

**Universidad Católica**  
**“Nuestra Señora de la Asunción”**

**TEORIA Y APLICACIONES DE LA INFORMATICA 2**  
**Prof. Juan de Urza**

**“LA REALIDAD AUMENTADA”**

**Alain Loup**  
**Mat.: 047135**

## INDICE

<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>Historia</b>	<b>1</b>
<b>¿Cómo funciona?</b>	<b>2</b>
<b>Aplicaciones</b>	<b>4</b>
• <b>Televisión</b>	<b>5</b>
• <b>Sistemas de Navegación</b>	<b>6</b>
• <b>Medicina</b>	<b>8</b>
• <b>Diseño y producción</b>	<b>8</b>
• <b>Educación</b>	<b>10</b>
• <b>Entretenimiento</b>	<b>11</b>
<b>¿Por qué Realidad Aumentada portable?</b>	<b>13</b>
<b>Otras aplicaciones actuales</b>	<b>14</b>
<b>Y Aplicaciones que se esperan a futuro</b>	<b>15</b>
<b>Comentarios Finales</b>	<b>16</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>16</b>

## **Introducción**

Realidad Aumentada (Augmented Reality) (RA), es un campo de investigación computacional que trata de combinar en tiempo real el mundo real con datos generados por computadora diferencia de la Realidad Virtual que trata de meter al usuario en un mundo simulado. El campo de estudio principal trata sobre integrar imágenes virtuales sobre video digitalmente procesado, para “aumentar” la percepción que tenemos del mundo real.

## **Historia**

Debemos entender que Realidad Virtual y Realidad Aumentada han ido prácticamente de la mano.

En 1950 Morton Heilig escribió sobre un “Cine de Experiencia”, que pudiera acompañar a todos los sentidos de una manera efectiva integrando al espectador con la actividad en la pantalla. Construyó un prototipo llamado el *Sensorama* en 1962, junto con 5 filmes cortos que permitían aumentar la experiencia del espectador a través de sus sentidos (vista, olfato, tacto, y oído).

En 1968, Ivan Sutherland, con la ayuda de su estudiante Bob Sproull, construyeron lo que sería ampliamente considerado el primer visor de montado en la cabeza o *Head Mounted Display* (HMD) para Realidad Virtual y Realidad Aumentada. Era muy primitivo en términos de Interfaz de usuario y realismo, y el HMD usado por el usuario era tan grande y pesado que debía colgarse del techo, y los gráficos que hacían al ambiente virtual eran simples “modelos de alambres”. A finales de los 80 se popularizó el término Realidad Virtual por Jaron Lanier, cuya compañía fundada por él creó los primeros guantes y anteojos de Realidad Virtual.

El término Realidad Aumentada fue introducido por el investigador Tom Caudell en Boeing, en 1992. Caudell fue contratado para encontrar una alternativa a los tediosos tableros de configuración de cables que utilizan los trabajadores. Salio con la idea de anteojos especiales y tableros virtuales sobre tableros reales genéricos, es así que se le

ocurrió que estaba “aumentando” la realidad del usuario. El término Realidad Aumentada fue dado al público en un *paper* en 1992.

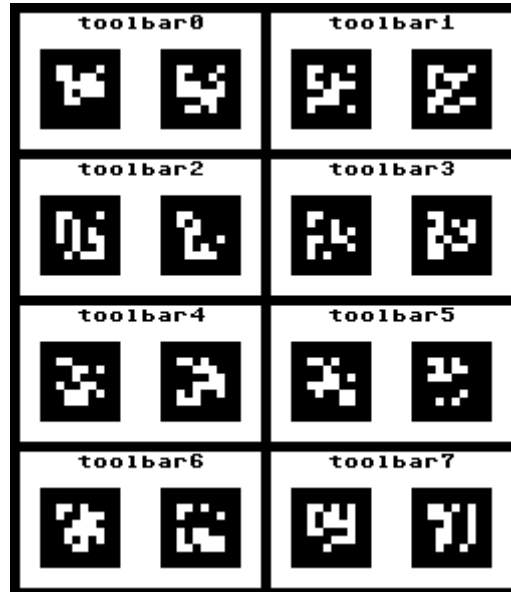
## ¿Como Funciona?

