myron Krueger crea Videoplace que permite a los usuarios interactuar con objetos virtuales por primera vez.
* 1990: Jaron Lanier acuña el término realidad virtual y crea la primera actividad comercial en torno a los [mundos virtuales](https://es.wikipedia.org/wiki/Mundo_virtual).
* 1990: Tom Caudell crea el término realidad aumentada.
* 1994: Steven Feiner, Blair MacIntyre y Doree Seligmann: primera utilización importante de un sistema de realidad aumentada en un prototipo, KARMA, presentado en la conferencia de la interfaz gráfica. Ampliamente citada en la publicación Communications of the ACM al siguiente año.
* 1995: [Gunpei Yokoi](https://es.wikipedia.org/wiki/Gunpei_Yokoi), lanzó la Nintendo Virtual Boy, un producto de Nintendo de realidad virtual que duró muy pocos años en el mercado, posiblemente por su falta de juegos; nunca llegó a Europa.
* 1999: Hirokazu Kato desarrolla ARToolKit en el HitLab y se presenta en SIGGRAPH ese año.
* 2000: Bruce H. Thomas desarrolla el primer juego al aire libre con dispositivos móviles de realidad aumentada, y se presenta en el International Symposium on Wearable Computers.
* 2008: AR Wikitude Guía sale a la venta el 20 de octubre de 2008 con el teléfono Android G1.
* 2009: AR Toolkit es portado a Adobe Flash (FLARToolkit) por Saqoosha, con lo que la realidad aumentada llega al navegador Web.
* 2009: se crea el logo oficial de realidad aumentada con el fin de estandarizar la identificación de la tecnología aplicada en cualquier soporte o medio por parte del público general. Desarrolladores, fabricantes, anunciantes o investigadores pueden descargar el logo original desde la web oficial
* 2012: Google se lanza al diseño de unas gafas que crearían la primera realidad aumentada comercializada. Google bautiza a su proyecto como [Glass](https://es.wikipedia.org/wiki/Google_Glass).
* 2013: Sony muestra la realidad aumentada en PS4 con The Playroom [E3 2013]
* 2013: Niantic en colaboración con Google saca Ingress, un juego para móviles de RA y el que mayor éxito ha tenido hasta ahora en este ámbito.
* 2015: Microsoft lanza sus gafas de realidad aumentada, [HoloLens](https://es.wikipedia.org/wiki/Windows_Holographic).
* 2016: Niantic saca [Pokémon Go](https://es.wikipedia.org/wiki/Pok%C3%A9mon_Go), un juego de RA para móviles que alcanza un éxito sin precedentes en el género.
* 2017: Apple y Google lanzan sus propios kit de desarrollo de realidad aumentada. [ARKIT](https://developer.apple.com/arkit/) y ARCore
* 2017: Google lanza la segunda versión de sus Glass, dirigidas al mundo empresarial.
* Mejora el logro de aprendizajes
* Mejora la motivación respecto del aprendizaje
* Ayuda a los estudiantes a comprender
* Proporciona una actitud positiva
* Mejora de la satisfacción
* Disminuye la carga cognitiva.
* Mejora la confianza
* Mejora las habilidades espaciales
* Favorece el disfrute
* Eleva el nivel de compromiso
* Aumenta el interés
* Proporciona oportunidades de colaboración entre los estudiantes
* Facilita la comunicación alumnado-profesorado
* Promueve el autoaprendizaje
* Combina el mundos físico y virtual
* Permite al alumnado aprender haciendo
* Uso de la tecnología centrada en el estudiante
* Permite el aprendizaje multisensorial
* Permite recibir información rápidamente
* Favorece la interacción: estudiante-estudiante, material-estudiante, estudiante-profesor
* Permite la visualización de conceptos invisibles, eventos y conceptos abstractos
* RA es fácil de usar para los estudiantes
* Reduce el costo del material de laboratorio.