Realidad Aumentada esta en sus primeras etapas de desarrollo por universidades y compañías de alta tecnología, y se esta implementando con éxito en algunos ámbitos, pero se espera que muy pronto tengamos ya productos de mercado masivo a gran escala.

La idea básica de la Realidad Aumentada es la superponer gráficos, audio y otros, a un ambiente real en tiempo real. Podría sonar bastante simple, pero no lo es. Aunque hace décadas que las cadenas de televisión vienen haciendo esto, lo hacen con una imagen estática que no se ajusta al movimiento de las cámaras. La Realidad Aumentada es muy superior a lo que se viene utilizando en televisión, si bien, ediciones iniciales de Realidad Aumentada se muestran actualmente en eventos deportivos televisados, para mostrar información importante en pantalla, como los nombres de los pilotos de carreras, repeticiones de jugadas polémicas o principalmente, para desplegar publicidad. Estos sistemas despliegan gráficos solo desde un punto de vista. La próxima generación de sistemas de realidad aumentada desplegara gráficos para la perspectiva de cada espectador.

El punto principal dentro del desarrollo de la RA es un sistema de seguimiento de movimiento o *Tracking System*. Desde el principio hasta ahora la RA se apoya en “Marcadores” o un arreglo de Marcadores dentro del campo de visión de las cámaras para que la computadora tenga un punto de referencia sobre el cual superponer las imágenes. Estos marcadores son predefinidos por el usuario y pueden ser pictogramas exclusivos para cada imagen a ser superpuestas, o formas simples, como marcos de cuadros, o simplemente texturas dentro del campo de visión. Recién en los últimos años el desarrollo de RA “*markerless*” esta madurando, añadiendo un grado más a la inmersión al no tener que trabajar con tarjetas o cosas extrañas al ambiente. Los sistemas de computación son mucho más inteligentes, capaces de reconocer formas simples, como el suelo, sillas, mesas, formas geométricas sencillas, como por ejemplo un teléfono celular

sobre la mesa, o incluso el cuerpo humano. Pudiendo el sistema de seguimiento captar, por ejemplo, un puño cerrado y añadir a éste una flor o un sable láser virtual.



**Fig.1:** Un conjunto de tarjetas de seguimiento de típico uso en RA.



**Fig.2:** Aplicación de RA con patrones de referencia.



**Fig. 3a:** La nueva RA es capaz de reconocer la silueta humana.



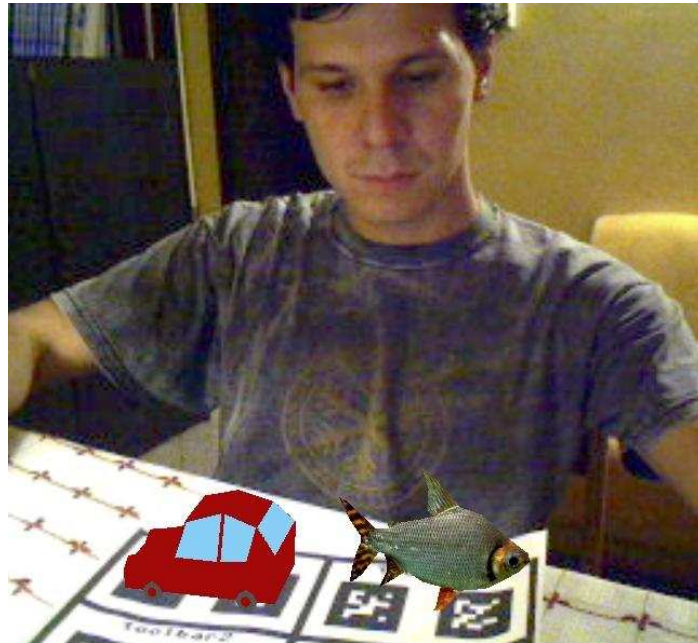
**Fig. 3b:** La misma escena con la flor virtual superpuesta.

## Aplicaciones

Hollywood ha estado mezclando gráficos y el mundo real por años en las películas, pero la diferencia es que lo que solía tomar millones de dólares y meses de trabajo, ahora se puede hacer en una PC estándar, y las aplicaciones son infinitas. Desde sistemas de navegación, a diseño de automóviles, desde medicina hasta entretenimiento y educación. Si bien la lista es bien larga y solo depende de la imaginación humana, en este trabajo expondré las que creo son viables a corto plazo.

Cabe destacar que existen dos interfaces de usuario comunes en la RA, una es la llamada “*Magic Lens*”, en donde usamos las pantallas para observar a través de ella, como si se tratara de unos lentes mágicos que nos permiten ver la realidad aumentada. La otra interfaz es el “*Magic Mirror*”, en el cual todo es invertido horizontalmente y la cámara

apunta hacia el usuario, dando la impresión de que nos estamos reflejando en un espejo mágico de realidad aumentada.



**Fig. 4:** Con una WebCam de uso corriente y unos marcadores, puedo tener, sin mucho esfuerzo, un pez y un auto virtuales sobre mi mesa. ([www.ARtag.net](http://www.ARtag.net)).

### **Televisión:**

Las grandes y costosas escenografías y utilerías podrían ser reemplazadas algún día por esta tecnología de vanguardia, en países como Paraguay donde una escenografía de calidad puede llegar a ser muy costosa muchos programas de bajo presupuesto utilizan “pantallas azules”. En algunos programas de televisión de otros países ya se utiliza un poco de RA pero no se puede ser tan creativo con el movimiento de cámaras, ya que estos deben estar preprogramados, y esta limitado solo a un cierto numero de tomas. Con esta tecnología podríamos también superponer utilería virtual, dando un toque “mágico” y creativo al programa.



**Fig. 5a:** Un cuadro flotante aparece de la nada, mágicamente.



**Fig. 5b:** El presentador interactúa con el cuadro virtual, simplemente gesticulando, como si se tratara de un cuadro real.

### **Sistemas de navegación:**

Los famosos sistemas de navegación por GPS han sufrido un gran avance en los últimos años, con pantalla relativamente pequeñas, pero que nos muestran el camino que debemos seguir con gráficos de gran detalle y voz digital que nos guían al lugar que queremos ir. En países con extensas carreteras se está volviendo prácticamente necesario contar con uno de estos aparatos. La RA podría ayudar a consolidar la presencia de estos



aparatos ya que podría integrar el sistema en nuestro parabrisas añadiendo información relevante, no solo con el camino que debemos seguir, sino información sobre sitios por los que transitamos en ese momento. Imaginemos que estamos paseando por el centro de Asunción y deseamos conocer sin tener que salir de nuestro auto sobre los negocios a nuestro alrededor, un sistema de RA desplegaría flechas apuntando a los edificios con información relevante. Esto parecería muy fantástico, pero empresas como *Google* se esfuerzan en aumentar día a día su base de datos de negocios en países como EEUU, y empresas como *General Motors* trabajan en desarrollar sistemas de visualización de calidad en sus automóviles. Probablemente esta tecnología llegue a estos países mucho antes de lo que esperamos.



**Fig. 6:** Imágenes generadas por computadora en nuestro parabrisas algún día nos ayudarán a encontrar lo que buscamos (foto simulada).

Estos sistemas de navegación no se limitarían solo a automóviles, muchos PDAs y teléfonos celulares ya cuentan con GPS y con cámaras de buena resolución, además de que soportan bastante bien aplicaciones de RA. Así que podríamos tener un guía turístico instantáneo solo con apuntar nuestro “lente mágico” a al paisaje que tenemos enfrente.