**Marco teórico:**

Según Edgar Mozas Fenoll, para conseguir la superposición de elementos virtuales en la vista de un entorno físico, un sistema de realidad aumentada debe estar formado, por lo general, por los siguientes elementos:

* Cámara. Es el dispositivo que capta la imagen del mundo real. Puede ser la cámara web del ordenador o bien la cámara del teléfono inteligente o de la tableta.
* Procesador. Es el elemento de hardware que combina la imagen con la información que debe sobreponer.
* Marcador. Es el encargado de reproducir las imágenes creadas por el procesador y donde se verá el modelo en 3D.
* Software. Es el programa informático específico que gestiona el proceso.
* Pantalla. En ella se muestran combinados los elementos reales y virtuales.
* Conexión a Internet. Se utiliza para enviar la información del entorno real al servidor remoto y recuperar la información virtual asociada que se superpone a este.
* Activador. Es un elemento del mundo real que el software utiliza para reconocer el entorno físico y seleccionar la información virtual asociada que se debe añadir. Puede ser un código QR, un marcador, una imagen u objeto, la señal GPS enviada por el dispositivo, realidad aumentada incorporada en gafas ([Google Glass](https://es.wikipedia.org/wiki/Google_Glass)) o en lentillas biónicas.

Según Prendes Espinosa, los denominados niveles de la realidad aumentada pueden definirse como los distintos grados de complejidad que presentan las aplicaciones basadas en la realidad aumentada según las tecnologías que implementan.[8](https://es.wikipedia.org/wiki/Realidad_aumentada#cite_note-8)​ En consecuencia, cuanto mayor sea el nivel de una aplicación, más ricas y avanzadas serán sus funcionalidades. En este sentido, Lens-Fitzgerald, el co-fundador de Layar, uno de los [navegadores](https://es.wikipedia.org/wiki/Navegadores) de realidad aumentada más extendidos en la actualidad, propone una clasificación en cuatro niveles (de 0 a 3):

* Nivel 0 (enlazado con el mundo físico). Las aplicaciones hiperenlazan el mundo físico mediante el uso de [códigos de barras](https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digos_de_barras) y 2D (por ejemplo, los [códigos QR](https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digos_QR)). Dichos códigos solo sirven como [hiperenlaces](https://es.wikipedia.org/wiki/Hiperenlaces) a otros contenidos, de manera que no existe registro alguno en 3D, ni seguimiento de marcadores.
* Nivel 1 (RV con marcadores). Las aplicaciones utilizan marcadores –imágenes en blanco y negro, cuadrangulares y con dibujos esquemáticos–, habitualmente para el reconocimiento de patrones 2D. La forma más avanzada de este nivel también permite el reconocimiento de objetos 3D.
* Nivel 2 (RV sin marcadores). Las aplicaciones sustituyen el uso de los marcadores por el [GPS](https://es.wikipedia.org/wiki/GPS) y la [brújula](https://es.wikipedia.org/wiki/Br%C3%BAjula) de los [dispositivos móviles](https://es.wikipedia.org/wiki/Dispositivos_m%C3%B3viles) para determinar la localización y orientación del usuario y superponer puntos de interés sobre las imágenes del mundo real. En este nivel también se cuenta con el reconocimiento de superficies, donde el dispositivo es capaz de detectar, en tiempo real, una superficie en el entorno por mediación de las imágenes obtenidas por la cámara y posicionar el contenido digital anclado a dicha superficie.
* Nivel 3 (Visión aumentada). Estaría representado por dispositivos como [Google Glass](https://es.wikipedia.org/wiki/Google_Glass), [HoloLens](https://es.wikipedia.org/wiki/Windows_Holographic), [lentes de contacto](https://es.wikipedia.org/wiki/Lentes_de_contacto) de alta tecnología u otros que, en el futuro, serán capaces de ofrecer una experiencia completamente contextualizada, inmersiva y personal.