**Fig. 7:** Un par de binoculares electrónicos podría volverse en un guía turístico instantáneo en segundos (foto simulada).

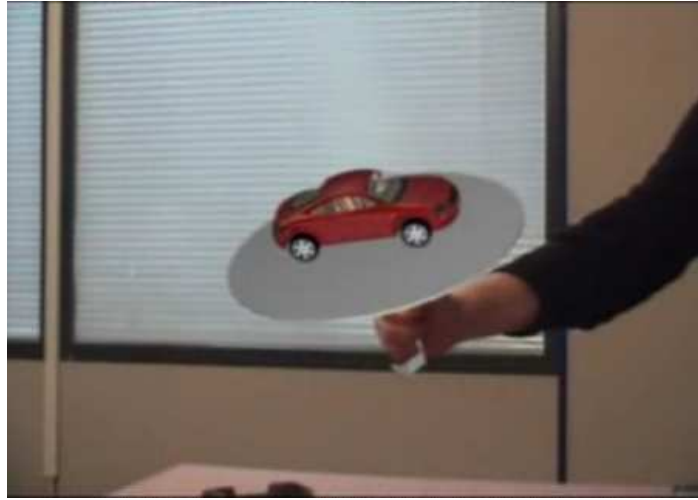
### **Medicina**

Imaginemos una persona que sufra un accidente, y fuera llevado a la sala de imágenes de resonancia. El medico podría superponer estas imágenes al paciente a la hora de operar. O tal vez podríamos desplegar información vital de los órganos de los pacientes en terapia intensiva al hacer una recorrida de rutina.

### **Diseño y producción.**

Como se dio a conocer en la sección de historia, el termino Realidad Aumentada nació al querer desarrollarse una solución barata a los problemas inherentes al diseño, en particular el de aviones.

Otra de las primeras industrias en beneficiarse con esta tecnología es la industria automotriz, ayudando a diseñadores e ingenieros a visualizar nuevos prototipos, al cambiar formas, colores e interiores en cuestión de segundos, sin tener que depender de las tradicionales y costosas esculturas de arcilla. Además de poder simular con precisión las respuestas físicas del auto. Compañías como *Nissan*, *Audi* y *BMW* han estado experimentando con esto y ha ayudado dramáticamente en los costos, llegando a ahorrarse en algunos proyectos hasta 10 millones de euros.



**Fig. 8a:** Los costosos modelos de arcilla serían reemplazados por modelos virtuales.



**Fig. 8b:** Un golpe seco a la mesa hará que ésta tiemble, generando efectos físicos realistas en el automóvil virtual.

Además, la RA ya se está utilizando para facilitar el mantenimiento de los automóviles, ayudando al mecánico a visualizar correctamente la parte dañada o la que necesita mantenimiento.

## Educación

Todos sabemos que las imágenes valen más que mil palabras, y las imágenes tridimensionales valen aun más. Entre los primeros beneficiados actualmente con la RA se encuentran los niños. En un museo de historia natural ya están disponible kioscos donde se puede aprender sobre el mundo experimentándolo de una manera diferente. Los niños pueden, por ejemplo, ver un volcán en erupción a centímetros de sus rostros desde todos los ángulos y en tiempo real. Para esto, ellos utilizan unas pantallas especiales en forma de lentes.



**Fig. 9:** La RA y la forma en que aprendemos.

Además, existen libros llamados “*IMagic Books*” con marcas de RA que permiten visualizar una escena completa virtual cada vez que damos vuelta a cada una de sus páginas, como si se tratara de un teatro en miniatura virtual, pudiéndose apreciar cada uno de los detalles de los personajes y escenarios.



**Fig. 10:** El cuento antes de dormir tomará una nueva dimensión.

### **Entretenimiento**

La forma en que pasamos nuestro tiempo libre será diferente, empresas como *Sony* ya vienen experimentando con mucho éxito el famoso *Eyeto*, para la *PlayStation 2*, una cámara que permite interactuar con juegos en interfaz tipo *magic mirror*. La versión para la nueva *PlayStation 3* incluirá un juego de naipes con marcadores, llamado “*The Eye of Judgement*”, donde los jugadores podrán ver las animaciones de sus personajes a medida que vayan presentando los naipes en sus batallas.



**Fig. 11:** “*The Eye of Judgement*” nos llevaría a mundos como esta famosa escena de “*Star Wars*”, en nuestro televisor.

Otros juegos incluyen autos y helicópteros a control remoto virtuales, un juego llamado *Catapult*, donde el objetivo es destruir el fuerte del contrincante lanzando piedras virtuales, quizá algún día estemos jugando la próxima versión de *Worms* en nuestro escritorio.

Otra aplicación se da en un juego de *kung fu* de interfaz *magic mirror* donde el usuario hace mímica peleando contra luchadores invisibles y sus movimientos se ven reflejados en pantalla derrotando uno a uno a los enemigos virtuales.



**Fig. 12:** *Kung Fu* virtual, la imagen del luchador es proyectada en la pantalla y los enemigos reaccionan acorde a los movimientos de éste.

Quizá uno de los más prometedores juegos es el llamado “*The Invisible Train*”. *The Invisible Train* es un juego de Realidad Aumentada, móvil, colaborativo, multiusuario en el cual los jugadores deben controlar trenes virtuales en vías de tren miniaturas de madera reales. Estos trenes son solo visibles a los jugadores a través de la pantalla de sus PDAs



**Fig. 13:** *The Invisible Train*, es un juego donde podemos “tocar” a los trenes.

Los jugadores pueden interactuar con el ambiente de juego, operando switches de las vías y ajustando la velocidad de los trenes virtuales, simplemente con el stylus del PDA. El estado actual del juego es sincronizado entre los participantes a través de una red wireless. El objetivo común del juego es prevenir que los trenes virtuales colisionen. *The Invisible Train* marca un gran salto debido a lo avanzado de su sistema portable.

### **¿Por qué Realidad Aumentada portable?**

La Realidad Aumentada puede complementar naturalmente la computación móvil en dispositivos “vestibles” al proveer una interfaz intuitiva a un espacio de información tridimensional embebido en la realidad física. Sin embargo, el estudio de la RA móvil ha sido casi exclusivamente tomado por tradicionales sistemas en mochilas que consisten en una laptop, un HMD, cámaras y hardware de apoyo adicional. Aunque estos sistemas funcionan bien dentro de un ambiente de laboratorio cerrado, fallan en cumplir ciertos criterios de usabilidad para ser utilizado rápidamente por usuarios inexpertos, debido a su alto costo, incomodidad, y a que requieren un alto nivel de experiencia.



**Fig. 14:** Los PDAs y teléfonos móviles hacen mucho mas fácil la RA

Además de estos juegos, existen muchísimos otros como los utilizados como atracciones en parques de diversiones (como [Cadbury World](#)) y juegos como [ARQuake](#), y cada vez aparecen más.

### **Otras aplicaciones actuales**

Entre otras aplicaciones actuales podemos citar:

- Servicios militares y de emergencia (dispositivos que podemos estir, mostrando instrucciones, mapas, localización de enemigos, células de fuego, etc.).
- Utilización en hidrología, ecología, geología (desplegar un análisis interactivo de las características del terreno, mapas interactivos tridimensionales, que podría ser colaborativamente modificado y analizado).
- Visualización de arquitectura (resurrección virtual de edificios destruidos, así como simulación de proyectos de construcción planeados).
- Visión aumentada: etiquetas o cualquier texto relacionado a objetos o lugares, reconstruir ruinas, edificios o inclusive paisajes como eran en el pasado. Combinada con redes wireless las aplicaciones son infinitas.
- Simulación: simuladores de vuelo y de autos.
- Colaboración entre equipos de trabajo: conferencias con participantes reales y virtuales, trabajo en conjunto con modelos simulados 3D.



## Y aplicaciones que se esperan a futuro:

- Expandir la pantalla de la PC en el ambiente real: ventanas de programa e iconos aparecerían en dispositivos virtuales en el espacio real, y serán operados por gestos o los ojos. Un solo display personal (anteojos) podría simular cientos de pantallas convencionales ventanas de programas alrededor del usuario.
- Dispositivos reales de todas clases, reemplazando las pantallas tradicionales, dando nuevas aplicaciones imposibles en un hardware real, como objetos 3D interactivamente cambiando su forma y apariencia dependiendo de la necesidad.
- Aplicaciones multimedia aumentadas, como pantallas virtuales pseudoholográficas, cine virtual envolvente.

Las aplicaciones son ilimitadas, solo basta un poco de imaginación.

Además de lo expuesto hasta ahora, cabe destacar que también existen otras aplicaciones de la RA con una interfaz de usuario diferente a las de *Magic Mirror* y *Magic Lens*, por ejemplo, la nueva pantalla *Multitouch Coffee Table* de *Microsoft* (mejor conocida como *Microsoft Surface*) utiliza cámaras infrarrojas debajo de la mesa para reconocer las formas sobre esta y proyectar convenientemente imágenes en la mesa. Así como los dispositivos de *Playmotion* ([www.playmotion.com](http://www.playmotion.com)), utilizando el mismo principio: cámaras capaces de ver cuando el usuario interactúa con la imagen proyectada, dando la sensación de estar “tocando” los elementos interactivos.



**Fig. 15:** La nueva generación de *Pong*, con *Playmotion* (izq.) y la recientemente presentada *Microsoft Surface*.

## Comentarios finales

Si bien la Realidad Virtual podría cambiar nuestra forma de vivir y como experimentamos nuestro mundo real, existen varios campos que deben desarrollarse primero para que la RA se afiance definitivamente. Primero que nada un sistema computacional inteligente y herramientas de desarrollo de calidad para dar al desarrollar libertad y eficiencia. Por supuesto, el aumento del poder computacional del hardware es esencial, pero por sobre todo el campo en que estaré echando el ojo será en la de desarrollo de displays, ya que la gran mayoría de las aplicaciones potenciales de la RA requieren de displays personales, nada de esto podría ser viable si no existe tecnología adaptable a las exigencias de la vida cotidiana real, sistemas livianos, transparentes y de bajo consumo y costo son absolutamente necesarios, antes de que alguien pueda convencerme a mí y la gran mayoría de gente, a transitar por la calle con un par de anteojos de RA, así como lo hacemos con nuestros teléfonos celulares, iPods, relojes y otros. Aun así, espero ese día con ansias.

## Bibliografía:

“Augmented Reality”, *Beyond 2000, Discovery Channel.*

“Total immersion”, [www.t-immersion.com](http://www.t-immersion.com).

“The invisible Train, A Multi-player Handheld Augmented Reality Game”, Daniel Wagner, Thomas Pintaric and Dieter Schmalstieg. [http://studierstube.icg.tu-graz.ac.at/invisible\\_train/](http://studierstube.icg.tu-graz.ac.at/invisible_train/)

“ARtag”, [www.artag.net](http://www.artag.net)

“Playmotion”, [www.playmotion.com](http://www.playmotion.com)

“Howstuffworks: How Augmented Reality Will Work”, “How Stuff Works”, [www.howstuffworks.com](http://www.howstuffworks.com).

“Augmented Reality”, Wikipedia, the free encyclopedia, [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

“Augmented Reality”, Youtube, [www.youtube.com](http://www.youtube.com)

“Augmented Reality”, Popular Science, [www.pop-sci.com](http://www.pop-sci.com)